



# Veteriner Hekimler Derneği Dergisi

**Journal of Turkish Veterinary Medical Society**

Cilt / Volume : 89 • Sayı / Issue : 2 • Yıl / Year : 2018

**89(2)**

# Journal of Turkish Veterinary Medical Society



## Veteriner Hekimler Derneği Dergisi Journal of Veterinary Medical Society

Cilt / Volume: 89 • Sayı / Issue: 2 Yıl / Year: 2018  
Altı ayda bir yayımlanır / Published bi-annually • Yayın Türü: Yerel Süreli Yayın  
www.veteriner.org.tr/tr/dergi  
ISSN: 0377-6395

### Veteriner Hekimler Derneği Adına Sahibi

Prof. Dr. Şakir Doğan TUNCER  
Ziya Gökalp Caddesi No:16/7 Kızılay, Ankara

### Yazı İşleri Müdürü

Aytaç ÜNSAL  
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi  
Veteriner Hekimliği Tarihi ve Deontoloji A.D.

#### Editörler Kurulu / Editorial Board

Baş Editör / Editor-in Chief  
Prof. Dr. F. Seda BİLİR ORMANCI

#### Yardımcı Editörler / Co-Editors

Dr. Ali ÇALIK  
(Baş Editör Yardımcısı)

Dr. Doğukan ÖZEN  
(Editör Yardımcısı / İstatistik Editörü)

Dr. M. Borge TIRPAN  
(Editör Yardımcısı/ Yabancı Dil Editörü)

Dr. Ahmet CEYLAN  
(Editör Yardımcısı / Elektronik Dergi Editörü)

Aytaç ÜNSAL  
(Editör Yardımcısı)

Görkem CENGİZ  
(Editör Yardımcısı)

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

Prof. Dr. Mustafa ARICAN, Selçuk Üniversitesi  
Prof. Dr. R. Tamay BAŞAĞAÇ GÜL, Ankara Üniversitesi  
Prof. Dr. Hasan BATMAZ, Uludağ Üniversitesi  
Prof. Dr. Sacit BİLGİLİ, Auburn University  
Prof. Dr. Ahmet ÇAKIR, Ankara Üniversitesi  
Prof. Dr. Ayşe ÇAKMAK, Ankara Üniversitesi  
Prof. Dr. Serdar DİKER, Ankara Üniversitesi  
Prof. Dr. Murat FINDIK, Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Prof. Dr. Ahmet GÜNER, Selçuk Üniversitesi  
Prof. Dr. Engin SAKARYA, Ankara Üniversitesi  
Prof. Dr. Tarkan ŞAHİN, Kafkas Üniversitesi

\* İsimler soyadına göre alfabetik olarak sıralanmıştır.

### Hakemli Dergidir

Bu dergi **ULAKBİM Yaşam Bilimleri** Veri Tabanı, **CABI Yayınlarının CAB Abstracts** Veri Tabanı ve **Türkiye Atıf Dizini (Turkiye Citation Index)** kapsamındadır.

### VETERİNER HEKİMLER DERNEĞİ

Adres: Ziya Gökalp Caddesi No:16/7 Kızılay, Ankara • Tel: +90 312 431 62 74 • Faks: +90 312 435 79 14

e-ileti: info@veteriner.org.tr • web adresi: www.veteriner.org.tr

Derneğin Kuruluş Tarihi: 6 Şubat 1930

Derginin İlk Yayın Tarihi: 1 Ekim 1930

Baskı Tarihi: 15/06/2018

Baskı Adedi: 50 adet basılmıştır.

Tüm hakları saklıdır. Bu Derginin tamamı yada Dergide yer alan bilimsel çalışmaların bir kısmı yada tamamı 5648 sayılı yasanın hükümlerine göre Veteriner Hekimler Derneğinin yazılı izni olmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz, yayımlanamaz.

Tasarım - Baskı - Cilt: Kardelen Ofset Matbaacılık Tanıtım Hizmetleri San. Tic. Ltd. Şti.

İncesu Cad. 96'lar Apartmanı 6/Y Kolej - ANKARA

Tel: 0.312 432 1 378 - 432 2 378 • E-mail: kardelenofset@gmail.com • www.kardelenofset.com.tr

# Veteriner Hekimler Derneğinin nüvesi; İstanbul Ettiıba-yı Baytariye Muhadenet Cemiyeti

Berfin MELİKOĞLU GÖLCÜ\* Muhammet ARSLAN\*\*

**Öz:** Osmanlı Devleti'nde veteriner hekimliğe ait ilk dernek, II. Meşrutiyet'in ilanının ardından "Osmanlı Cemiyet-i İlmiyye-i Baytariyesi" adıyla 26 Ağustos 1908 tarihinde İstanbul'da kurulmuştur. Cumhuriyet Dönemi'nde veteriner hekimliği alanında kurulan ilk dernek ise "İstanbul Ettiıba-yı Baytariye Muhadenet Cemiyeti" adı altında 16 Mayıs 1927 tarihinde faaliyete başlamıştır. Yaklaşık üç yıl süresince faaliyette bulunan bu dernek, 6 Şubat 1930 tarihinde yapılan bir toplantıda sadece İstanbul'daki değil tüm Türkiye Cumhuriyeti'ndeki veteriner hekimleri kapsayan bir birliğe duyulan ihtiyacı karşılayabilmek üzere "Veteriner Hekimler Derneği"nin ilk hali olan Türk Baytarlar Cemiyetine dönüştürülmüştür. Makalede, İstanbul Ettiıba-yı Baytariye Muhadenet Cemiyetinin kuruluşu ve yapısı hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

*Anahtar sözcükler:* Dernek, tarih, veteriner hekimliği

**The core of Veterinary Medical Society; İstanbul Ettiıba-yı Baytariye Muhadenet Cemiyeti**

**Abstract:** The first veterinary medicine association in the Ottoman State was founded in

Istanbul under the name of "Osmanlı Cemiyet-i İlmiyye-i Baytariyesi" after the proclamation of the Second Constitutional Era on 26 August 1908. As for the Republican Period, first association founded in the field of veterinary medicine started its activity under the name of "İstanbul Ettiıba-yı Baytariye Muhadenet Cemiyeti" on May 16, 1927. After three years of active service, in a meeting held on 6 February 1930, association was transformed into "Turkish Veterinarians Society" as the very first form of today's "Turkish Veterinary Medical Society"; in order to meet the need for a unity, covering veterinarians in the whole Republic of Turkey, not only in Istanbul. In this article, it was aimed to give information about the foundation and structure of "İstanbul Ettiıba-yı Baytariye Muhadenet Cemiyeti".

*Keywords:* Association, history, veterinary medicine

## Giriş

Türkiye'de veteriner hekimliğine yönelik dernekleşme çalışmaları, mesleki sorunlar karşısında veteriner hekimler arasında birlik ve iletişimin sağlanması, veteriner hekimliği mesleğinin geliştirilmesi, veteriner hekimlik

\* Doç. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Veteriner Hekimliği Tarihi ve Deontoloji Anabilim Dalı, Kurupelit, Samsun..

\*\* Doktora Öğr., Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Veteriner Hekimliği Tarihi ve Deontoloji Anabilim Dalı, Dışkapı, Ankara.

ve hayvancılığa ilişkin düzenlemelerin gerçekleştirilmesi amacıyla II. Meşrutiyet'in (1908) getirdiği hukuki ve siyasi imkânlarla mümkün olabilmıştır (1,6,16). Osmanlı Devleti'nde veteriner hekimliğe ait ilk dernek, "Osmanlı Cemiyet-i İlmiyye-i Baytariyesi" adıyla 26 Ağustos 1908 tarihinde İstanbul'da kurulmuş, yaklaşık iki yıl faaliyette bulunmuştur (10,17). Devam eden yıllarda sırasıyla Mülkiye Baytarları İttihat ve Teavün Cemiyeti (1909), Mülkiye Baytar Mekteb-i Âlisi Mezunin Cemiyeti (1911), Taşra Baytari Cemiyeti (1911), Mülkiye Baytar Mekteb-i Âlisi Talebe Cemiyeti (1919), Türk Baytarlar Birliği (1920) adlı dernekler kurulmuş ancak art arda gelen Balkan, I. Dünya ve Kurtuluş Savaşları yıllarında yaşanan sıkıntılar ve maddi imkânsızlıklar nedeniyle bu dernekler uzun süre faaliyet gösterememişlerdir (6,16).

Türkiye Cumhuriyeti'nin ilanından sonra veteriner hekimliği alanında kurulan ilk dernek -bugün faaliyet gösteren Veteriner Hekimler Derneğinin çekirdeğini oluşturan- "İstanbul Ettiiba-yı Baytariye Muhadenet Cemiyeti" adlı dernektir (6,9,13). Yapılan arşiv ve kütüphane taramalarında gerek veteriner hekimliğinde görülen dernekleşme çalışmaları gerekse Veteriner Hekimler Derneğinin tarihsel gelişimi hakkında bilgi veren çeşitli yayınların varlığı (1,6,7,8,9,10,13,15,16,17) tespit edilmiştir. Ancak İstanbul Ettiiba-yı Baytariye Muhadenet Cemiyetinin kuruluşu ve faaliyetleri özelinde yayımlanan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Makale bu eksikliği doldurmak üzere veteriner hekimliği tarihine katkı sağlamak amacıyla yazılmıştır.

## Gereç ve Yöntem

Araştırmanın ana materyalini, Türkiye Büyük Millet Meclisi Kütüphanesi, Milli Kütüphane ve Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Veteriner Hekimliği Tarihi ve Deontoloji Anabilim Dalı Arşivlerinden edinilen kitap, makale ve diğer yayınlar oluşturmuştur. Osmanlıca yazılan makalelerin transkripsiyonundan sonra metin içerisinde kullanımında günümüz Türkçesine uygun sadeleştirmeleri yapılmıştır. Açıklayıcı ek bilgiler dipnotlarda gösterilmiştir. Makalenin yazımında medikal tarih araştırmalarında uygulanan retrospektif yöntem kullanılmıştır.

## Bulgular

**İstanbul Ettiiba-yı Baytariye Muhadenet Cemiyeti:** Uzun süren savaş yıllarının ardından yeniden yapılandırılan Türkiye Cumhuriyeti'nde veteriner hekimliği mesleğine ilişkin dernekleşme faaliyetlerine ara verilmiştir (6,9). Cumhuriyetin ilk yıllarında veteriner hekimliği mesleğinin derneksiz kalmasından doğan talep ve başvurular üzerine Üçüncü Kolordu Baş Baytari Miralay Halil Bey'in teşviki ve Baytar Mekteb-i Âlisi' Müdürü Salih Zeki (Berker) Bey'in önderliğiyle 70 kadar askeri ve sivil veteriner hekim 16 Mayıs 1927 tarihinde Baytar Mekteb-i Âlisi binasında toplanarak konuyu gündeme almışlardır (1,6,9). Yapılan toplantıda İstanbul Ettiiba-yı Baytariye Muhadenet Cemiyeti adlı derneğin kurulması kararlaştırılmış, derneğin amaçları ve işleyişine açıklık getiren 17 maddelik bir nizamname hazırlanmıştır (1,9).

İstanbul Ettiıba-yı Baytariye Muhadenet Cemiyetinin Esas Nizamnamesinin bir suretinin Derneğın kuruluşundan yaklaşık bir yıl sonra Baytari Mecmua adlı dergide yayımlandığı tespit edilmiştir. Nizamnameye göre Derneğın kuruluş amaçları veteriner hekimler arasında dostluk ve dayanışmayı temin etmek, veteriner hekimliğın gelişmesi, veteriner hekimlerin ilerleme ve yükselmesi için çalışmalarda bulunmak olarak belirlenmiş, derneğın siyasi meseleler ile “*katiyen iştiğal etmediği*” vurgulanmıştır (2).

Derneğe yeni üyelik için yönetim kurulu başkanlığına yazı ile müracaat edilmesi ve başvuruların yönetim kurulu üyeleri tarafından oy çokluğu ile kabul edilmesi şartı koyulmuştur. Aynı şekilde dernek üyeliğinden ayrılan kişilerin yazı ile istifası istenmiş, mazeret göstermeden aidatını üç defa ödemeyen üyelerin dernekle ilişiiğının kesilmesi öngörülmüştür (2).

Nizamnamede, İstanbul Ettiıba-yı Baytariye Muhadenet Cemiyetinin yönetim kurulunun bir başkan, bir genel sekreter, bir veznedar ve dört üye olmak üzere toplam yedi kişiden meydana gelmesi kararlaştırılmıştır. Yönetim kurulunun her yıl Ocak ayının ortalarından itibaren genel kurul tarafından kongre şeklinde düzenlenen bir toplantıda seçilmesi ve herhangi bir sebeple ayrılan yönetim kurulu üyesinin yerine en çok oy alan kişinin atanması kabul edilmiştir. Derneğın gündelik işlerini idare etmekle görevlendirilen yönetim kurulu, genel kurula sunulacak konuları

hazırlamak, gündemi düzenlemek ve genel kurulu toplantıya davet etmekle yükümlü tutulmuştur (2).

Derneğın ilk yönetim kurulunda gerek veteriner hekimliğı mesleğinin gerekse öğretiminin gelişiminde önemli katkıları bulunan kişilerin yer aldığı saptanmıştır. Bu kurulda Muallim Mehmet Nuri (Ural) Bey Başkan, Müderris Kimyager Mehmet Halit (Civelekoğlu) Bey Genel Sekreter, Anatomist Ahmet Hamdi Bey Veznedar, Müderris Bakteriyolog Rıza İsmail (Sezginer) Bey, Baytar Müdürü Esad Muhlis Bey, Baytar Binbaşı Muallim Refet Bey, Baytar Yüzbaşı Doktor Üveys Mazhar (Maskar) Bey<sup>2</sup> ise Üye olarak görev almıştır (2).

İlk Yönetim Kurulu Başkanı olarak seçilen Mehmet Nuri (Ural) Bey (Şekil 1), 1890 yılında açılan sınavı birincilikle kazanarak Fransa’da bulunan Alfort Veteriner Okuluna öğrenim görmek üzere gönderilmiştir. İstanbul’a döndüğünde emraz-ı dahiliye (dahili hastalıklar) ve seririyat (klinik) derslerine eğitmen olarak atanan Mehmet Nuri Bey izleyen zamanlarda sivil ve askeri veteriner okullarında müdürlük yapmış, dernek başkanlığı sırasında Mardin Milletvekili seçilmiştir (4,8,14). Genel sekreter olarak görev alan Mehmet Halit (Civelekoğlu) Bey (Şekil 2), askeri ve sivil veteriner okullarının 1920 yılında birleştirilmesi ile oluşan Baytar Mekteb-i Âlisinde kimya-i uzvi (organik kimya) ve tahlilat-ı gıdaiye (gıda analizleri) derslerini vermiş, 1928 yılında Yüksek Baytar Mektebinin,<sup>3</sup> 1944 yılında Yüksek Ziraat Enstitüsünün rektörü unvanını almıştır

1 Askeri ve Sivil Veteriner Okullarının 1921 yılında birleştirilmesi ile meydana gelen Baytar Mekteb-i Âlisi, 1928 yılında Yüksek Baytar Mektebi adını almış, 1933 yılında Ankara’da inşaatı tamamlanan “Yüksek Ziraat Enstitüsü”ne nakledilerek “Baytar Fakültesi” adıyla eğitim-öğretim faaliyetlerine devam etmiştir. Ayrıntılı bilgi için bk. Erk N, Dinçer F (1970): Türkiye’de Veteriner Hekimlik Öğretimi ve Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Tarihi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları 259, Ankara Üniversitesi Basımevi.

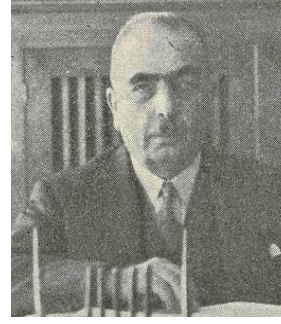
(8,14). Derneğin veznedarlık görevini üstlenen Ahmet Hamdi Bey (Şekil 3) Baytar Mekteb-i Âlisi/Yüksek Baytar Mektebinde 1921-1933 yılları arasında anatomi alanında öğretim görevini sürdürmüştür (14).

Derneğin ilk yönetim kurulu üyelerinden olan ve veteriner bakteriyoloji ve halk sağlığı alanlarında önemli hizmetlerde bulunan Rıza İsmail (Sezginer) Bey (Şekil 4) veteriner okullarındaki öğretim görevinin yanı sıra Türkiye’de ilk veteriner bakteriyoloji laboratuvarı olan Bakteriyojihane-i Baytari -sonraki adıyla Pendik Bakteriyojisi Enstitüsü-, ilk modern umumi mezbahası olan Karaağaç Mezbahası gibi kurumlarda idari ve mesleki görevlerini sürdürmüştür (14,18). Söz konusu üyeler arasında yer alan Esad Muhlis Bey, İstanbul Belediyesi Veteriner Müdürlüğü görevini yürütmüş, Baytar Binbaşı Muallim Refet



**Şekil 1:** Derneğin I. ve II. Dönem Yönetim Kurulu Başkanı Mehmet Nuri (Ural) Bey -(Baytari Mecmua. 1928, 5, 65)

**Figure 1:** Chairman of the Board for I and II. Period of Society Mr. Mehmet Nuri (Ural) - (Baytari Mecmua. 1928, 5, 65)



**Şekil 2:** Derneğin I. Dönem Genel Sekreteri Mehmet Halit (Civelekoğlu) Bey - (Berfin Melikoğlu Gölcü Özel Koleksiyonu)

**Figure 2:** Secretary General of I. Period of Society Mr. Mehmet Halit (Civelekoğlu) - (Berfin Melikoğlu Gölcü Private Collection)

(Susever) Bey askeri hizmetlerinin yanında 1928-1931 yıllarında “hıfzıssıhha” ve “eşkal” derslerine eğitmen olarak atanmıştır (2,11,12). Yönetim Kurulunun en genç üyelerinden biri olan Askeri Veteriner Hekim Üveis (Maskar) Bey ise 1926 yılında Almanya’da doktorasını verdikten sonra Yüksek Baytar Mektebi ve Askeri Tatbikat-ı Baytariye Mektebinde görev almış, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Kürsüsünde devam ettiği kariyerinde 1944 yılında profesör, 1952’de ordinaryüslük unvanını almaya hak kazanmıştır (11,12).

İstanbul Ettıba-yı Baytariye Muhadenet Cemiyetinin genel kurulu tüm üyelerinden meydana gelmiştir. Genel kurulun üç ayda bir defa toplanması öngörülmüş, olağanüstü durumlarda yönetim kurulu ve on üye veya üyelerin beşte biri tarafından gelen teklif üzerine vaktinden önce toplantıların yapılabilmesi kararlaştırılmıştır.

<sup>2</sup> İstanbul Ettıba-yı Baytariye Cemiyetinin Nizamnamesinde bu isim Osmanlıca “Üveis Mazhar” olarak yazılmış ancak soyadı kanunundan sonra ulaşabilen tüm kayıtlarda “Maskar” soyadına rastlanmıştır. Yapılan incelemelerde veteriner okulları mezunları arasında başka bir “Üveis” ismine rastlanmaması, bu kişinin Ord. Prof. Dr. Üveis Maskar olduğunu düşündürmüştür.

Nizamnamede Derneğin toplantı yeri olarak İstanbul'da Bab-ı Âli caddesinde bulunan 88 numaralı hususi daire bildirilmiştir (2,9).

Genel kurul her yılın sonunda derneğin hesap bilgilerinin kontrol etmek ve yeni yönetim kurulunu seçmek üzere bir toplantı düzenlemekle görevlendirilmiştir. Düzenlenen bu toplantılarda karar alabilmek için asli üyelerin üçte ikisinin bulunması şart koyulmuştur. Birinci toplantıda bu çoğunluğa ulaşılmadığı takdirde gazetelere verilen



**Şekil 3:** Derneğin I. ve II. Dönem Veznedarı Ahmet Hamdi Bey - (Baytari Mecmua, 1923, 1, 7)

**Figure 3:** Treasurer of the I. and II. Period of Society Mr. Ahmet Hamdi - (Baytari Mecmua, 1923, 1, 7)

ilanlarla duyurulan ikinci toplantıda mevcut üye sayısı ile kararlar alınması kabul edilmiştir. Söz konusu toplantıların tutanaklarının en genç iki üye tarafından tutulması uygun görülmüştür (2).

Derneğin gelir kaynağını öncelikle üyeler tarafından verilen aidat bedeli, hükümetin izniyle derneğe yapılan bağışlar ve derneğin yayımlayacağı kitap vb. yayınların satışından elde edilen paralar oluşturmuştur. Derneğe giriş

ücreti bir lira, yıllık aidat ise üç lira olarak kabul edilmiştir. Bankaya yatırılan dernek gelirlerinin gerektiğinde genel sekreter tarafından muhafaza edilen resmi mühür ve dernek başkanının imzası ile birlikte kullanılabilceği bildirilmiştir (2).

İstanbul Ettiıba-yı Baytariye Muhadenet Cemiyeti ikinci yıllık kongresini 1928 yılının Ocak ayında Türk Ocağında düzenlemiştir. Kongre oturumu Genel Sekreter Müderris Halit (Civelekoğlu) Bey tarafından başlatılmış ve bir yıllık yönetim kurulu raporunun sunulmasının ardından yeni yönetim kurulu belirlenmiştir. Yeni yönetim kurulunda Mardin Mebusu Muallim Mehmet Nuri Bey tekrar başkanlığa seçilmiş, Askeri Tatbikat-ı Baytariye Mektebi Muallimlerinden Yüzbaşı Üveys (Maskar) Genel Sekreter, Müderris Hamdi Bey Veznedar, Müderris



**Şekil 4:** Derneğin I. ve II. Dönem Yönetim Kurulu Üyelerinden Rıza İsmail (Sezginer) -(İstanbul Büyükşehir Belediyesi Atatürk Kitaplığı Koleksiyonu)

**Figure 4:** Board Members of I. and II. Period of Society Mr. Rıza İsmail (Sezginer) -(Istanbul Municipality Atatürk Library Collection)

<sup>3</sup> 28 Kasım 1928 tarihinde İktisat Vekaletinden Maarif Vekaletine bağlanan Baytar Mekteb-i Âlisinin adı Yüksek Baytar Mektebi olarak değiştirilmiştir.

Fazlı Faik (Yeğül), Rıza İsmail (Sezginer), Muallim Miralay Besim (Osma) ve Yüzbaşı Sabri (Yener) Beyler ise Üye olarak görevlendirilmişlerdir (3).

İstanbul Ettiiba-yı Baytariye Muhadenet Cemiyeti yaklaşık üç yıl süresince faaliyetlerine devam etmiştir. Derneğin daha yapıcı olması ve mesleğe imkânlar sağlaması amacıyla son dönemlerde özellikle genç veteriner hekimler tarafından çeşitli toplantıların yapıldığı ve birbirleri arasında fikir alışverişlerinde bulunduğu bildirilmiştir (1,9). Bu kapsamda, 16 Aralık 1929 tarihinde on veteriner hekim tarafından yapılan toplantıda sadece İstanbul'da bulunan veteriner hekimler için değil tüm Türkiye'de bulunan veteriner hekimleri içine alan daha etkin bir birlik oluşturma fikri gündeme gelmiştir. Bu fikrin İstanbul Ettiiba-yı Baytariye Muhadenet Cemiyetinin 6 Şubat 1930 tarihli yıllık kongresinde dile getirilmesi ile Dernek kapsamında ve isminde bir değişikliğe gidilmiş, bugün faaliyette bulunan Veteriner Hekimler Derneğinin ilk hali olan Türk Baytarlar Cemiyetine dönüştürülmüştür<sup>4</sup> (1,5,6,9). Nizamnamesini 6 Mayıs 1930 tarihinde yeniden düzenleyen Türk Baytarlar Cemiyeti Yüksek Ziraat Enstitüsünün eğitim-öğretim faaliyetlerine başlamasının ardından 1934 yılında merkezini Ankara'ya taşımıştır(9,13,14). Devamedenyıllarda sırasıyla Türk Baytarlar Birliği (1936-1938), Türk Veterinerler Birliği (1938-1940), Türk Veterinerler Cemiyeti (1941-1946), Türk Veterinerler Derneği (1947-1948), Türk Veteriner Hekimleri Derneği (1948-1973), Veteriner Hekimler Derneği (1973-2000), Veteriner Hekimleri Derneği (2000-2004) ve Veteriner Hekimler Derneği (2004-2017)

isimleriyle faaliyetlerine devam eden Dernek gerek veteriner hekim kimliğinin gerekse veteriner hekimliği mesleğinin gelişiminde ayrıcalıklı bir yer edinmiştir (7).

### Sonuç

Sonuç olarak, veteriner hekimliği mesleğinin gelişimine ve örgütlenmesine katkıda bulunmak amacıyla faaliyete başlayan İstanbul Ettiiba-yı Baytariye Muhadenet Cemiyetinin, Cumhuriyet'in ilanından sonra veteriner hekimliği alanında kurulan ilk dernek olması ve Veteriner Hekimler Derneğinin temelini oluşturması bakımından Türk veteriner hekimliği tarihinde önemli bir iz bıraktığı öne sürülebilir.

### Kaynaklar

1. **Ahmet Nevzat** (1930): *Bizde şimdiye kadar teşekkül etmiş baytar cemiyetleri*. Türk Baytarlar Cemiyeti Mecmuası (Gayrı Mevkuat), **1**, 6-10.
2. **Anonim** (1928): Şuun-ı baytariye. Baytari Mecmua. **5**, 190-192.
3. **Anonim** (1928): Şuun-ı baytariye. Baytari Mecmua. **5**, 258-259.
4. **Anonim** (1928): *Tebrik*. Baytari Mecmua. **5**, 66-67.
5. **Anonim** (1930): *Cemiyetimiz hakkında düşünceler ve mütalaalar*. Türk Baytarlar Cemiyeti Mecmuası, **1**, 20-26.
6. **Anonim** (1933): *Türk Baytarlar Cemiyeti ve kendinden evvel gelen cemiyetler*. Türk Baytarlar Cemiyeti Mecmuası (Gayrı Mevkuat), **14**, 74-78.
7. **Başagaç RT, Özkul T, Cingöz R** (2003): *Geçmişten Günümüze Veteriner Hekimleri Derneği*. Vet Hekim Der Derg, **74**, 7-15.



- 8. Bekman M** (1940): *Veteriner Tarihi*. Ankara Basım ve Cildevi, Ankara.
- 9. Dinçer F** (1964): *Türkiye’de kurulan veteriner derneklerle bugüne kadar olan gelişmeleri*. Türk Vet Hekim Der Derg, **34**, 487-502.
- 10. Dinçer F** (1965): *Mecmua-i Fünun-u Baytariye ve Osmanlı Cemiyeti İlmiye-i Baytariyesi*. Türk Vet Hekim Der Derg, **35**, 198-203.
- 11. Dinçer F** (1980): *Türkiye’de Askeri Veteriner Hekimliği Öğretimi, Teşkilatı ve Askeri Veteriner Akademisi Tarihçesi*. Ankara. (Yayımlanmamış, A.Ü. Veteriner Fakültesi Veteriner Hekimliği Tarihi ve Deontoloji Anabilim Dalı Arşivi
- 12. Dinçer F** (1980): *Türkiye’de askeri veteriner hekimlik üzerine araştırmalar III*. Ank Univ Vet Fak Derg, **26**, 1-13.
- 13. Erk N** (1959): *Veteriner hekimliğin ilk dernekleri, dergileri ve milletlerarası kongreleri*. Türk Vet Hekim Der Derg, **158-159**, 483-487.
- 14. Erk N, Dinçer F** (1970): *Türkiye’de Veteriner Hekimlik Öğretimi ve Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Tarihi*, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları: 259, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- 15. Hüsamettin** (1930): *Türkiye’de ilk baytari cemiyet*. Türk Baytarlar Cemiyeti Mecmuası (Gayrı Mevcut), **2**, 26-28.
- 16. Melikoğlu Gölcü B, Erer S** (2013): *Osmanlı Devleti’nde kurulan veteriner dernekler üzerine yeni araştırmalar*. *Türkiye Klinikleri Tıp Etiği-Hukuku-Tarihi Dergisi*, **21**, 88-94.
- 17. Melikoğlu Gölcü B, Osmanağaoğlu Sanal Ş** (2012): *Mecmûa-i Fünûn-i Baytariye: İnceleme ve özetli bibliyografya*. Osmanlı Bilimi Araştırmaları Dergisi, **14**, 45-88.
- 18. Melikoğlu Gölcü B, Osmanağaoğlu Sanal Ş, Kızıltepe A** (2011): *Karaağaç Mezbahası’nın tarihsel gelişimi üzerine bir çalışma*. Ulusal Gıda Referans Laboratuvarı Dergisi, **2**, 5-12.

Geliş Tarihi: 10.06.2017 / Kabul Tarihi: 22.12.2017

#### Sorumlu Yazar:

Doç. Dr. Berfin MELİKOĞLU GÖLCÜ  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi,  
Veteriner Hekimliği Tarihi ve Deontoloji  
Anabilim Dalı, Kurupelit, Samsun.  
e-posta: berfinmelik@gmail.com

<sup>4</sup> Dernek, Türk Baytarlar Cemiyeti adıyla 1930-1935 yılları arasında faaliyet göstermiştir. Ayrıntılı bilgi için bkz. Başağaç RT, Özkul T, Cingöz R (2003): *Geçmişten günümüze Veteriner Hekimleri Derneği*. Veteriner Hekimleri Deneği Dergisi, **74**(1-2): 7-15.

# Relationship between some biochemical parameters in healthy and sheep with infectious keratoconjunctivitis

Gülşah AKGÜL\*, M. Barış AKGÜL\*\*, Serpil Kahya DEMİRBILEK\*\*\*, Kıvanç IRAK\*\*\*\*, Ö. Yaşar ÇELİK\*, Tekin ŞAHİN\*, Nihat ŞINDAK\*\*

**Abstract:** The aim of the presented study was to compare sodium (Na), potassium (K), chlorine (Cl), gamma-glutamyl transferase (GGT), alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), cholesterol (CHOL), triglyceride (TG) values of healthy animals and the Romanov breed sheeps with infectious keratoconjunctivitis and find a correlation if existed. 10 Romanov breed sheep the ages of 1.5-2 years were selected for this study consisting of 5 healthy sheep and 5 sheep with infectious keratoconjunctivitis in a special dairy farm, in Siirt. Housing, feeding, and management conditions were same for all sheep. When the biochemical values of healthy animals and animals with infectious keratoconjunctivitis were compared, no statistically significant difference was determined. Results of this study can be expressed as no significant difference was determined in sheep having infectious keratoconjunctivitis compared to those in healthy animals.

**Keywords:** Aspartate aminotransferase, infectious keratoconjunctivitis, gamma glutamyl transferase,

**Sağlıklı ve infeksiyon keratokonjunktivitisi koyunlarda bazı biyokimyasal parametreler arasındaki ilişkinin araştırılması**

**Öz:** Sunulan çalışmada İnfeksiyöz keratokonjunktivitisi'li ve sağlıklı Romanov ırkı koyunlar arasındaki sodyum (Na), potasyum (K), klor (Cl), gama-glutamyl transferaz (GGT), alanin aminotransferaz (ALT), aspartat aminotransferaz (AST), kolesterol (CHOL), trigliserid (TG) değerlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışmanın materyalini Siirt ilindeki özel bir işletmede aynı bakım ve besleme şartlarına sahip 5 adet sağlıklı ve 5 adet infeksiyöz keratokonjunktivitisi hayvanlar oluşturmaktadır. Sağlıklı hayvanlar ile infeksiyöz keratokonjunktivitisi hayvanların biyokimyasal değerleri karşılaştırıldığında bir fark tespit edilmemiştir. Sonuç olarak bu çalışma bulgularında infeksiyöz keratokonjunktivitisi hayvanlarda biyokimyasal değerler incelendiğinde önemli bir fark bulunmamıştır.

**Anahtar sözcükler:** Aspartate aminotransferase, infeksiyöz keratokonjunktivitis, gamma glutamyl transferase,

## Introduction

Infectious keratoconjunctivitis, also known as 'pink eye', in sheep is seen in many parts of the world

\* Department of Internal Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, Siirt University, Siirt, Turkey.

\*\* Department of Surgery, Faculty of Veterinary Medicine, Siirt University, Siirt, Turkey.

\*\*\* Department of Microbiology, Faculty of Veterinary Medicine, Uludağ University, Bursa, Turkey.

\*\*\*\* Department of Biochemistry, Faculty of Veterinary Medicine, Siirt University, Siirt, Turkey.

and is an economically important and contagious disease of small ruminants (7, 18) Clinical findings may begin unilaterally, however, bilateral insult has been observed in many cases (18). The first indication of the disease is conjunctival hyperemia, serous lacrimation, increased blinking, photophobia and blepharospasm (2). Subsequently, the conjunctival veins dilate and proceed over the cornea. On the surface of the cornea, especially in the peripheral parts, blackish and grayish formations are observed. Within 2-5 days, the serous discharge becomes purulent, due to bacterial infection. In the latter stages of the disease, keratitis and corneal ulcers may develop, leading to permanent loss of vision (10, 18).

The disease usually occurs during the winter, when the animals are kept in enclosed stalls, in some regions, and in dry and dusty environments during the summer. The main source of infection is infected ocular discharge. The infection spreads through susceptible animals in a short time via direct contact or via vectors (6). Although the disease is mostly seen in 5-10 day old lambs, it can be detected in all age groups (10, 15).

Although many different microorganisms are incriminated in the etiology of the disease, the causes and predisposing factors of the disease are still being investigated. *Branhamella ovis* (*B. ovis*), *Chlamydia psittaci* (*C. psittaci*) and *Mycoplasma conjunctiva* (*M. conjunctiva*) are reported as the major known pathogens of the disease (9, 10).

It was aimed to present the enlightening data about the diagnosis of infectious keratoconjunctivitis with the differences between the above mentioned biochemical parameters in

sheep with infectious keratoconjunctivitis and healthy sheep.

### Materials and Methods

**Animals and sample collection:** The study conducted with 10 Romanov breed sheep aged between 1.5-2, of which 5 were with infectious keratoconjunctivitis (G1, n=5) and 5 were in healthy conditions, in a single farm located at Siirt, Turkey. Housing, feeding, and management conditions were same for all sheep. The clinical examinations (body temperature, pulsation, number of respirations, lymph nodes, tracheal palpation, lung auscultation and percussion) of all animals in the study were extensively performed. Animals with conjunctival hyperemia, blepharospasm, photophobia, purulent lacrimation, and corneal opacity at various grades were evaluated as having infectious keratoconjunctivitis and were allocated in group G1. The animals that did not lose appetite and performance, and had normal clinical and ophthalmological examination results and were allocated in group G2.

**Biochemical analyses:** Blood samples were transferred from the vena jugularis to sterile gel-containing biochemical tubes. The samples were centrifuged at 1000 r.p.m. for 15 min and sera were immediately separated and stored at -20°C until analyses. Sodium (Na), potassium (K), chlorine (Cl), gamma-glutamyl transferase (GGT), alaninaminotransferaz (ALT), aspartate aminotransferase (AST), cholesterol (CHOL), triglyceride (TG) concentrations (advia 1800 chemistry system) were measured.

**Microbiological analyses:** Ocular specimens were collected from the right and left eyes of the control group and from the animals with

the disease with a moistened brush with sterile saline and applied to surfaces of the conjunctiva. Samples were taken into tubes containing Cary-Blair transport medium (Lab M, UK) and were sent to Uludag University Veterinary Faculty Microbiology Department with the cold chain in Cary Blair transport medium. Swabs were inoculated into blood agar (Merck, Germany), MacConkey agar (Merck, Germany), Eosine Methylene Blue agar (Merck, Germany), pathogenic fungi (Merck, Germany) and *Mycoplasma* agar (Merck, Germany) and incubated at 37 °C for 24-96 hours in both aerobic and microaerophilic conditions. After examination of the microscopic morphology of the colonies, biochemical tests were performed relevant to the suspected agents.

**Statistical analyses:** Statistical analyses were performed using the IBM SPSS Statistics 20 statistical software. Mann-Whitney U test was used to compare differences among groups. Level of significance was set at  $p < 0.05$ .

### Results

**Biochemical analyses:** The result of the serum biochemical analyzes is shown in Table 1. No statistically significant difference was found between the groups. There was no statistically significant difference between Na, K, Cl, GGT, ALT, AST, CHOL and TG values ( $p > 0.05$ ) (Table 1).

**Microbiological analyses:** *Staphylococcus aureus*, *Clostridium* spp, and *Penicillium* spp. were isolated from the conjunctiva of the sick animals when no growth was detected in the swaps of the control group.

### Discussion and Conclusion

The first clinical findings are advanced lacrimation, photophobia, and vision impairment in the eye. Tear flow gets purulent in a short time. The first symptom of conjunctivitis is blepharospasm and local pain. Changes in the cornea occur within the first 3 days with the onset of the disease. The center of the cornea is cloudy with a diameter of about 3 mm. Conjunctival areas are hyperemic and with edema (16). In the presented study, similar findings were found in all sheep with keratoconjunctivitis

Infectious keratoconjunctivitis can be associated with lots of bacteria. *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium* spp., *Escherichia coli* (2), *Mycoplasma* spp. and *Branhamella* spp. (11) and *Pseudomonas aeruginosa*, *Moraxella caprae* (1) are isolated bacteria from some literature. Also, *Clostridium* spp. and *Penicillium* spp. could be detected from both animal and human with eye diseases as a causes agent of primer and/or seconder infection (5).

The blood chemistry measurement has a great importance in the diagnosis and prognosis of various diseases and the evaluation of the progress of the treatment together with clinical findings (8). There is a great deal of parallelism between the values of Na, K, Cl, GGT, ALT, AST, CHOL and TG determined by the serum of healthy sheep and the values reported by various researchers for healthy sheep (3).

AST is a widely-distributed enzyme, which is found in many tissues and organs, with high activity in the liver (14). Increased AST activity in the serum is a sensitive marker of liver damage

(8). In primates, dog, cat, rabbit and rat, ALT is a specific cytosol liver enzyme, and its increase in the blood plasma is specific for changes in liver, but ALT activity in pigs, horses, goats, sheep and cattle is not specific for the liver, in order to have a diagnostic significance (13). ALT activity in the

blood plasma is influenced by age and muscle activity (17). GGT is a membrane-bound enzyme that is found in cells with high rates of secretion or absorption. The high activity is found in the liver, kidneys, pancreas, intestine and the spleen (14). In the livers of cow, horse, sheep, and goat the

**Table 1:** Median (Min-Max) serum biochemical values in infectious keratoconjunctivitis group (G1) and in control group (G2)

**Tablo 1:** İnfeksiyöz keratokonjunktivitli grup (G1) ve kontrol (G2) grubundaki serum biyokimya parametrelerine ait Medyan (Min-Max) değerleri

Parameter	G1	G2	P
Na (mEq/l)	148.0 (146.0-150.0)	149.0 (148.0-150)	0.421
K (mEq/l)	4.70 (4.20-4.90)	4.80 (4.60-4.50)	0.421
Cl (mEq/l)	108.0 (106.0-110.0)	109.0 (105.0-111.0)	0.841
GGT (U/l)	29.0 (17.0-41.0)	37.0 (28.0-42.0)	0.222
ALT (U/l)	22.0 (10.0-29.0)	18.0 (17.0-24.0)	1.00
AST (U/l)	78.0 (57.0-96.0)	75.0 (66.0-98.0)	0.841
CHOL (mg/dl)	55.0 (38.0-61.0)	49.0 (38.0-54.0)	0.310
TG (mg/dl)	31.0 (24.0-34.0)	27.0 (20.0-32.0)	0.222

(Na, Sodium; K, potassium; Cl, Chlorine; GGT, Gamma Glutamyl Transferase; ALT, Alaninaminotransferaz; AST, Aspartate Aminotransferase; Albumin; CHOL, Cholesterol; TG, triglyceride)

GGT activity is relatively high and considerably lower in dog and cat. In the study conducted, AST, ALT and GGT were found to be within the normal physiological limits, and we can say in these findings that there is no cellular destruction in sheep with infectious keratoconjunctivitis.

In nature, all the members of animal and plant kingdom require inorganic elements: minerals, as these are needed for their survival and efficient performance. Twenty two mineral elements are believed to be "essential" for the members of the animal kingdom. These comprise seven major or macromineral viz., Ca, P, Na, K, Cl, Mg, S and fifteen trace or micro minerals. The three important functions of minerals are, structural components of body, organ and tissues. Constituents of body

fluid and tissues as electrolytes concern with the maintenance of osmotic pressure, acid-base balance, membrane permeability and tissue irritability. Catalysts in enzyme and hormonal system as an integral and specific component of structure of metallic-enzyme or as activators within those systems (12). In the presented study, the macrominerals like sodium, potassium and chloride in the blood of sheep (G2 and G2) are within normal physiological limits. Thus, we can say that some mineral deficiencies do not occur in sheep with keratoconjunctivitis.

Lipids play an important role in the body; they serve as hormones or hormone precursors, aid in digestion, provide energy, storage and metabolic fuels, act as functional and structural components

in biomembranes and form insulation to allow nerve conduction and prevent heat loss (4). Triglycerides and cholesterol in the blood of sheep with infectious keratoconjunctivitis are within the normal physiological limits in the present study. So in this disease, no systemic lipid abnormalities might have been involved.

Infectious keratoconjunctivitis, which is still under investigation, maintains its update as it causes widespread outbreaks in our country. Considering to data of studies about the treatment of the disease, it is noteworthy that some complications related to the eye are permanent in the healing events. Therefore, further studies will contribute to the diagnosis and treatment of the disease.

In conclusion, the result of this study, when the biochemical values of healthy animals and animals with infectious keratoconjunctivitis were compared, no statistically significant difference was determined.

**Animal Rights Statement:** This study was approved by the Siirt University Animal Research Local Ethics Committee (No: 2016/19).

#### References

1. **Abdullah FFJ, Radzuan NS, Abdulnasir Tijjani, Adamu L, Abba Y, Mohammed K, Osman AY, Roslim N, Awang DN, Saharee AA, Saad MZ, Haron AW** (2014): *Stage II Keratoconjunctivitis in a goat: A case report*. J Agric Vet Sci, **7**, 16-18.
2. **Åkerstedt J, Hofshagen M** (2004): *Bacteriological investigation of infectious keratoconjunctivitis in Norwegian sheep*. Acta Vet Scand, **45**, 1-3.
3. **Batmaz H** (2013): *Koyun ve keçilerin iç hastalıkları*. 1st ed., Nobel Tıp Kitapevleri Ltd.Şti, Ankara, Türkiye.
4. **Black S, Vanderweed V** (1989): *Serum lipoproteins are required for multiplication of Trypanosoma brucei brucei under axenic culture conditions*. Mol Biochem Pathol, **37**, 65-72.
5. **Chen Nancy, Lee YC** (2011): *Mixed fungal keratitis of Penicillium species and cremonium species*. Tzu Chi Med J, **23**, 26-27.
6. **Egwu GO, Faull WB, Bradbury JM, Clarkson MJ** (1989): *Ovine infectious keratoconjunctivitis: a microbiological study of clinically unaffected and affected sheep's eyes with special reference to Mycoplasma conjunctivae*. Vet Rec, **125**, 253-256.
7. **Egwu GO** (1991): *Ovine infectious keratoconjunctivitis: an update*. Vet Bulletin, **61**, 547-559.
8. **Fiore E, Barberio A, Morgante M, Rizzo M, Giudice E, Piccione G, Lora M, Giancesella M** (2015): *Glucose infusion response to some biochemical parameters in dairy cows during the transition period*. Anim Sci Pap Rep, **33**, 129-136.
9. **Giacometti M, Nicolet J, Johansson KE, Naglič T, Degiorgis MP, Frey J** (1999): *Detection and identification of Mycoplasma conjunctivae in infectious keratoconjunctivitis by PCR based on the 16S rRNA gene*. J Vet Med B, **46**, 173-180.
10. **Greig A** (1989): *Ovine keratokonjunctivitis*. In Practice, **11**, 110-113.
11. **Jansen BD, Heffelfinger JR, Noon TH, Krausman PR, Vos JC** (2006): *Infectious keratoconjunctivitis in Bigborn Sheep, silver bell mountains, Arizona, USA*. J wildlife Dis, **42**, 407-411.

**12. Jittakhot S, Schonewille JTH, Wouterse HS, Yuangklang C, Beynen AC (2004a):** *Apparent magnesium absorption in dry cows fed at 3 levels of potassium and two levels of magnesium intake.* J Dairy Sci, **87**, 379–385.

**13. Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML (2008):** *Porphyryns and the porphyrias.* 237-245. In: Clinical biochemistry of domestic animals. Academic Press, London, England.

**14. Mortensen B, Huseby N (1997):** *Clearance of circulating G-glutamyltransferase by the asialoglycoprotein receptor. Enzyme forms with different sialic acid content are eliminated at different clearance rates and without apparent desialylation.* Clin Chim Acta, **258**, 47-58.

**15. Naglič T, Hajsig D, Frey J, Šeol B, Busch K, Lojkić M (2000):** *Epidemiological and microbiological study of an outbreak of infectious keratoconjunctivitis in sheep.* Vet Rec, **147**, 72-75.

**16. Samsar E, Akın F, Bilir B, Gökçe P, Güvenç T, Köküslü C, Sulu N (1993):** *Sığırların enfeksiyöz keratokonjunktivislerinde subkonjunktival antibiyotik ve alfa-kimotripsin enzimi uygulamaları.* Ankara. Üniv Vet Fak Derg, **40**, 453-474.

**17. Valentine BA, Blue JT, Shelley SM, Cooper BJ (1990):** *Increased serum alanine aminotransferase activity associated with muscle necrosis in the dog.* J Vet Intern Med, **4**, 140-143.

**18. Van HA, Van RWJJ, Geyer A, Vorster JH (1994):** *The identification of Mycoplasma conjunctivae as an aetiological agent of infectious keratoconjunctivitis of sheep in South Africa.* Onderstepoort J Vet, **61**, 231-237.

Received: 25.10.2017 / Accepted: 28.12.2017

**Corresponding Author:**

Assist. Prof. Dr. Gülşah AKGÜL

Siirt University,

Faculty of Veterinary Medicine,

Department of Internal Medicine,

Siirt, Turkey.

e-mail: gulsahvet@gmail.com

# Kırıkkale ilinde hindi eti tüketim alışkanlıklarının ve tüketicilerin gıda hijyeni konusundaki bilinç düzeylerinin araştırılması\*

Şeyma USLU\*\*, Naim Deniz AYZ\*\*\*

**Öz:** Bu çalışmada, Kırıkkale ilindeki katılımcıların hindi eti tüketim alışkanlıkları ve gıda hijyeni konusundaki bilinç düzeylerinin belirlenmesi amacıyla, 219 kişiyle 25 sorudan oluşan bir anket çalışması yapılmıştır. Elde edilen veriler SPSS 22.0 (Statistical Package for Social Sciences) programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca katılımcıların cinsiyet, yaş, medeni durum, eğitim durumu, meslekleri, aylık gelir miktarları, aylık gıda harcamaları ve hindi eti tüketim sıklıkları istatistiksel olarak ki-kare testi ile ayrı ayrı incelenmiştir. Bununla birlikte, katılımcıların eğitim seviyeleri ve gıda hijyeni konusundaki bilinç düzeyleri istatistiksel olarak ki-kare testi ile belirlenmiştir.

Yapılan anket çalışmasında elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda, katılımcıların hindi eti tüketme oranı %27,9 olarak tespit edilmiştir. Katılımcıların hindi eti tüketim alışkanlıklarının yaş, aylık gelir miktarı ve aylık gıda harcamalarına göre farklılık gösterdiği görülmüştür. Çalışmamızda katılımcıların %97,7'sinin gıda alışverişi yaptıkları yerlerin hijyenik şartlarına dikkat ettiği tespit edilmiştir. Ayrıca katılımcıların gıda alışverişi yaparken genel olarak dikkat ettiği

hususların başında son kullanma tarihi, hijyen ve fiyat yer aldığı gözlenmektedir. Elde edilen veriler neticesinde hindi etinin lezzetli, düşük kalorili ve besin değerinin yüksek oluşunun hindi eti tüketimini arttıran faktörler arasında yer aldığı görülmektedir. Hindi etinin yılın belirli dönemlerinde değil yıl boyunca satış raflarında yer almasının sağlanmasının ve tüketicilere yönelik hindi eti ile ilgili tanıtım günleri, organizasyon, reklam vs. gibi bilgilendirmelerin yapılmasının toplumun hindi eti tüketimi alışkanlığına katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

*Anahtar sözcükler:* Gıda hijyeni, hindi eti, Kırıkkale, tüketim alışkanlıkları

**Turkey meat consumption habits in Kırıkkale and the investigation of the consumer's awareness about food hygiene**

**Abstract:** Due to the increasing population of Turkey, the closure of increasing animal protein shortage enhance the importance of consumption of turkey meat day by day. In this study, a questionnaire study consisting of 219 people and 25 questions was conducted in order to determine the participants' turkey meat consumption habits and the level of consciousness on food hygiene

\* Bu çalışma aynı isimli Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

\*\* Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Kırıkkale İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Kırıkkale

\*\*\* Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Yahsihan, KIRIKKALE



in Kırıkkale province. The results were assessed using the SPSS 22.0 (Statistical Package for Social Sciences) program. In addition, sex, age, marital status, education status, occupations, monthly income amounts, monthly food expenditures and turkey meat consumption frequency were statistically examined by chi-square test separately. Participants' level of education and level of consciousness on food hygiene were also statistically determined by chi-square test.

As a result of evaluating the data obtained in the survey, turkey meat consumption rate of participants was determined as 27,9 %. Participants' turkey meat consumption habits varied according to age, monthly income and monthly food expenditures. In this study, it was determined that 97,7 % of the participants were paying attention to the hygienic conditions of the places where they buy food. Also, it was observed that the most common points that participants pay attention are an expiration date, hygiene and price. Based on the obtained results, the taste of the turkey meat, the low-calorie formation and the high nutritional value are among the factors that increase turkey meat consumption. Ensuring turkey meat to be on shelves throughout the year rather than at certain periods and holding promotional days, organization, advertisements etc. about turkey meat for consumers are thought to contribute to the consumption habits of turkey meat in the society.

**Keywords:** Food hygiene, turkey meat, Kırıkkale, consumption habits

## Giriş

Toplumunu oluşturan bireylerin sağlıklı ve güçlü olarak yaşamasında, ekonomik ve sosyal yönden gelişmesinde, refah düzeyinin artmasında, huzurlu ve güven altında varlığını sürdürebilmesinde yeterli ve dengeli beslenme temel koşullardan biri, belki de en önemlisi olarak değerlendirilebilir (5). İnsan sağlığının korunması ve sağlıklı gelecek nesiller yetiştirmek için yeterli ve dengeli beslenmenin önemi ve gerekliliği konusunda gereken hassasiyetin gösterilmesi gerekmektedir. Bu açıdan dengeli bir beslenmenin nasıl olacağı konusunda bireylerin tüketim alışkanlıklarının belirlenmesi ile daha isabetli sonuçlar alınabilecektir (15). İnsanların yeterli ve dengeli bir şekilde beslenmesi için gerekli olan ekzojen aminoasitler yeterli ve dengeli bir biçimde yalnızca hayvansal gıdalarda bulunmaktadır. Hayvansal proteinler, içerdikleri aminoasitlerden dolayı, insanın büyüme, gelişme ve sağlıklı kalabilmesinin yanı sıra mental gücünün gelişmesi bakımından da önemlidir (16). Özellikle çocuk ve genç yaşta nüfusun hayvansal kökenli gıdalar açısından yeterli beslenmesi, fiziksel büyüme yanında zihinsel gelişim açısından da son derece önemlidir (19).

Toplumun hayvansal gıda tüketim düzeyi, ülkelerin gelişmişlik ve refah düzeyi göstergesi olarak ele alınmaktadır. Bunun nedeni; et, süt, yumurta gibi hayvansal protein içeren gıdaların insan beslenmesindeki önemidir. Gelişmekte olan ülkelerde sosyal ve ekonomik gelişmelere paralel olarak hayvansal gıda tüketim miktarları da giderek artmaktadır (14). Dünya nüfusu hızlı bir şekilde artarken, beslenme için kullanılan kaynakların

da aynı şekilde arttırılması, verimli bir düzeye getirilmesi ve değerlendirilmesi zorunludur (15).

Türkiye'de, kırmızı et sektörünün girdi sağlayıcı temel unsuru olan hayvancılıkta yaşanan kaba yem açığı, etkin örgütlenememe ve ölçek ekonomisinde üretimin yurt dışında yeterince yaygınlaşamamış olması nedeniyle yüksek girdi maliyetleri gibi sorunlar ülkemizde et fiyatlarında artışa neden olmuştur (1). Türkiye'de hayvancılık sektörüne yönelik desteklemeler özellikle son 10 yılda önemli düzeyde artmış, desteklemelerin artmasının hayvancılık sektörüne olumlu etkileri olmuştur. Bununla birlikte hayvancılıkta halen temel yapısal sorunlar devam etmektedir. Dolayısıyla mevcut durumda kırmızı et üretimi toplumun hayvansal protein ihtiyacını karşılamaktan uzaktır.

Kanatlı etlerinin yüksek besleyici değere sahip, ekonomik ve kolay hazırlanabilir olması, tüketimine ilişkin dini bir kısıtlamanın bulunmaması tüm dünyada kanatlı eti tüketimini arttıran unsurlardandır (11). Türkiye'de son yıllarda hayvansal üretimde gelişmeye açık sektörlerden biri olan ve kanatlı eti üretiminde önemli bir alternatif halini alan hindi eti üretimi ve tüketim alışkanlıkları ile ilgili yapılan çalışmaların sektörle ilgili ileriye dönük politikaların belirlenmesine ve sektörün kalkınmasına katkıda bulunabileceğine inanılmaktadır. Ülkemizin de hindi eti üretimini arttırmak için pratik ve sürdürülebilir politikalara ihtiyacı olduğu ortaya çıkmaktadır (18).

Kanatlı eti üretiminde dünya genelinde üretim ve tüketim açısından ilk sırayı tavuk eti, ikinci sırayı ise hindi eti almaktadır. Ancak tüketim alışkanlıklarındaki farklılıktan dolayı hindi etinin

talebi ülkeler arasında değişkenlik göstermektedir (9). Bütün veya parçalanmış hindi karkasına olan talep yılın belirli dönemlerinde farklılıklar göstermektedir. Birçok ülkede yılbaşı ve özellikle ABD'de şükran günü menülerinde bütün hindi tüketimi vazgeçilmeyen bir alışkanlık halindedir (9). Ülkemizin de içinde bulunduğu, kırmızı ete daha fazla rağbet eden ülkelerde hindilerin but ve kanat kısımlarına talebin yüksek olduğu, Avrupa'da ve Amerika'da ise genellikle göğüs etinin tercih edildiği bilinmektedir. Avrupa'da göğüs etinin daha fazla tercih edilmesinde, kolesterol düzeyinin göğüs etinde hemen hemen hiç olmaması ve yağ miktarının düşüklüğü etkin olan faktörlerdir (9). Hindi eti pazarının ülkemizde gelişmesinde, kırmızı et fiyatlarındaki artışlar ile hindi etinin daha sağlıklı olduğu gerçeği etkili olmaktadır. Hindi etinde yağ oranının ve kolesterol düzeyinin diğer etlerden düşük olması ve özellikle deri alındığında bu seviyenin çok düşük düzeylerde kalması bu etin sağlık açısından en önemli özelliklerindedir. Kendine özgü bir aromasının olması, özellikle but kısmının aroma ve besin değeri bakımından kırmızı ete yakınlığı, geniş bir kitle tarafından talep edilmesine neden olmaktadır (9, 12). Son yıllarda Türkiye'de çeşitli firmalar entansif hindi yetiştiriciliğine yönelmiş olup ürünlerini bütün, parça, kıyma ve salam, sosis, jambon gibi ileri işlenmiş ürünler şeklinde piyasaya sunmaktadır (4).

İnsanların fiziksel bir ihtiyacı olan beslenme; büyüme, yaşamın sürdürülmesi ve sağlığın korunması amacıyla çeşitli gıdaların tüketilmesi olarak tanımlanabilir. İnsanların sağlıklarını

koruyabilmeleri için sadece yeterli ve dengeli beslenmeleri yeterli olmamakta, alınan gıdaların insan sağlığını tehdit etmemesi ve güvenli olması da gerekmektedir. Bu bağlamda, gıda güvenliği ve hijyen gibi konuların önemi günümüzde giderek artmaktadır (7).

Gıda güvenliğinin sağlanması ve halk sağlığının korunması ile gıda kayıplarının en az düzeye indirilmesi için, üretimden tüketime kadar olan tüm aşamalarda uygun hijyenik ve teknolojik koşulların sağlanarak istenilen kalitede üretim yapılması, tüketicinin bilinçlendirilmesi ve ulusal/uluslararası düzeyde yasa ve yönetmelikler çerçevesinde gıda kontrol mekanizmalarının en etkin şekilde çalıştırılması gereklidir (11).

İnsan sağlığının korunması ve gelecek nesillerin sağlıklı bir şekilde yetiştirilmesi amacıyla; hayvansal kökenli gıda tüketiminin yeteri miktara çıkarılmasının yanı sıra gıda güvenliğinin de sağlanması gerekmektedir. Son zamanlarda; ülkemizde kırmızı et fiyatlarının giderek artması, tavuk etinin insan sağlığı üzerindeki etkisiyle ilgili çıkan haksız spekülasyonlar nedeniyle alternatif hayvansal protein kaynağı olarak hindi etinin önemi artmaktadır. Bunun sonucunda, hindi eti tüketimini yaygınlaştırmak için, üretimini arttırma çalışmalarıyla beraber tüketicilerin hindi eti tüketim alışkanlıklarının belirlenmesi ve geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada; Kırıkkale il merkezindeki tüketicilerin hindi eti tüketme eğilimleri ve gıda hijyeni konusundaki bilinç düzeyleri araştırılmıştır.

## Gereç ve Yöntem

Bu çalışmada, Kırıkkale ilinde hindi eti tüketim alışkanlıkları ve tüketicilerin gıda hijyeni konusunda bilinç düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmış olup; buna bağlı olarak tüketicilerin sosyo-ekonomik özellikleri, tüketim alışkanlıkları, tercihleri ve konu hakkındaki bilgi düzeylerinin etkileri araştırılmıştır. Çalışmada temel verileri elde etmekte kullanılan anket formu, üç bölüm ve 25 sorudan oluşmaktadır. Birinci kısımda tüketicilerin demografik özellikleri, gelir miktarları ve gıda harcamaları ile ilgili sorular yer almaktadır. İkinci kısımda hindi eti tüketim alışkanlıkları ile ilgili sorular yer alırken; üçüncü kısımda ise gıda hijyeni konusundaki bilinç düzeyleri ile ilgili sorular bulunmaktadır.

Bu çalışmanın temel verileri, tesadüfi olarak belirlenen 219 haneden birer kişi ile yüz yüze yapılan anketlerden elde edilen verilerden oluşmaktadır. Yaptığımız anket çalışmasına katılan katılımcıların hane nüfusu göz önüne alındığında çalışmanın 799 kişiyi kapsadığı görülmektedir. Kırıkkale Merkezini temsil edebilmesi açısından anket çalışmamıza dahil edilen katılımcıların ikamet ettiği bölgeler Ovacık, Yaylacık ve Yeni Mahalle olarak belirlenmiştir. Çalışmada basit rastgele örnekleme yöntemi kullanılarak seçilen hane sayısının, %5 kabul edilebilir hata payı ve %95 güven seviyesi ile en az 207 kişinin evrenin temsil gücünü sağlayabileceği hesaplanmıştır (3, 6). Çalışmaya dahil edilen 219 hane örneklem grubunun 0,80 örnekleme gücünü sağlayacağı, yapılan ki-kare ( $X^2$ ) testleri için etki büyüklüğü düzeyinin 0,38 olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada

hesaplanan güç düzeyi ve etki büyüklüğü hesaplamaları G\*Power 3.1.7 ile tespit edilmiştir. Anket çalışması neticesinde elde edilen veriler tek tek incelenmiş ve hesaplamalar SPSS 22.0 istatistik paket programından yararlanılarak değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır (13, 22).

### Bulgular

Kırıkkale ilinde yapılan anket çalışmasında; “hindi eti tüketiyor musunuz?” sorusuna 219 katılımcıdan 61’i “evet” cevabını verirken, 158 kişi “hayır” cevabı vermiştir. Buna göre katılımcıların %27,9’unun hindi eti tükettiği, %72,1’inin ise tüketmediği belirlenmiştir. Hindi eti tüketmeyen katılımcıların %24’ünün damak tadına uygun olmadığından dolayı tüketmediği, %43’ünün hindi eti tüketme alışkanlığı olmadığı için ve %33’ünün diğer farklı nedenlerden dolayı tüketmediği değerlendirilmiştir. Hindi eti tüketen katılımcıların ise %54,7’si lezzetli olmasından dolayı tükettiğini belirtirken, %18’i kolesterol miktarının düşük olmasından, %18’i besin değerinin yüksek olmasından ve %6,6’sı da düşük fiyatlı olmasından dolayı tercih ettiklerini ifade etmiştir.

Çalışmada katılımcıların %37,7’sinin yılda bir, %44,3’ünün ayda bir ve %18’inin haftada bir veya daha fazla sıklıkla hindi eti tükettiği gözlenmiştir. Katılımcıların bir yılda tükettikleri hindi eti miktarları araştırıldığında, hindi eti tüketen katılımcıların %5,1’i yarım kg veya daha az tüketirken, %30,5’inin 1 kg, %23,7’sinin 2 kg ve %40,7’sinin 2 kg’dan fazla tüketmekte olduğu belirlenmiştir. Hindi eti tüketen katılımcıların %88,5’i hindi etini taze et olarak tüketirken, %

11,5’inin şarküteri ürünleri olarak tükettiği tespit edilmiştir.

Katılımcıların yaşlarının hindi eti tüketimi üzerinde etkili olup olmadığının test edilmesi amacı ile ki-kare ( $X^2$ ) analizi uygulanmış olup katılımcıların hindi eti tüketiminin yaşa göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ( $X^2=5,70$ ,  $p<0,05$ ). Buna göre 40-55 yaş arası ve 55 yaş üzerinde olan grupların, 18-25 ve 25-40 yaş gruplarına göre daha yüksek oranlarda hindi eti tükettiği belirlenmiştir.

Ki-kare ( $X^2$ ) analizine göre, katılımcıların hindi eti tüketimlerinin aylık gelirlerine göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ( $X^2=9,32$ ,  $p<0,05$ ). Buna göre, 750-1000 TL ve 3500 TL üzerinde geliri olan grupların, 1000-2000 TL ve 2000-3500 TL arası gelire sahip olan katılımcılara göre hindi eti tüketiminin daha yüksek düzeyde olduğu ortaya konmuştur.

Katılımcıların aylık ortalama gıda tüketim harcama tutarlarının hindi eti tüketimi üzerinde etkili olup olmadığı araştırıldığında, katılımcıların aylık ortalama gıda tüketim harcamalarının hindi eti tüketimleri üzerinde etkili olduğu istatistiksel olarak tespit edilmiştir ( $X^2=17,29$ ,  $p<0,05$ ). Buna göre, 250 TL ve 500 TL’den fazla gıda tüketim harcaması yapan grupların hindi eti tüketimlerinin 500 TL ve 250 TL’den az gıda tüketim harcaması yapan gruplara göre daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

Çalışmada ayrıca, Kırıkkale ilinde tüketicilerin gıda hijyeni bilinç düzeyleri de araştırılmış olup katılımcıların %97,7’si gıda alışverişi yaptığı yerlerin hijyenine dikkat ettiğini ifade etmiştir.

Çalışmada “gıda hijyeni nedir?” sorusuna 162 kişi cevap verirken 57 kişi ise cevap vermemiştir. Katılımcıların %33,9’u gıda hijyenini tanımlarken “gıdanın sağlıklı olması”, %27,2’si “gıdanın temiz olması” ve %10,5’i “gıdanın temiz koşullarda üretilip-üretildiği” ifadelerini kullanmıştır.

Ankete katılanların iyi gıda uygulamaları hakkında bilgi sahibi olma oranının %67,1 olduğu belirlenmiştir. “Sizce gıda üretiminin daha çok hangi aşamasında hijyen eksiklikleri mevcuttur?” sorusuna katılımcıların %47,0’i üretim aşamasında, %21,9’u depolamada, %20,5’i personelde ve %10,5’i satış aşamasında olduğunu bildirmiştir.

Çalışmasında; katılımcıların %17,4’ü gıda zehirlenmesi geçirdiğini, %82,7’si ise gıda zehirlenmesi geçirmediğini ifade etmiştir. “Gıda zehirlenmelerinin daha çok hangi gıdalardan kaynaklandığını düşünüyorsunuz?” sorusuna katılımcıların %47,5’i et ve et ürünlerinden, %47,6’sı süt ve süt ürünlerinden, %3,7’si ise sebzelerden kaynaklandığını ifade etmiştir.

Katılımcıların gıda alışverişi yaparken en çok önem verdikleri hususların sırasıyla; son kullanma tarihi (%29,7), hijyen (%14,6) ve fiyat (%10,5) olduğu bunları temizlik (%10,5), marka (%6,8), kalite (%5,9), tazelik (%3,7), ambalaj-paket (%1,9), TSE belgesi (%1,8), helal belgesi (%1,4), satış yeri (%1,4), güvenilirlik (%0,9), sağlıklı olması (%1,0), içerik (%0,9), besin değeri (%0,5), doğallık (%0,5), etiket (%0,5), ihtiyaçlar (%0,5), lezzet (%0,5), saklama koşulları (%0,5), üretim tarihi (%0,5) ve görselliğin (%0,5) takip ettiği belirlenmiştir.

Katılımcıların “iyi gıda üretim uygulamaları” hakkında bilgiye sahip olma

durumlarının eğitim düzeylerine göre istatistiksel olarak önemli bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir ( $X^2=4,98$ ,  $p>0,05$ ). Katılımcıların gıda zehirlenmesi geçirme durumları ile eğitim düzeyleri karşılaştırıldığında ( $X^2=16,73$ ,  $p<0,05$ ) doktora derecesine sahip katılımcıların diğer eğitim gruplarına göre daha yüksek oranda gıda zehirlenmesi geçirdiğini ifade ettikleri belirlenmiştir. Çalışmada, katılımcıların eğitim seviyelerinin “gıda zehirlenmelerine sıklıkla neden olan gıdalar nelerdir?” sorusuna verdikleri yanıtlarda etkili olduğu tespit edilmiştir ( $X^2=24,90$ ,  $p<0,05$ ). Bu soruyu, okur-yazar olan katılımcılar, diğer eğitim gruplarına göre daha yüksek oranda et ve et ürünleri olarak cevaplarırken, yüksek lisans mezunları diğer katılımcılara göre daha yüksek oranda süt ve süt ürünleri, doktora mezunlarının ise daha yüksek oranda sebze şeklinde yanıtladıkları görülmüştür. Gıda üretim aşamalarında görülebilecek hijyen eksiklikleri konusunda, katılımcıların eğitim durumlarının etkili olmadığı, farklı eğitim düzeylerine sahip olan katılımcıların benzer oranda üretim, depolama, personel ve satış aşamalarında hijyen anlamında sorunlar olabileceğini düşündükleri belirlenmiştir ( $X^2=0,11$ ,  $p>0,05$ ).

### Tartışma ve Sonuç

Kırıkkale ilinde 219 kişiyle yapılan anket çalışmasıyla katılımcıların hindi eti tüketim alışkanlıkları ve gıda hijyeni konusundaki bilgi düzeyleri araştırılmıştır. Hindi eti üretimi kanatlı eti üretiminin içerisinde gelecek vaat eden bir üretim kolu olarak belirtilmiştir (20). Tüketici tercihlerinin belirlenmesi konusunda; gerek

kırmızı et tüketimi, gerekse tavuk eti tüketimi konusunda birçok çalışma yapılmış olup, hindi eti tüketim tercihlerinin belirlenmesi konusu ile ilgili oldukça az olan çalışma sayısı arttırılmalıdır.

Yapılan bu çalışmada, katılımcıların gelir miktarlarının aylık ortalama gıda harcamaları üzerinde etkili olduğu, katılımcıların aylık gelir düzeylerinin artmasının aylık gıda harcamalarını arttırdığı tespit edilmiştir ( $X^2=52,97$ ,  $p<0,05$ ). Elde ettiğimiz bulgulara benzer olarak, Erdoğan (10) yaptığı analiz sonuçlarına göre hanelerdeki gelir artışı ile birlikte gıda harcamasında artışlar görüldüğünü bildirmiştir.

Bu çalışmada, katılımcıların %27,9'u hindi eti tükettiği cevabını verirken, %72,1'i tüketmediği cevabını vermiştir. Elde edilen bulgulara benzer olarak, Durmuş ve ark. (8) Türkiye genelinde yaptıkları bir çalışmada, ailelerin %25,3'ünün hindi eti tükettiğini, %74,7'sinin ise hindi eti tüketmediğini bildirmiştir.

Bu çalışmada, hindi eti tüketen katılımcıların %54,7'si "lezzetli" olmasından dolayı tükettiği cevabını verirken, %18'i "kolesterol miktarının düşük olması", %18'i "besin değerinin yüksek olması" ve %6,6'sı "düşük fiyatlı" olmasından dolayı tükettiğini belirtmiştir. Benzer olarak İzmir ilinde yapılan bir çalışmada, hanelerde hindi etinin en cazip özelliği olarak sağlıklı oluşu ifade edilmiştir. Buradan hareketle çalışmada, hindi eti tüketenlerin hindi etini sağlıklı olması ve ucuz bir et türü olması nedeniyle tercih ettikleri bildirilmiştir (21). Bu çalışmada, katılımcıların aylık gelir düzeylerinin hindi eti tüketimi üzerinde etkili olup olmadığı araştırılmış olup, katılımcıların hindi

eti tüketimlerinin aylık gelirlerine göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ( $X^2=9,32$ ,  $p<0,05$ ). Buna göre 750-1000 TL ve 3500 TL üzerinde geliri olan grupların 1000-2000 TL ve 2000-3500 TL arası gelire sahip olan katılımcılara göre daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bunun sonucunda, hindi eti ve hindi eti ürünlerinin farklı gelir grupları tarafından tüketilebilen önemli bir hayvansal protein kaynağı olduğu sonucuna varılmıştır.

Çalışmada, hindi tüketim sıklıkları açısından katılımcıların %37,7'sinin yılda bir, %44,3'ünün ayda bir ve %18'sinin haftada bir veya daha fazla tükettiği tespit edilmiştir. Bu bulgulara benzer olarak Durmuş ve ark. (8) yaptıkları çalışmada ailelerin %59,6'sının yılda bir defa özellikle yılbaşında, %21,4'ünün ayda bir, %6,8'nin ayda iki, %5,0'ünün ayda üç ve %7,1'inin ise üçten fazla hindi eti tükettiğini tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada, katılımcıların %97,7'sinin gıda alışverişi yaptıkları yerlerin hijyenine dikkat ettiği belirlenmiştir. Elde ettiğimiz bulgulara benzer olarak Topuzoğlu ve ark. (21), katılımcıların %92'sinin gıda satış yerlerinin hijyen koşullarını önemseydiğini bildirirken, %84,4'ün üretim yeri hijyenini önemseydiğini bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada ise Mutlu (17), son yıllarda hijyene önem verilmeyen sağlıksız ortamlarda üretilen gıdaların, ciddi hastalıklara, hatta ölümlere neden olduğu konusunda çıkan haberlerin, tüketicileri bu konuda daha bilinçli hale getirmekte olduğunu bildirmiştir.

Çalışmada, katılımcıların gıda zehirlenmesi geçirme oranı %17,4 olarak belirlenmiştir.

Bulgulara benzer olarak Aktan (2) çalışmasında, katılımcıların %86'sının kendinin veya bir aile yakınının herhangi bir gıda zehirlenmesi geçirmediğini bildirmiştir. Aynı çalışmada, anket yapılan kişilerin %14'ünün kendisinin ya da ailesinden bir bireyin gıda zehirlenmesi geçirdiği bildirilmiştir.

Bu çalışmada, katılımcıların "gıda alışverişi yaparken dikkat ettiğiniz ilk üç husus nelerdir?" sorusuna verdikleri cevapları değerlendirmiş; katılımcıların sırasıyla son kullanma tarihi, hijyen, fiyat, temizlik, marka, kalite, tazelik, ambalaj-paket, TSE belgesi, helal belgesi, satış yeri, güvenilirlik, sağlıklı olması, içerik, besin değeri, doğallık, etiket, ihtiyaçlar, lezzet, saklama koşulları, üretim tarihi ve görselliğe önem verdikleri gözlenmiştir. Yapılan bir başka çalışmada, Topuzoğlu (21), katılımcıların %77,2'sinin katkı maddesi kullanılmamasını, %71,9'unun besleyiciliği olmasını, %67,1'inin ambalaj üzerindeki talimatlara uyulmasını, % 67,1'inin hormonsuz ürünlere fazla ödeme yapmayı, %65,1'inin kaliteli ürünlere kolay ulaşabilmeyi, %64,7'sinin sağlıklı ambalaj malzemesini, %64,7'sinin ürün fiyatını, % 64,7'sinin dengeli öğünler hazırlamayı, % 61,1'inin besin değerini önemseydiğini bildirmiştir.

Sonuç olarak, Türkiye'de giderek artan hayvansal protein açığının kapatılması için alternatif olarak hindi etinin önemi artmaktadır. Hindi eti sektöründe 2011 yılından bu yana üretim bazında sürekli artış gözlenmesine rağmen üretim miktarı istenilen seviyeye ulaşamamıştır. Elde edilen verilere dayanarak, katılımcıların hindi eti tüketimini arttıran faktörler arasında;

hindi etinin lezzetli oluşu, düşük kalorili oluşu ve besin değerinin yüksek oluşu yer almaktadır. Buna karşın hindi eti üretiminin yeterli düzeyde olmaması ile birlikte toplumun hindi eti tüketim alışkanlığının diğer et türlerine kıyasla istenen seviyede olmaması ve büyük bir bölümünün sadece yılın belli bir döneminde tüketmeyi tercih etmeleri nedeniyle hindi eti tüketiminde istenilen seviyeye ulaşamamıştır. Bu nedenle ürün çeşitliğini artırarak hindi etinin yılın belirli dönemleri için değil, yıl boyunca satış raflarında yer almasının sağlanması, ayrıca tüketicilere yönelik hindi eti ile ilgili tanıtım günleri, organizasyonlar, reklamlar vb. gibi bilgilendirmelerin yapılmasının toplumda hindi eti tüketim alışkanlığını geliştirebileceği düşünülmektedir.

#### Kaynaklar

1. **Akkaya S** (2015): *TRA2 Bölgesi Kırmızı Et Sektörü*. T.C. Serhat Kalkınma Ajansı, Kars, 52-56.
2. **Aktan B** (2014): *Adana ilinde tüketicilerin gıda ürünlerini satın alma ve gıda güvenirliliğini ilişkin tutum ve davranışlarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
3. **Arıkan R** (2004): *Araştırma teknikleri ve rapor hazırlama*. Ankara: Asil Yayın.
4. **Ayaz ND** (2008): *Hindi kıymalarından Listeria monocytogenes'in immuno manyetik separasyon ve pcr ile tanısı ve antibiyotik duyarlıklarının saptanması*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
5. **Ballhel N** (2009): *Ankara Üniversitesi İbni Sina Hastanesi hemşirelerinde sağlığı geliştirici yaşam biçimi davranışları ve ilişkili faktörler*, Yüksek

Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

**6. Çömlekçi N** (2001): *Bilimsel araştırma yöntemi ve istatistiksel anlamlılık s i n a m a l a r ı*.

Ankara, Bilim Teknik Yayınevi.

**7. Durlu Özkaya F, Cömert M** (2008): *Gıda zehirlenmelerine etken faktörler*. Türk Hij Deney Biyol Derg, **65**,149-158.

**8. Durmuş İ, Mızrak C, Kamanlı S, Demirtaş Ş, Kalebaşı S, Karademir E, Doğu M** (2011): *Türkiye'de tavuk eti tüketimi ve tüketici eğilimleri*, 1. Uluslararası Beyaz Et Kongresi, 11-15 Mayıs 2011, Antalya, s 184-195.

**9. Eratalar S** (2008): *Beyaz hindilerde yerleşim sıklığının performans, karkas kalitesi ve bazı stres parametrelerine etkisi*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi, Ankara.

**10. Erdoğan N** (2013): *Hayvansal gıdaların tüketim düzeyi ve tüketici tercihlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma: afyon kocatepe üniversitesi personeli örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.

**11. Erol İ** (2007): *Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi*, Pozitif Matbaacılık, Ankara.

**12. Gülaç ZN** (2016): *Dünya ve Türkiye'de hindi eti*, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE), Ankara.

**13. Güngör M, Bulut Y** (2008): *Ki-kare testi üzerine*. Doğu Anadolu Araş, **2**, 84-89.

**14. Kan A, Direk, M** (2004): *Course of red meat prices in the Konya province*. Selçuk Üniv Ziraat Fak Derg, **18**, 35-40.

**15. Karakuş K, Aygün T, Alarlan E** (2008): *Gaziantep ili merkez ilçede kırmızı et tüketim alışkanlıkları*. Tarım Bil Derg, **18**, 113-120.

**16. Kutlu HR, Gül A, Görgülü M** (2003): *Türkiye hayvancılığı; sorunlar, çözüm yolları ve politika arayışları, hedef 2023 raporu*, Çukurova Üniversitesi, Adana.

**17. Mutlu S** (2007): *Gıda güvenliği açısından tüketici davranışları (Adana kentsel kesimde kırmızı et tüketim örneği)*, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

**18. Sipahi C** (2010): *Entansif hindi yetiştiriciliği işletmelerinde karlılık ve verimlilik analizleri*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

**19. Tan S, Dellal İ** (2002): *Kırmızı et üretim ve tüketim açığını kapatmak için alternatif bir yaklaşım: hindi üretimi ve sözleşmeli yetiştiricilik modeli*, Tarım Ekonomisi Araştırma Enstitüsü, Ankara.

**20. Tayar M** (2011): *Beyaz et ve ürünleri üretiminde gıda güvenliği*, 1. Uluslararası Beyaz Et Kongresi, 11-15 Mayıs 2011, Antalya, s 155-162.

**21. Topuzoğlu A, Hıdıroğlu S, Ay P, Önsöz F, İkişık H** (2007): *Tüketicilerin gıda ürünleri ile ilgili bilgi düzeyleri ve sağlık risklerine karşı tutumları*, TSK Kor Hek Bül, **6**, 253-258.

**22. Yazıcıoğlu Y, Erdoğan S** (2004): *Spss uygulamalı bilimsel araştırma yöntemleri*, Detay Yayıncılık, Ankara.

Geliş Tarihi:18.01.2018 / Kabul Tarihi: 09.02.2018

#### Sorumlu Yazar:

Prof. Dr. Naim Deniz AYAZ

Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi,

Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü,

71450, Yahsihan, Kırıkkale.

e-posta: naimdenizayaz@kku.edu.tr



# L-lizin hidroklorit ve L-lizin sülfatın yumurta tavuklarında performans, yumurta kalitesi ve bazı kan parametreleri açısından karşılaştırılması\*

Raziye AKYEL\*\*, Kadir Emre BUĞDAYCI\*\*

**Öz:** Bu araştırmanın amacı yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen iki farklı lizin kaynağının (L-lizin hidroklorit veya L-lizin sülfatın) yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta kalite parametreleri (Şekil indeksi, Haugh birimi, albümin indeksi, yumurta sarısı indeksi, yumurta kabuk külü, yumurta kabuğu kalınlığı ve yumurta kabuğu Ca, Mg ve P minarelleri) ile bazı kan parametreleri (total protein, albümin, ALT, AST, Na, K ve Cl) üzerine olan etkilerini belirlemektir. Denemede 28-29 haftalık yaşta toplam 60 yumurta tavuğu kullanılmıştır. Bu tavuklar 20 tavuktan oluşan 3 gruba ayrılmıştır. Her grup 4 tavuktan oluşan 5 alt gruba bölünmüştür. Kontrol grubunda yumurta tavuklarının ihtiyaç duyduğu lizin yem ham maddelerinden karşılanmıştır. Sırasıyla birinci (LH) ve ikinci (LS) deneme grubu rasyonlarının lizin açığı L-Lizin HCl (% 0,19) yada L-Lizin H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (% 0,30) ilavesi yapılarak karşılanmıştır. Rasyonlar izokalorik ve izonitrojenik olarak ayarlanmıştır. Deneme süresince yumurta tavuklarına su ve yem *ad libitum* olarak verilmiştir. Deneme 8 hafta (56 gün) sürdürülmüştür. Deneme başı ve sonu canlı ağırlıkları, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı,

yumurta verimleri, yumurta ağırlığı, sarı indeksi değerleri, Haugh birimleri, yumurta kabuk külü, yumurta kabuğu kalınlığı ve kan parametreleri (AST ve Na düzeyleri hariç) bakımından istatistik fark önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Yumurta verimleri ve yemden yararlanma oranları kontrol grubu, birinci (LH) ve ikinci (LS) deneme gruplarında sırasıyla % 93.39, % 94.46, % 93.48 ve 1.92, 1.94, 1.97 olarak bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Deneme sonunda ortalama kabuk kalınlıkları arasında herhangi bir farklılık bulunmamıştır. Sonuç olarak her iki ticari lizin kaynağının yumurta tavuğu rasyonlarında kullanımının olumsuz etkisinin olmadığını söyleyebiliriz.

*Anahtar sözcükler:* Yumurta tavuğu, L-lizin sülfat, L-lizin HCl, performans, yumurta

**Comparison of L-lysine hydrochloride and L-lysine sulfate on performance, egg quality and some blood parameters in laying hens.**

**Abstract:** The objective of this study is to determine the effects of two different lysine sources (l-lysine hydrochloride or l-lysine sulfate) supplementation to laying hen rations on feed intake, feed conversion ratio, egg quality (Shape

\* Bu çalışma aynı isimli Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

\*\* Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Burdur

index, Haugh unit, albumen index, yolk index, eggshell ash eggshell thickness and Ca, Mg and P contents of eggshell) and some blood parameters (total protein, albumin, ALT, AST, Na, K and Cl). Total of 60 laying hens aged 28-29 weeks were used in this experiment. They were divided into 3 groups, each containing 20 hens. Each group was divided into 5 subgroups containing 4 hens. The lysine needed by the laying hens was supplied from the feed raw materials in the control group. The lysine clearance of the ration was met by the addition of L-lysine HCl (0.19 %) or L-lysine sulfate (0.30%) in the first (LH) and second (LS) experimental groups, respectively. Rations were formulated as isocaloric and isonitrogenic. Laying hens were provided with feed and water *ad libitum*. The study lasted 8 weeks (56 days). There were no significant differences ( $p>0.05$ ) based on initial and final weights, feed consumption, feed conversion ratio, egg yields, egg weight, yolk index parameters, Haugh unit, eggshell ash, eggshell thickness and blood parameters (except AST and Na levels). Egg yields and feed conversion ratios of control group, first (LH) and second (LS) experimental groups were found as 93.39%, 94.46%, 93.48% and 1.92, 1.94, 1.97, respectively ( $P>0.05$ ). At the end of the study, there was no difference observed between the average eggshells of groups. As a result, we can say that the use of both two commercial lysine sources on laying hen rations have no negative effect.

**Keywords:** Laying hen, lysine sulfate, lysine HCl performance, egg

## Giriş

Rasyon amino asit dengesi, rasyonda bulunması gereken her bir esansiyel aminoasit gereksiniminin bireysel olarak hesaplanması yerine, rasyonda mevcut lizin amino asitine oranlarının belirlenmesi esasına dayanır (13). Yani lizin birinci derece sınırlayıcı aminoasittir (15). Lizin amino asiti yumurta kütesini oluşturan protein sentezi ile doğrudan ilişkilidir (5). Lizin amino asitinin rasyonda doğru olarak dengelenmesi kanatlılarda yemden yararlanma oranını artırır. Aynı zamanda yumurta kalitesi ile de yakından ilişkilidir (17).

Ticari olarak üretilen sentetik lizin hayvanlarda lizin ihtiyacını karşılamak üzere rasyona ilave edilmekte ve yem endüstrisinin pahalı protein kaynaklarına olan bağımlılığını azaltmaktadır (12).

Lizinin D izomeri hayvanlarda L-lizin formuna dönüştürülmesi için gerekli olan aminotransferaz eksikliği nedeniyle yarayışlı değildir (7). Bundan dolayı lizinin D ve L izomerlerinin rasemik karışımı halindeki sentetik lizin üretimi yerine lizinin biyolojik aktif olan L izomeri üretilmektedir. Kanatlı ve domuz rasyonlarında yaygın olarak rasyona ilave edilerek kullanılan lizin kaynağı L-lizin HCl'dir. Günümüzde L-lizin sülfat ( $H_2SO_4$ ) formunda alternatif lizin kaynağı geliştirilmiştir (24). Lizin  $H_2SO_4$ , rekombinant DNA içeren *Escherichia coli*'nin K-12 suşundan (genetik olarak değiştirilen soyundan) fermantasyon sonucu, Lizin HCl; *Corynebacterium glutamicum*'un genetik olarak değiştirilmiş olan suşundan üretilmiştir (8,9). L-lizin sülfat ürünlerinin minimum lizin içerikleri % 47 ila % 51 arasındadır (1).

Yumurta tavuklarında rasyonda bulunan Cl, yumurta kabuğu kalitesini (dayanıklılığını ve kalınlığını) etkileyen önemli bir besinsel faktördür. Yumurta tavuğu rasyonlarında Na, Cl ve K arasındaki dengenin optimum (250 mEq/kg) düzeyde olması yumurta verimi, yemden yararlanma ve yumurta kalitesinin iyileşmesini sağlar (13). Rasyonda aşırı Cl bulunması durumunda, klorun eşit düzeydeki Na veya K ile dengelenene kadar geçen sürede kan pH'sı ve bikarbonat iyon konsantrasyonu düşer (4). Hamilton and Thompson (10) yaşlı yumurtacılar da rasyon Cl düzeyinin önemli düzeyde artması durumunda (%0.11'den %2.13'e) kan pH'sı ve bikarbonat düzeyinin azaldığını, bu durumun da yumurta kabuğu sertliğinin azaldığını bildirmiştir.

Lizin H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> üretiminde fermantasyon besi yeri bakteriyel biokütle ile birlikte olduğu için lizin H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> diğer amino asitler ve fosforu içeren fermentasyon yan ürünlerini de kapsamaktadır (21, 24). Fermentasyon biokütlesinden gelen ilave besin maddesi içeriği; L-lizin HCl'de yoktur (11). Rasyonda fermentasyon yan ürünlerini de içeren lizin H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> gibi kaynakların kullanımı yumurta tavuklarında performans ile yumurta iç ve dış kalite parametrelerini değiştirebilir. Söz konusu araştırmanın amacı yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen iki farklı lizin kaynağının (L-lizin hidroklorit veya L-lizin sülfatın) yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta kalite parametreleri ile bazı kan parametreleri üzerine etkisini belirlemektir.

## Gereç ve Yöntem

**Hayvan Materyali:** Araştırmanın hayvan materyalini 28-29 haftalık 60 adet Lohman Brown ırkı kahverengi yumurtacı tavuk oluşturmuştur. Araştırma 8 hafta (56 gün) sürmüştür. Projemiz Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu tarafından 09.09.2015 tarih ve 141 sayılı karar ile yerel etik kurulu izni almıştır.

**Yem Materyali:** Araştırmada rayona lizin ilavesi yapılmayan kontrol grubu rasyonu, L-lizin HCl veya L-lizin H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ilavesi yapılan deneme grubu rasyonları oluşturulmuştur. Rasyonlar izokalorik ve izonitrojenik olacak şekilde hazırlanmıştır. Denemede kullanılan rasyonlar tavukçuluk işletmesine ait yem kırma karıştırma ünitesinde hazırlanmıştır. Araştırmada su ve yem *ad libitum* verilmiştir.

**Deneme Düzeni:** Araştırmada toplam 60 adet yumurtacı tavuk, her grupta 20 tavuk olacak şekilde 1 kontrol ve 2 deneme grubu olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Her deneme grubu 4 yumurtacı tavuk bulunan 5 alt gruptan oluşturulmuştur. Deneme 56 gün sürdürülmüştür.

Kontrol grubunda yumurta tavuklarının ihtiyaç duyduğu lizin yem ham maddelerinden karşılanmıştır. 1. Deneme grubunda (LH) rasyonun lizin açığı L-lizin HCl (% 79 L-lizin) ilavesi (% 0,19) yapılarak, 2. Deneme grubunda (LS) rasyonun lizin açığı ise L-lizin H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (% 50 L-lizin) ilavesi (% 0,30) yapılarak karşılanmıştır.

Deneme kümesi gün ışığı ve florasan lambalarla aydınlatılmıştır. Araştırmada tavuklara günlük 16 saat aydınlık/8saat karanlık sağlanmıştır.

**Yem Maddeleri ve Deneme Rasyonlarının Besin Madde Miktarlarının Belirlenmesi:** Araştırmada kullanılan yem karmalarının kuru madde (KM), ham kül (HK), ham yağ (HY), organik madde (OM) analizleri AOAC 1984 (2) bildirilen metotlara göre, ham selüloz analizi ise Crampton ve Maynard, 1938 (3) göre, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarlarında yapılmıştır. Araştırmada kullanılan kontrol grubu ve deneme gruplarına ait rasyonların yem hammaddesi bileşimi ve kimyasal analizle belirlenen besin madde içerikleri Tablo 1'de verilmiştir.

**Yem Tüketiminin Belirlenmesi:** Her alt grupta bulunan tavuklar grup yemlemesine tabi tutularak ve haftada bir yapılan tartımlarla yem tüketimi alt grubun ortalaması olarak tespit edilmiştir. Yem tüketiminin istatistiğinin yapılabilmesi için her grup 5 alt gruptan oluşacak şekilde hayvanlar kafese yerleştirilmiştir. Bir kg ve bir düzine yumurta üretmek için tüketilen yem miktarı hesaplanmıştır.

**Yumurta Veriminin Belirlenmesi, Yumurta Ağırlığı ve Kalitesinin Ölçülüp İncelenmesi:** Araştırmada yumurta verimi günlük olarak tutulmuştur. Her hafta birbirini takip eden 2 gün alt gruplara ait yumurtalar ayrı toplanmış ve 24 saat sonra tartılmıştır. Yumurta ağırlıkları haftalık olarak alt grup ortalamaları alınarak hesaplanmıştır.

Yumurta iç ve dış kalite parametrelerinin belirlenmesi için araştırma süresince 2 haftada bir her alt gruptan rastgele 2 adet yumurta (toplam 30 adet) hassas laboratuvar terazisi ile tartılmış, en ve

boy ölçümleri dijital kumpas aracılığı ile ölçülmüş ve altından ışık alan cam bir yüzeye yumurta sarısı bütünlüğü bozulmayacak şekilde kırılmıştır. Kırılan yumurtaların kalite parametrelerinde değişimlerin meydana gelmemesi için 5 dakika beklendikten sonra sarı ve ak yüksekliği üçayaklı mikrometre (Mitutoyo No.2050S-19) (1/100) ile sarı çapı, ak genişliği ve ak uzunluğu ise dijital kumpas (Absolute Digimatic) ile ölçülmüştür. Bu ölçüm değerleri ile sarı indeksi, albümin indeksi ve Haugh birimi aşağıda belirtilen şekilde hesaplanmıştır (23).

Albümin İndeksi; ak yüksekliğinin, ak genişliği ve ak uzunluğu toplamına bölünmesi ve 100 ile çarpılmasıyla, sarı indeksi; yumurta sarısı yüksekliğinin yumurta sarıçapına (mm) bölünüp 100 ile çarpılmasıyla, şekil indeksi; yumurta eninin yumurta boyuna bölünmesi ve 100 ile çarpılmasıyla, Haugh birimi, yumurta akı yüksekliği ve yumurta ağırlığının ölçülerek aşağıdaki Haugh birimi formülüne uygulanmasıyla belirlenmiştir.

Haugh Birimi =  $100 \times \log [ H + 7.57 - (1.7 \times W^{0.37}) ]$

H: Yumurta ak yüksekliği (mm)

W: Yumurta ağırlığı (g)

Haugh birimini bulmak için yumurta önce tartılmış, daha sonra bir yüzey üzerine kırılarak katı albümin üçayaklı mikrometre ile mm cinsinden ölçülmüştür.

**Yumurta Kabuk Kalitesinin İncelenmesi:**

Araştırma süresince kalite parametrelerini belirlemek için her alt gruptan rastgele seçilen 2 yumurtanın kabuk ağırlıkları yumurta zarı ile birlikte tartılmıştır. Yumurtalara kabuklarının 3

**Tablo 1:** Kontrol grubu ve deneme grubu rasyonlarının bileşimi ile kimyasal analiz**Table 1:** Chemical analysis with the combination of control and experimental groups

Hammaddeler (%)	Rasyonlar		
	Kontrol	LH	LS
Bitkisel Yağ	5.20	7.30	7.30
Arpa	16.00	13.60	13.59
Mısır, Sarı	34.00	30.00	30.00
Ayçiçeği Küspesi (HP, %36)	17.40	30.00	30.00
Soya Küspesi (HP, %48)	15.00	6.50	6.40
DCP	1.50	1.50	1.50
DL-Methionin	0.18	0.19	0.19
Kireç Taşı	10.22	10.22	10.22
L-Lizin HCl (% 79 L-lizin)	-	0.19	-
L-Lizin H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (Min %50 L-lizin)	-	-	0.30
Tuz	0.30	0.30	0.30
Vitamin-Mineral Karması*	0.20	0.20	0.20
Toplam	100	100	100
Hesapla Bulunan Besin Maddeleri			
HP (%)	18.30	18.30	18.30
ME (kcal/kg)	2685	2676	2678
HY (%)	6.61	8.59	8.59
HS (%)	6.40	8.90	8.90
Lizin	0.77	0.77	0.77
Kimyasal analiz sonuçları (%100 KM'ye göre) (%)			
HP	18.23	18.44	17.97
HY	8.65	11.33	11.41
HS	5.12	6.18	6.22
HK	16.63	16.66	17.08
KM	90.88	91.09	90.50

\* Her 1 kg 12 000 000 IU A vit, 20 000mg E vit, 50 000 mg Mn, 50 000 mg Fe, 50 000 mg Zn, 10 000 mg Cu, 800 mg I, 150 mg Co, 150 mg Se içermektedir.

farklı noktasından hassas mikrometre (Mitutoya, seri no: 395-271-30) aracılığı kalınlıkları belirlenerek her bir kabuğa ait kalınlık ortalamaları hesaplanmıştır. Ağırlıkları belirlenen yumurta kabukları kül fırınında yakılarak ham kül düzeyleri belirlenmiştir.

**Canlı Ağırlık Değişiminin Belirlenmesi:** Canlı ağırlık değişiminin belirlenmesi için denemenin

başında ve sonunda olmak üzere tavuklar iki kez tartılmıştır.

**Kan Parametrelerinin İncelenmesi:** Deneme sonunda her alt gruptan 2, her gruptan 10 olmak üzere toplamda 30 adet yumurta tavuğundan (kanat altı veni) kan alınmıştır. Alınan kanlarda serum albümin, total protein, ALT; AST düzeyleri ile kalsiyum, fosfor, magnezyum, klor,

sodyum ve potasyum düzeyleri Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Deney Hayvanları Ünitesi laboratuvarında ölçülmüştür.

İstatistik Analizler: Gruplara ait istatistik hesaplamalar ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılıkların önemliliği için varyans analiz metodu, gruplar arasındaki farkın önemlilik kontrolü için de Duncan testi uygulanmıştır (6). Bazı kan komponentleri ile yumurta kabuğundaki miktarları arasındaki ilişkileri belirlemek için parametreler arasındaki korelasyon katsayıları saptanmış ve önem kontrolleri yapılmıştır.

### Bulgular

Araştırmada deneme grupları ve kontrol grubu arasında başlangıç ve son canlı ağırlıkları açısından herhangi bir farklılık şekillenmemiştir (Tablo 2).

Rasyona L-lizin HCl veya L-lizin H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ilavesi yumurta verimi, yem tüketimi, yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma oranı [kg yem/kg yumurta; kg yem/düzine yumurta] üzerine herhangi bir etkisi olmamıştır (Tablo 3).

Deneme yumurta kalite parametrelerinden şekil indeksi, albümin indeksi, sarı indeksi ile Haugh birimi ve sarı rengi üzerine deneme grupları ile kontrol grubu arasında herhangi bir farklılık şekillenmemiştir. Yumurta kabuğu kalitesi açısından kabuk ağırlığı, kabuklara ait % ham kül oranı ve kabuk kalınlığı ölçümleri değerlendirildiğinde kontrol grubu ve deneme grupları arasında herhangi bir farklılık oluşmadığı belirlenmiştir (Tablo 4).

Yumurta kabuğu Ca, Mg ve P düzeyleri farklı lizin kaynakları içeren rasyonlardan etkilenmemiştir. Bununla birlikte aynı minerallerin

kandaki düzeylerine baktığımızda her iki deneme grubunda da magnezyum seviyesinin kontrol grubuna kıyasla önemli derecede ( $p<0,05$ ) azaldığı görülmüştür (Tablo 5).

Araştırma sonunda kan albumin, ALT, total protein, potasyum ve klor düzeyleri açısından her iki deneme grubu ve kontrol grubu arasında bir farklılık oluşmamıştır. Kan AST düzeyi L-lizin H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> grubunda önemli düzeyde yüksek bulunurken ( $p<0,05$ ), kan sodyum seviyesi her iki deneme grubunda da kontrol grubuna kıyasla yüksek ( $p<0,05$ ) şekillenmiştir (Tablo 6).

Araştırma bulguları kan ve yumurta kabuğu mineral yoğunluğu açısından değerlendirildiğinde (Tablo 7) yumurta kabuğu ve kan Ca düzeyleri arasında negatif bir korelasyonun olduğu ve istatistik açıdan önem taşıdığı ( $p<0,05$ ) görülmüştür.

### Tartışma ve Sonuç

Araştırmada rasyona L-lizin HCl ve L-lizin H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ilavesi yumurta verimi, yem tüketimi, yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma oranı [kg yem/ kg yumurta, kg yem/ düzine yumurta] üzerine herhangi bir etkisi olmamıştır. Farklı lizin kaynaklarının yumurta tavukları üzerinde performans üzerine etkisinin değerlendirildiği bir araştırmaya rastlanmamıştır, ancak sınırlı sayıdaki araştırma çeşitli hayvan türlerinde farklı lizin kaynaklarının besi performansı üzerine etkilerini bildirmiştir. Bunlardan broylerler üzerinde gerçekleştirilen araştırmalar (1,24) performans parametreleri açısından birbirinden farklı sonuçlar bildirmişlerdir. Yapılan bir araştırmada (1) %10, 15 ve 20 düzeylerinde kanola küspesi içerecek şekilde

hazırlanan broyler rasyonlarının lizin amino asiti açığı L-lizin H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve L- lizin HCl kullanılarak karşılanmıştır. Araştırmacılar her iki lizin kaynağının da canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve ölüm oranı üzerinde bir fark oluşturmadığını bildirmişlerdir. Lizin kaynaklarının diğer araştırmalardan farklı olarak çalışmanın ilk dönemi olan 1 ila 28. günler arasında yem tüketimini etkilediğini bildiren araştırmacılar, L-lizin HCl içeren rasyon ile beslenen broylerlerin rasyondaki kanola küspesi miktarı arttıkça yem tüketimlerinin azaldığını ancak L-lizin H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ilave edilen deneme grubunda yem tüketiminin arttığını bildirmişlerdir. Söz konusu araştırmada farklı lizin kaynakları yem tüketimini etkilememiştir. Diğer bir broyler araştırmasında (24) ise 0 ila 9. gün verileri açısından L-lizin HCl'nin L-lizin sülfata kıyasla canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı açısından istatistik açıdan önemli bir artış sağladığı, L-lizin H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ilavesi yapılan grubun yem tüketiminin besi süresince düşük şekillendiği ve bu durumun açık olmamakla birlikte lizin amino asitine ait sülfat kökünden (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) kaynaklanmış olabileceği bildirilmiştir.

Gökkuşuğu alabalıkları üzerinde yapılan araştırmalarda (19,20) L-lizinin H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve HCl formları rasyona ilave edilmiş ve her iki lizin kaynağının balıkların yem tüketimi, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı üzerinde birbirine kıyasla bir fark oluşturmadığı bildirilmiştir. Her ne kadar hayvan materyali farklı olsa da söz konusu bildirişler çalışma bulguları ile paraleldir. Yapılan diğer bir araştırmada (18) yavru dil balıklarında (*Solea senegalensis*) proteine bağlı

amino asit ile serbest aminoasit değerlendirilmiştir. Bu amaçla balık unu ve balık yağına dayalı hazırlanan rasyonun balık unu içeriğinin %35'i L-lizin HCl veya kristalin aminoasit karışımı ile yer değiştirilmiştir. Araştırmacılar besi performansı, yem tüketimi ve yemden yararlanma açısından deneme grupları arasında herhangi bir farklılığın oluşmadığını, dil balığı rasyonlarında her iki lizin formunun da birbirlerinin yerine kullanılmasının bir sakıncasının olmayacağını bildirmişlerdir.

Domuz rasyonlarına ilave edilen L Lizin H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve L-lizin HCl'nin biyoyararlanılabilirliğini değerlendiren bir araştırmada (15) canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine farklı lizin kaynaklarının herhangi bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Söz konusu bulguya paralel olarak yumurta tavukları üzerinde gerçekleştirilen araştırmada her iki lizin kaynağını içeren deneme grupları ve kontrol grubu arasında yem tüketimi ve yemden yararlanma oranında herhangi bir farklılık belirlenmemiştir. Her iki L-lizin kaynağı da karbonhidratların bakteriyel fermentasyonu yoluyla üretilmektedir ancak L-lizin H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> için fermentasyon sonrası süreç farklılaşmaktadır. L-lizin H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ürününün L-lizin HCl de bulunmayan diğer amino asitler, P ve enerji içeriğinin olduğu bildirilmektedir (11). Söz konusu bildirişe rağmen domuzlar üzerinde gerçekleştirilen diğer bir araştırmada (22) çalışma bulgularına paralel olarak, bazal rasyona ilave edilen her iki lizin kaynağının birbirine kıyasla günlük canlı ağırlık artışı, günlük yem tüketimi ve yemden yararlanma oranını etkilemediği bildirilmiştir. Smiricky-Tjardes ve

**Tablo 2:** Farklı lizin kaynaklarının başlangıç ve son canlı ağırlıklar üzerine etkisi (g), (X± Sx)**Table 2:** The effects of different lysine sources on intial and final live weight (g), (X± Sx)

	Kontrol	LH	LS	p
BCA	1847.35 ± 37.06	1855.14 ± 30.44	1844.52 ± 33.87	0.974
SCA	1730.15 ± 30.40	1705.23 ± 33.73	1708.84 ± 23.66	0.816

BCA; Başlangıç canlı ağırlığı, SCA; son canlı ağırlık, LH; rasyona L-Lizin HCl ilavesi yapılan deneme grubu, LS; rasyona L-lizin H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ilavesi yapılan deneme grubu

Gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsizdir (p > 0.05).

**Tablo 3:** Farklı lizin kaynaklarının yumurta tavuklarında performans üzerine etkisi (X± Sx)**Table 3:** The effects of different lysine sources on performance of laying hens, (X± Sx)

	Kontrol	LH	LS	P
Yem tüketimi (g/tavuk/gün)	120.42±4.06	119.37±2.21	124.25±2.93	0.535
Yumurta verimi (%)	93.39±3.44	94.46±2.08	93.48±3.25	0.961
Yumurta ağırlığı (g)	62.60±1.18	62.07±0.54	62.96±1.11	0.821
Yemden yararlanma (kg yem/kg yumurta)	1.92±0.03	1.92±0.03	1.97±0.04	0.550
Yemden yararlanma (kg yem/düzine yumurta)	1.55±0.04	1.51±0.04	1.59±0.03	0.419

Gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsizdir (p > 0.05).

**Table 4:** The effects of different lysine sources on internal and external egg quality, (X± Sx)**Table 4:** Farklı lizin kaynaklarının yumurta iç ve dış kalitesi üzerine etkisi, (X±Sx)

	Kontrol	LH	LS	p
Kabuk ağırlığı (g)	6.17±0.06	6.49±0.10	6.02±0.63	0.676
Kabuk ham külü (%)	90.90±0.44	90.86±0.70	90.09±1.18	0.745
Kabuk kalınlığı (mm)	0.40±0.00	0.40±0.00	0.40±0.00	0.649
Şekil indeksi (%)	79.15±0.31	79.29±0.59	79.27±0.43	0.971
Albumin indeksi (%)	5.77±0.22	5.53±0.29	5.68±0.23	0.801
Sarı indeksi (%)	39.57±0.45	39.05±0.44	39.79±0.53	0.536
Haugh birimi	70.08±1.42	68.09±1.65	68.00±1.47	0.558
Yumurta sarı rengi <sup>1</sup>	10.78±0.17	11.10±0.13	10.87±0.15	0.331

<sup>1</sup>Roche renk skalası 1965 ile ölçülmüştür



**Tablo 5:** Farklı lizin kaynaklarının yumurta kabuğu ile kan Ca, Mg ve P düzeyleri üzerine etkisi ( $X \pm Sx$ )**Table 5:** The effects of different lysine sources on Ca, Mg and P levels of egg shell withth blood ( $X \pm Sx$ )

	Kontrol	LH	LS	p
Yumurta kabuğu				
Ca (%)	39.96±3.41	36.47±2.72	40.75±2.33	0.558
Mg (%)	0.32±0.01	0.29±0.00	0.29±0.03	0.136
P (%)	0.09±0.00	0.09±0.00	0.08±0.00	0.284
Kan				
Ca (mg/dl)	33.68±2.09	35.40±1.45	33.11±1.55	0.625
Mg (mg/dl)	2.24±0.22a	1.36±0.23b	1.55±0.17b	0.018
P(mg/dl)	6.25±0.49	6.28±0.48	5.54±0.22	0.382

a,b: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen gruplar arasında istatistiksel fark önemlidir ( $p < 0,05$ ), LH; rasyona L-Lizin HCl ilavesi yapılan deneme grubu, LS; rasyona L-lizin H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ilavesi yapılan deneme grubu.

**Tablo 6:** Farklı lizin kaynaklarının bazı kan parametreleri üzerine etkisi, ( $X \pm Sx$ )**Table 6:** The effects of different lysine sources on some blood parameters, ( $X \pm Sx$ )

	Kontrol	LH	LS	p
Albumin (g/dl)	2.14±0.05	2.30±0.04	2.27±0.04	0.100
ALT (GPT) (U/l)	4.00±0.14	4.20±0.38	4.80±0.29	0.153
AST (GOT) (U/l)	88.54±7.58 <sup>b</sup>	104.70±12.48 <sup>ab</sup>	134.55±14.77 <sup>a</sup>	0.036
Total Protein (g/dl)	5.44±0.24	5.76±0.16	5.67±0.19	0.535
Na (mEq/L)	151.60±0.99 <sup>b</sup>	157.80±1.49 <sup>a</sup>	157.90±1.41 <sup>a</sup>	0.030
K (mg/dl)	4.07±0.33	4.48±0.26	4.07±0.18	0.478
Cl (mEq/L)	82.90±0.45	85.10±0.64	82.40±2.94	0.522

a,b: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen gruplar arasında istatistiksel fark önemlidir ( $p < 0.05$ ) LH; rasyona L-lizin HCl ilavesi yapılan deneme grubu, LS; rasyona L-lizin H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ilavesi yapılan deneme grubu.

**Tablo 7:** Yumurta kabuğu ile kan Ca, Mg ve P seviyeleri arasındaki korelasyon.**Table 7:** The correlation of Ca, Mg and P levels between egg shell with blood.

	Kan Ca	Yumurta kabuğu Ca	Kan P	Yumurta kabuğu P	Kan Mg	Yumurta kabuğu Mg
Kan Ca	1					
Yumurta kabuğu Ca	- 0.373*	1				
Kan P	0.884**	- 0.310	1			
Yumurta kabuğu P	0.312	- 0.021	0.144	1		
Kan Mg	- 0.622**	0.286	- 0.497**	- 0.257	1	
Yumurta kabuğu Mg	0.326	- 0.199	0.277	0.469**	- 0.049	1

\* Gruplar arasında istatistiksel fark önemlidir ( $p < 0.05$ )

\*\* Gruplar arasında istatistiksel fark önemlidir ( $p < 0.01$ )

ark. (22), lizin sülfat içerisinde bulunan kurumuş mikroorganizmaların hayvanların performansını olumsuz etkileyebileceği fikrini savunmuştur.

Sentetik lizin veya lizin üreten bakterilerin yumurta tavuğu rasyonlarında kullanıldığı bir araştırmada (16) farklı protein seviyelerindeki (%15 ve %16) soya küspesi, yerfıstığı küspesi ve ayçiçeği küspesi temelli rasyonlar kullanılarak deneme grupları oluşturulmuştur. Araştırmacılar en iyi yumurta verimi ve kalitesinin %16 HP seviyesindeki yerfıstığı küspesi temelli rasyonda, sentetik lizin veya lizin üreten bakteri ilavesi fark etmeksizin oluştuğunu bildirmişlerdir. Çalışmada sentetik lizin veya lizin üreten bakteriler araştırma bulgularımıza paralel olarak yumurta verimi ve ağırlığı, yem tüketimi, şekil indeksi, Haugh birimi, albümin indeksi ve yüksekliği üzerinde herhangi bir farklılık oluşturmamışlardır.

Yumurta kabuğu kalitesi açısından L-lizin HCl formu herhangi bir olumsuzluk yaratmamıştır. Cl yumurta kabuğu kalitesini (dayanıklılığını ve kalınlığını) etkileyen önemli bir besinsel faktördür. Araştırmada yumurta kabuğu kalitesi açısından değerlendirilen yumurta kabuk kalınlığı ve yumurta kabuğu toplam mineral yükünü ifade eden kabuk ham kül düzeyi L-lizin HCl'nin HCl kökünden gelen Cl'dan etkilenmemiştir.

Araştırmada her iki deneme grubuna ait kan Mg düzeyi kontrol grubuna kıyasla önemli düzeyde azalmıştır. Söz konusu durum her ne kadar kontrol ve deneme grubu rasyonları aynı yem ham maddelerinden izokalorik ve izonütrojenik olarak oluşturulduysa da rasyonu oluşturan ham maddelerin mineral madde

içerikleri ve rasyonlardaki oransal farklılıklarından kaynaklanmış olabilir.

Kan mineralleri ile yumurta kabuğu kalitesi açısından korelasyonuna bakıldığında yumurta kabuğu ve kan Ca düzeyleri arasında istatistik önem taşıyan negatif korelasyonun olduğu görülmüştür. Özpınar (21) kan iyonize Ca, Na ve P konsantrasyonlarının yumurta tavuklarında yumurta kalitesi ile ilişkisini değerlendirdiği bir araştırmasında Ca, Na ve K'un yumurtlama esnasında kan değerlerinin değişken olduğunu ve kan iyonize Ca seviyesi ile yumurta kabuğu mukavemeti arasında negatif bir korelasyon olduğunu bildirmiştir. Söz konusu bildiriş kan ve yumurta kabuğu Ca düzeyi açısından değerlendirildiği zaman araştırma bulgularını desteklemektedir.

Bilindiği üzere geleneksel olarak L-lizin HCl hayvanlarda lizin eksikliğini karşılamak için kullanılmaktadır. Üretim esnasında fermentasyon sonrası işlem basamaklarındaki değişiklikten dolayı alternatif bir lizin kaynağı olan L-lizin H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> elde edilmiştir. Diğer amino asitler ile fermentasyon yan ürünlerini içeren bir yem katkı maddesi olan L-lizin H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'ün yumurta kalitesi üzerine istatistiksel önem taşıyan bir etkisi olmamıştır. Çalışmanın sonucunda yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen L-lizinin formunun performans kriterleri üzerine de bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Performans ve yumurta kalite parametrelerindeki dalgalanmaların araştırma sonu ortalama verilerine yansımaması, incelenen parametreler açısından her iki lizin formunun da yumurta tavuklarında güvenle kullanılabileceğini göstermektedir.

### Kaynaklar

1. **Ahmad G, Mushtaq T, Aslam Mirza M** (2007): *Comparative Bioefficacy of Lysine from L-Lysine Hydrochloride or L-Lysine Sulfate in Basal Diets Containing Graded Levels of Canola Meal for Female Broiler Chickens*. *Poult Sci*, **86**, 525–530.
2. **AOAC** (1984): *Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists* 14<sup>th</sup> ed, The William Byrd Press Inc. Richmond, Virginia.
3. **Crampton EW, Maynard L** (1938): *The relation of cellulose and lignin content to nutritive value of animal feeds*. *J Nutr*, **15**, 383-395.
4. **Austic RE** (1984): *Excess Dietary Chloride Depresses Eggshell Quality*. *Poult Sci*, **63**, 1773-1777.
5. **Bailleul PJD, Bernier J, Milgen JV, et al.** (2000): *The utilization of prediction models to optimize farm animal production systems: the case of a growing pig model*. 379–392 In: Mc Namara, J.P., France, J., Beever, D.E. (Eds.), *Modelling Nutrient Utilization in Farm Animals*, CAB International, Wallingford.
6. **Dawson B, Trapp RG** (2001): *Basic and clinical biostatistics*, 3rd ed. Lange Medical Books/ McGraw-Hill Medical Publishing Division, N.Y.
7. **D'Mello JPF** (2003): *Pathways in amino acid metabolism*. In: Powell CD, Chowdhury MAK, Bureau DP (2015): *Assessing the bioavailability of L-lysine sulfate compared to L-lysine HCl in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss)*. *Aquaculture*, **48**, 327–333.
8. **EFSA** (2015): *Scientific Opinion On The Safety And Efficacy of L-Lysine Sulfate Produced By Fermentation With Escherichia Coli CGMCC-3705 For All Animal Species*. *EFSA Journal*, **13**, 4155.
9. **EFSA** (2015): *Scientific Opinion On The Safety And Efficacy Of L-Lysine Monohydrochloride Technically Pure, Produced With Escherichia Coli CGMCC-3705 and L-Lysine Sulphate Produced With Corynebacterium Glutamecum CGMCC-3704 For All Animal Species Based On A Dossier Submitted By Helma*. *EFSA Journal*, **13**, 4156.
10. **Hamilton RMG, Thompson BK** (1980): *Effects of sodium plus potassium to chloride ratio in practical-type diets on blood gas levels in three strains of White Leghorn hens and the relationship between acid-base balance and eggshell strength*. *Poultry Sci*, **59**, 1294-1303 In: Austic, R.E., (1984). *Excess Dietary Chloride Depresses Eggshell Quality*. *Poult Sci*, **63**, 1773-1777.
11. **Jackson M** (2001): *A closer look at lysine sources: L-lysine sulfate plus fermentation co-products*. *Feed International*, **22**, 18–20.
12. **Kaplan M, Yıldız G** (2015): *Broyler beslenmesinde valinin önemi*. *Yem Magazin*, **72**, 29-35.
13. **Leeson S, Summers DJ** (2001): *Electrolyte balance*, *Scott's nutrition of the chicken*. 4th Ed, 363-364.
14. **Liu M, Qiao SY, Wang X, et al.** (2007): *Bioefficacy of Lysine From L-Lysine Sulfate and L-Lysine HCl for 10kg to 20kg Pigs*. *Asian-Aust J Anim Sci*, **20**, 1580-1586.
15. **Manju GUB, Reddy SV, Gloridoss G, et al.** (2015): *Effect of supplementation of lysine producing microbes vis- a- vis source and level*

of dietary protein on performance and egg quality characteristics of post- peak layers. Veterinary World, EISSN: 2231-0916. <http://www.veterinaryworld.org/Vol.8/April-2015/4.pdf> (20 Nisan 2016).

**16. Neto MAT, Pacheca BHC, Albuquerque R** (2011): *Lysin and zinc chelotein diets for brown laying hens: effects on egg production and composition.* R Beos Zootec, **40**, 377-384.

**17. Özpınar AA** (1997): *The variations in blood ionized calcium, sodium and potassium concentrations with age and laying cycle and the relationships of these ions with eggshell quality.* Arch Geflügelk, **61**, 287-290.

**18. Perez-Jimenez A, Peres H, Ollia-Teles A** (2014): *Effective replacement of protein-bound amino acids by crystalline amino acids in Senegalese sole (Solea senegalensis) juveniles.* Aquacult Nutr, **20**, 60-68.

**19. Powell CD, Chowdhury MAK, Bureau DP** (2015): *Assessing the bioavailability of L-lysine sulfate compared to L-lysine HCl in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss).* Aquaculture, **448**, 327-333.

**20. Rodehutschord M, Borchert F, Gregus Z** (2000): *Availability and utilisation of free lysine in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss): 2. Comparison of L-lysineHCl and L-lysine sulphate.* Aquaculture, **187**, 177-183.

**21. Schutte JB, Pack M** (1994): *Biological efficacy of L-lysine preparations containing biomass compared to L-lysine-HCl.* Arch Anim Nutr, **46**, 261-268. In: Ahmad G, Mushtaq T, Aslam Mirza M, Ahmed Z (2007): Comparative Bioefficacy of

Lysine from L-Lysine Hydrochloride or L-Lysine Sulfate in Basal Diets Containing Graded Levels of Canola Meal for Female Broiler Chickens. Poult Sci, **86**, 525-530.

**22. Smiricky-Tjardes MR, Mavromichalis I, Albin DM** (2004): *Bioefficacy of L-lysine sulfate compared with feed-grade L-lysine HCl in young pigs.* J Anim Sci, **82**, 2610-2614.

**23. Şenköylü N** (2001): *Modern Tavuk Üretimi Kitabı.* Trakya Üniversitesi Basımevi, Tekirdağ, 391.

**24. Wang ZR, You JM, Qiao SY** (2007): *Bioefficacy of Llysine\_H2SO4 relative to L-lysine\_HCl in broiler chickens, estimated by slope-ratio model.* Brit Poult Sci, **48**, 381-388.

Geliş Tarihi: 30.10.2017 / Kabul Tarihi: 12.03.2018

#### Sorumlu Yazar:

Dr. Öğr. Üyesi Kadir Emre BUĞDAYCI

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Veteriner Fakültesi

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları  
Anabilim Dalı

e-posta: kebugdayci@hotmail.com

# Effects of organic and inorganic zinc supplementation in breeder hen rations on performance and egg quality\*

Tarkan Sahin \*\* Ahmet Nuri TASDEMİR\*\*\*

**Abstract:** In this study, the effects of two forms of zinc minerals (organic and inorganic) supplemented to rations for laying breeder hens were investigated relative to body weight, feed intake, feed conversion ratio, egg production, external and internal quality of eggs and egg weight. This 16-week study, which used 216 Barred Rock hens, was initiated when the hens were 48 weeks old. The animals were fed basal diet which is consist of 17% crude protein and 2800 kcal/kg metabolisable energy. The control rations were prepared using a zinc-free mineral mix. The other five treatments received 60 mg/kg of one of the following zinc supplements: Availa-Zn<sup>®</sup>, ZnSO<sub>4</sub>, Zinc RedoxMin, ZnO and ZnCl<sub>2</sub>. It is concluded that (1) Zn-Avila added to rations had negative effects on feed consumption, egg shape index and eggshell strength; (2) the ZnSO<sub>4</sub> supplement had positive effects on egg shape index, albumen index and Haugh units; (3) the Zn-RedoxMin supplement had positive effects on egg weight and egg shape index but negatively affected albumen index and Haugh units; and (4) the ZnCl<sub>2</sub> supplement had positive effects on feed conversion and eggshell strength, but it reduced the value of the index figure.

**Keywords:** Egg quality, laying hens, organic and inorganic zinc, performance.

**Damızlık tavuk rasyonlarında organik ve inorganik çinko uygulamalarının performans ve yumurta kalitesine etkileri\***

**Öz:** Bu çalışmada, damızlık yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı iki formda ilave edilen çinko minerallerinin (organik ve inorganik) canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta üretimi, iç ve dış yumurta kalitesi ve yumurta ağırlığı üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada 48 haftalık yaşta, 216 adet Barred Rock ırkı yumurtacı tavuk kullanılmış, çalışma 16 hafta sürmüştür. Hayvanlar %17 HP ve 2800 kcal/kg ME içeren temel rasyonla beslendi. Kontrol grubuna çinko ilavesi yapılmamıştır. Diğer beş deneme grubuna sırasıyla Availa-Zn<sup>®</sup>, ZnSO<sub>4</sub>, Zinc RedoxMin, ZnO and ZnCl<sub>2</sub> ilavesi yapılmıştır. Sonuç olarak, (1) Zn-Avila ilavesi yapılan grupta yem tüketimi, yumurta şekil indeksi ve yumurta kabuk mukavemeti üzerine olumsuz etkisi; (2) ZnSO<sub>4</sub> içeren grupta yumurta şekil indeksi, albumin indeksi ve Haugh Birimi üzerine olumlu etkisi; (3) Zn-RedoxMin ilave edilen grupta yumurta ağırlığı ve yumurta şekil indeksi üzerine olumlu, albumin indeksi ve Haugh Birimi üzerine

\* Bu çalışma yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

\*\* Prof.Dr., Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Kars-Türkiye

\*\*\* Ziraat Mühendisi, Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü, Ankara-Türkiye

ise olumsuz etkisi; (4)  $ZnCl_2$  ilavesinin ise yemden yararlanma ve yumurta kabuk direnci üzerine olumlu etkisi olduğu fakat indeks değerlerini azalttığı bulunmuştur.

*Anahtar sözcükler:* Organik ve inorganik çinko, performans, yumurtacı tavuk, yumurta kalitesi.

### Introduction

Commercial egg production provides an important source of eggs, which are a very valuable nutritional component of human diets (28). In order to obtain maximum egg yield in production, feed rations must both maximise yield and meet daily nutritional requirements of laying hens. Likewise, for breeder hens, nutrient requirements determine optimal reproductive performance, embryogenesis and egg output. Malnutrition in hens negatively influences embryo and chick development, whereas malnutrition in male breeders diminishes their quality of semen and mating activity (32). Therefore, breeding-bird diets are designed to maintain egg yield, protect the health and produce fertilised eggs that provide all the nutrients needed for chick development (19). In addition to providing breeder hens with nutrient-rich rations, it has recently been shown that feeding them trace minerals also affects egg yield.

Most commercially produced poultry rations are formulated as oxides or sulfate salts. Supplementation levels are most frequently provided following recommendations issued by the National Research Council (NRC) (16). Pre-mixed minerals are generally added to feed at concentrations two to ten times higher than that suggested by the NRC (11).

Zinc is an essential mineral for all farmed animals. It is bound to cell proteins and is present in all enzyme classes (27). Of all the minerals provided in feed, zinc affects more aspects of hen biology than any other; it is important for growth, intracellular functions, strengthening of the immune system, protein synthesis, carbohydrate metabolism, acid-base balance and fertility. Zinc is also a structural component of a variety of enzymes (29), such as oxidoreductases, transferases, hydrolases, lyases, isomerases and ribonucleases (30). Zinc is also a structural component of carbonic anhydrase, which is very important for laying hens in that it is needed for the removal of carbon dioxide from the respiratory tract, for calcification, for keratinisation and for wound healing (5). It has been reported that carbonic anhydrase is important for shaping eggshells and that a deficiency of this enzyme leads to a decline in eggshell quality (15). Zinc also decreases plasma lipid peroxidation, increases glutathione levels (4, 17), catalyses DNA and RNA polymerases, catalyses transferase enzymes (22), enters the structure of hormonal functions (5), affects bone development (14) and positively influences growth (3).

The aim of this study is to examine the effects of adding zinc (in organic and inorganic forms) to the diet of breeder hens relative to their performance, egg yield and the quality of the inner and outer of parts of their eggs.

### Material and Methods

A total of 216 Barred Rock-1 (BAR-1) hens were used in this 16-week study. (The hens were 48 weeks old when they were obtained from the Ankara Poultry Research Institute.) All food rations were obtained from commercial feed suppliers.

The composition of the main ration is summarised in Table 1. The second period rations, supplied to laying hens, contained 17% HP and 2800 kcal/kg ME. Inorganic zinc minerals were also added to feed. Organic and inorganic zinc provided a commercial company (Bil-Yem- Ankara).

At the beginning of the study, 350 hens were fed primarily with standard feed. During this period, we recorded egg yields and egg weights for all hens. When selecting hens for further study, we chose hens that were similar to one another relative to the parameters we intended to study (Table 2). Hens were then randomly assigned to individual three-storey cages, each of which provided 1300 cm<sup>2</sup> of living space. There were six groups of hens (one group for each treatment), with four subgroups (replicates) in each group and nine hens in each subgroup. The experimental layout was vertically

divided into 24 parcels, and three cages (with one hen per cage) were placed on the floor in each parcel. Study groups and hens were randomly distributed among the parcels.

The study was performed at the Ankara Poultry Research Institute. In the study, mainly corn-soy feed was used. The hens' nutritional requirements were determined according to NRC guidelines (21). Feed and water were provided *ad libitum* and 14 hours of light (including natural light) was provided to the hens every day. Nutritional analyses of raw materials used for trial feeds were performed at the Ankara Poultry Research Institute Laboratory. Mixed feeds were then prepared on the basis of the results of these analyses. The analyses of raw feed materials, sugar and starch were determined according to methods specified by AOAC (1).

**Table 1:** The composition of the basic diet provided to laying hens in this study

**Tablo 1:** Yumurtacı tavuklara verilen temel rasyonun bileşimi

Ingredients	(%)
Corn	52.65
Full-fat bean	17.40
Soybean meal	6.59
Sunflower meal	8.47
Corn gluten meal	2.33
Limestone	10.20
Dicalcium phosphate	1.5
Salt	0.35
DL-Methionine	0.11
Vitamin premix <sup>1</sup>	0.1
Mineral premix <sup>2</sup>	0.1
Salmonella protective	0.2
Total	100

<sup>1</sup>Each 2.5 kg feeds contains: Vit A 12.000.000 IU; Vit D<sub>3</sub> 2.400.000 IU; Vit E 30.000 IU; Vit K<sub>3</sub> 2.500 mg; Vit B<sub>1</sub> 3.000 mg; Vit 7.000 mg; Niasin 20.000 mg; Cal- D-pant 6.000 mg; Vit B<sub>6</sub> 4.000 mg; Vit B<sub>12</sub> 15 mg; Folic Acid 1000 mg; D-Biotin 45 mg; Cholin chlorid 125.000 mg and Vit C 50.000 mg.<sup>2</sup> Each 1 kg feeds contains: Mn 80.000 mg; Fe 40.000 mg; Zn 60.000 mg; Cu 5.000 mg; Co 500 mg; I 2000 mg; Se 150 mg

Metabolisable energy levels were determined on the basis of data from Vogt et al. (31).

Survival was determined for each experimental group on the basis of the population at the start of the study. All hens weighed at the beginning of the study were classified into six weight classes (based on live weight), each with four subgroups (i.e. a total of 24 subgroups). Each subgroup contained 9 hens (i.e. n = 36 hens per group). Changes in the live weights were determined by subtracting the hens' weights at the beginning of the study from the hens' weights at the end. Feed consumption was determined by weighing each hen every 15 days. On day 15 of the study, any remaining feed was collected before providing fresh rations, and

so the 15-day feed consumption was calculated by subtracting the remaining feed weight from the total amount administered. Then, daily feed consumption (the weight of feed/hen/day) was determined for each subgroup. Egg yield (the number of hens/day/100) was determined by counting eggs at the same time each day. Daily mortality was recorded and considered when calculating the mean daily feed consumption and egg yield. The 15-day feed consumption and egg yield for all subgroups were calculated in order to determine the feed conversion ratio (FCR), which was done by dividing the consumed feed by the quantity of eggs produced. All eggs were collected on the last two days of each two-week period, and their weights were determined with

**Table 2:** Trial scheme

**Tablo 2:** Deneme dizaynı

Treatment groups	Supplement
Control	Non supplement Zn
Zn-Avila	Organic 60 ppm Zn suppl.
ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	Inorganic 60 ppm Zn suppl.
Zn-RedoxMin	Organic 60 ppm Zn suppl.
ZnO	Inorganic 60 ppm Zn suppl.
ZnCl <sub>2</sub>	Inorganic 60 ppm Zn suppl.

a digital balance sensitive to 0.01 g. Egg masses were calculated after determining egg weights, and percentage egg yields were determined at the end of the four-week experimental period.

$$\text{Egg mass} = \text{egg weight} \times \text{egg yield} / 100$$

A shape index was calculated by dividing egg width by egg height and multiplying by 100. Shape indices were determined once every four weeks from 20 eggs obtained from each group, using a measuring tool developed by Rauch. These eggs

were left at room temperature for 24 hours and then eggshell thicknesses were measured using a digital micrometer (mm). Eggshell thickness values were calculated from the sharp, blunt and middle part of each eggshell sample after removing the membrane; mean values were then calculated. Another 20 eggs were collected from each group every four weeks, stored at room temperature for 24 hours and then measured for eggshell strength. Eggshell strength was digitally measured



using a strength-measuring device, with force values reported in newtons (N). The internal-quality characteristics of eggs were measured for another 20 eggs collected from each group every four weeks. These measurements were performed after eggs were broken on a glass table. In these measurements, yolk colour was determined using a yellow-colour Roche Color Fan, which displays yellow-colour tones from 1 to 15 according to a standard colorimetric system. Egg albumen length and width were measured using a caliper; albumen and yolk height were measured using an electronic measuring device.

Haugh units, calculated from albumen height, were determined from another 20 eggs selected from each group once every four weeks. (A Haugh unit is a feature that predicts the freshness and shelf life of an egg.) Albumen height (Haugh unit) predicts the freshness and quality of an egg. Haugh unit values were calculated with an egg quality analysis programme using the following equation (10):

$$\text{Haugh unit} = 100 \text{ Log} (\text{Egg albumen height} + 7.57 - 1.7 \text{ Egg weight} \times 0.37)$$

**Statistical Analyses:** Minitab 17, a statistics programme, was used to perform statistical analyses. Differences between groups were determined using a one-way analysis of variance (one-way ANOVA). Tukey multiple comparison test was then performed in order to determine which groups differed significantly from others. When a p-value was lower than 0.05 ( $p < 0.05$ ), the difference was accepted as being statistically significant. Data were represented as mean  $\pm$  standard deviation.

## Results

Nutrient concentrations of feed rations and metabolic energy values for hens calculated for the second period are provided in Table 3. Changes in live weights are summarised in Table 4. There was no significant change in live weights among the groups during the study period. All groups gained weight; there was a 130 g weight gain in the control group, a 151.7 g weight gain in the Zinc-Avila group, a 169.2 g weight gain in the  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  group, a 138.1 g weight gain in the Zinc-RedoxMin group, a 93.6 g weight gain in the ZnO group and a 165 g weight gain in the  $\text{ZnCl}_2$  group.

Mean of daily feed consumption, feed conversion ratio and egg weight for all groups are summarised in Table 5. Unlike our results for live weight gain, there were significant differences among the study groups relative to these factors. The lowest feed consumption rate was observed in the  $\text{ZnCl}_2$  group ( $p < 0.05$ ). The feed conversion ratio of the control group was higher than in any of the other study groups. The maximum egg weight occurred in the Zinc-RedoxMin group, which received a Zn mineral supplement.

Egg yields of the experimental groups are presented in Table 5. There was no difference in egg yield among the various sources of Zn supplements tested. During the study, egg yield values were calculated as 84% for the control group, 83% for the Zinc-Avila group, 83% for the  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  group, 81% for the Zinc-RedoxMin group, 82% for the ZnO group and 81% for the  $\text{ZnCl}_2$  group. Therefore, supplementing the feed with 60 ppm organic or inorganic zinc did not affect egg yield.

The external qualities of the eggs, such as egg shape, eggshell thickness and eggshell strength, are shown in Table 6. We found statistically significant differences among treatments in egg shape indices ( $p < 0.05$ ). The highest values were found in the  $ZnSO_4$  and Zinc-RedoxMin groups, whereas the lowest indices were observed in the Zinc-Avila and  $ZnCl_2$  groups. There was no significant difference between the ZnO and the control groups. Likewise, mean values of eggshell thickness did not significantly differ among the groups. However, eggshell strength was significantly affected by the form of zinc supplement added to the feed. The highest eggshell strength value was seen in the  $ZnCl_2$  and ZnO groups. There was no significant difference between the control, the  $ZnSO_4$  and the Zinc-RedoxMin groups, whereas the lowest eggshell strength value was observed in the Zinc-Avila group.

Our results on egg yolk indices, albumen indices, Haugh units and yolk colour are provided in Table 7. Egg yolk index values did not differ among the groups. However, there were significant differences among the groups relative to albumen index and Haugh unit values ( $p < 0.05$ ). The highest value was obtained from the  $ZnSO_4$  group (in which the inorganic form of zinc was supplemented), whereas the lowest value was obtained from the Zinc-RedoxMin group (in which organic zinc was supplemented). There were also significant differences between the groups in terms of egg yolk colour ( $p < 0.05$ ). There was no difference between the control group and the Zinc-RedoxMin group in terms of yolk colour, and the lowest value was obtained from the  $ZnCl_2$  group.

## Discussion

In our study, supplementing different forms of organic and inorganic minerals to feeds of laying hens did not relate to any significant differences among treatments in weight gain. In this respect, our findings are similar to those of other studies. For example, there was no significant difference between the live weights of hens in our study and those fed with feed supplemented with Eggshell-49 (1g/kg) as a zinc source (8). Similar to our results, Sahin et al. (26) found that 30 mg/kg  $ZnSO_4$  added to the feed of 32-week-old laying hens (HyLine) (at low air temperature) led to a significant ( $p < 0.05$ ) weight gain in the hens. Furthermore, in a similar study, Mohanna and Nys (20) showed broiler hens gained significant weight when their feed was supplemented with 40 mg/kg  $ZnSO_4$  and Zn-methionine.

Yenice et al. (33) stated that different amounts of trace mineral supplements did not lead to any significant differences between their experimental treatments relative to feed consumption and feed conversion ratios. Similarly, Keshavarz (12) reported that a mixture of Mn and Zn-protein supplements in feed did not significantly influence the amount of feed consumption in quail. Therefore, our results differed from the results of these studies, perhaps owing to differences among bird species, ages of animals used in the studies and amounts of zinc added to the feed.

In our study, feed conversion efficiency was affected by the origin of the supplemented zinc (e.g. whether it was organic or inorganic). The effect was positive for the  $ZnCl_2$  group of hens compared with the other groups, whereas the maximum feed conversion ratio occurred in the

**Table 3:** Metabolisable energy values and concentrations of nutrients in feed rations**Tablo 3:** Rasyonların besin madde içerikleri ve metabolize olabilir enerji değerleri

Dry Matter,% <sup>3</sup>	91.2
Crude Protein,% <sup>3</sup>	16.9
Crude Fiber,% <sup>3</sup>	3.5
Crude Ash,% <sup>3</sup>	12.8
Ether Extract,% <sup>3</sup>	5.5
ME,kcal/kg <sup>3</sup>	2835
Ca, %	4.1
Digest. P,%	0.38
Methionine,%	0.40
Met.+cystine,%	0.72
Lizine,%	0.80
Tryptophane,%	0.19
Linoleic acid,%	2.71
Zinc, ppm	60

<sup>3</sup> Calculated by using values of analyses.

**Table 4:** Initial body weight (IBW), final body weight (FBW) and body weight change (BWC) of animals in the study**Tablo 4:** Hayvanların başlangıç-bitiş canlı ağırlıkları (BCA) ve canlı ağırlık artışları (CAA)

Treatment Groups	N	IBW (g)	FBW (g)	BWC (g)
		X±Sx	X±Sx	X±Sx
Control	36	1817.2±167.7	1947.2±187.0	130.0±116.6
Zn-Avila	36	1808.9±120.8	1960.6±158.8	151.7±103.2
ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	36	1786.4±170.2	1955.6±189.9	169.2±91.6
Zn-RedoxMin	36	1797.8±138.1	1935.8±158.6	138.1±121.2
ZnO	36	1783.3±145.2	1876.9±184.1	93.6±174.8
ZnCl <sub>2</sub>	36	1816.1±164.5	1981.1±208.0	165.0±166.5
P		0.889 <sup>-</sup>	0.238 <sup>-</sup>	0.168 <sup>-</sup>

<sup>-</sup>: The difference between groups was not statistically significant ( $p < 0.05$ ).

control group. There was no significant difference between the ZnSO<sub>4</sub>, ZnO and Zinc-RedoxMin and Zn-Avila groups owing to the addition of other zinc sources. It has been assumed that feed conversion should be negatively affected in control groups (no supplement) because the increment in the feed consumption and egg yield decreases. Plaimast

et al. (23) reported that supplementing inorganic (ZnSO<sub>4</sub>) and organic (Zn amino acid chelate) did not affect feed conversion efficiencies. Similarly, it was also shown that feed supplemented with ZnSO<sub>4</sub> and Zinc-RedoxMin did not significantly increase feed conversion efficiencies in hens. Yenice et al. (33) also did not detect any significant differences

**Table 5:** Effects of different forms of zinc supplement on feed intake, feed conversion ratio, egg weight and egg yield

**Tablo 5:** Farklı formdaki çinko ilavesinin yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta ağırlığı ve yumurta verimi üzerine etkisi

Treatment Groups	N	Feed Intake (g)	Feed Conversion Ratio (g feed/g egg)	Egg weight (g)	Egg Yield (d/hen/100)
		X±Sx	X±Sx	X±Sx	X±Sx
Control	32	118.30±9.99 <sup>a</sup>	2.39±0.20 <sup>a</sup>	58.52±1.69 <sup>b</sup>	0.84±0.05
Zn-Avila	32	108.76±10.98 <sup>b</sup>	2.21±0.26 <sup>ab</sup>	59.39±2.44 <sup>ab</sup>	0.83±0.06
ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	32	113.96±11.46 <sup>ab</sup>	2.28±0.22 <sup>ab</sup>	59.93±1.50 <sup>ab</sup>	0.83±0.04
Zn-RedoxMin	32	111.83±11.16 <sup>ab</sup>	2.27±0.21 <sup>ab</sup>	60.84±2.24 <sup>a</sup>	0.81±0.05
ZnO	32	112.94±12.37 <sup>ab</sup>	2.28±0.25 <sup>ab</sup>	59.52±1.95 <sup>ab</sup>	0.82±0.04
ZnCl <sub>2</sub>	32	107.12±13.57 <sup>b</sup>	2.18±0.28 <sup>b</sup>	60.04±2.03 <sup>ab</sup>	0.81±0.05
P		0.009 <sup>*</sup>	0.024 <sup>*</sup>	0.015 <sup>*</sup>	0.254 <sup>*</sup>

*a,b: the difference between values which are represented with different letters in the same column is statistically significant. \*:p<0.05*

*-: The difference between groups was not statistically significant (p<0.05).*

among treatments in terms of feed conversion for various trace mineral feed supplements. It is generally thought that the differences among study results in feed conversion efficiencies are due either to differences among the breeds and ages of the animals or to different amounts of zinc being added to the feed.

In this study, egg weight was significantly affected by zinc relative to its origin (inorganic vs organic), and there was a significant difference between the control group and the organic zinc supplement group (Zinc-RedoxMin). Similarly, Park et al. (22) found that 10 g/kg of Zn-propionate added to the feed of 66-week-old laying hens (Single Comb White Leghorn) increased their egg weights ( $p < 0.05$ ). Also, egg weight increased as a result of supplementing organic trace minerals (Se + Zn + Mn) to the rations for ISA Brown laying hens in their second period (25). In another study, Plaimast et al. (23) found that egg weight was not

significantly affected when the feed of 36-week-old ISA Brown laying hens was supplemented with inorganic (ZnSO<sub>4</sub>) and organic (Zn amino acid chelate). In addition, it has also been shown that there is no alteration in egg weight following the supplementation of various concentrations of trace minerals (33).

In this study, the type of Zn added (at 60 ppm) did not influence egg yield. Our results are similar to those by Guo et al. (9), who showed that egg yield was not influenced by 0 and 160 mg/kg of Zn added to the main ration. On the other hand, Rapp et al. (25) found that egg yield increased when organic trace minerals were added to the feed of ISA Brown laying hens in their second period.

Other studies also have shown that the external qualities of eggs, such as eggshell thickness, were not affected by whether the trace mineral supplement was inorganic or organic (8, 18). In addition, it has been shown that organic and

**Table 6:** Effects of different forms of zinc supplement on shell thickness, shape index and eggshell strength  
**Tablo 6:** Farklı formdaki çinko ilavesinin kabuğu kalınlığı, şekil indeksi ve yumurta kabuğu mukavemeti üzerine etkisi

Treatment Groups	N	Shell Thickness (10 <sup>-2</sup> mm)	Shape Index (%)	Egg Shell Strength (kg-cm <sup>2</sup> )
		X±Sx	X±Sx	X±Sx
Control	80	0.324±0.02	76.01±3.62 <sup>abc</sup>	39.24±7.07 <sup>ab</sup>
Zn-Avila	80	0.321±0.03	74.93±2.58 <sup>c</sup>	36.50±7.45 <sup>b</sup>
ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	80	0.322±0.026	76.79±3.78 <sup>a</sup>	39.06±6.55 <sup>ab</sup>
Zn-RedoxMin	80	0.320±0.028	76.55±2.57 <sup>ab</sup>	38.44±7.91 <sup>ab</sup>
ZnO	80	0.323±0.02	76.04±2.80 <sup>abc</sup>	40.14±6.18 <sup>a</sup>
ZnCl <sub>2</sub>	80	0.328±0.24	75.35±2.09 <sup>bc</sup>	40.45±7.18 <sup>a</sup>
P		0.417 <sup>-</sup>	0.001 <sup>*</sup>	0.008 <sup>*</sup>

-: The difference between groups was not statistically significant ( $p < 0.05$ ).

a,b,c: the difference between values which are represented with different letters in the same column is statistically significant. \*:  $p < 0.05$

**Table 7:** Effects of different forms of zinc supplement on the egg yolk index, albumen index, Haugh unit and colour of the egg yolk

**Tablo 7:** Farklı formdaki çinko ilavesinin yumurta sarı indeksi, albumen indeksi, Haugh Birimi ve yumurta sarısı rengi üzerine etkisi

Treatment Groups	N	Yolk index (%)	Albumen Index (%)	Haugh Unit	Egg Yolk Colour
		X±Sx	X±Sx	X±Sx	X±Sx
Control	80	46.88±2.96	7.79±1.78 <sup>ab</sup>	79.20±8.55 <sup>ab</sup>	13.08±0.72 <sup>ab</sup>
Zn-Avila	80	47.39±2.65	7.78±1.48 <sup>ab</sup>	79.89±6.71 <sup>ab</sup>	13.12±0.70 <sup>a</sup>
ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	80	47.62±2.42	8.09±1.87 <sup>a</sup>	80.14±8.55 <sup>a</sup>	13.13±0.79 <sup>a</sup>
Zn-RedoxMin	80	46.83±2.77	7.19±1.56 <sup>b</sup>	76.30±7.81 <sup>b</sup>	12.90±0.76 <sup>ab</sup>
ZnO	80	47.20±3.01	7.72±1.85 <sup>ab</sup>	77.74±8.92 <sup>ab</sup>	13.12±0.69 <sup>a</sup>
ZnCl <sub>2</sub>	80	47.20±2.64	7.73±1.42 <sup>ab</sup>	78.48±6.84 <sup>ab</sup>	12.75±0.90 <sup>b</sup>
P		0.445 <sup>-</sup>	0.034 <sup>*</sup>	0.024 <sup>*</sup>	0.006 <sup>*</sup>

-: The difference between groups was not statistically significant ( $p < 0.05$ ).

a,b,c: the difference between values which are represented with different letters in the same column is statistically significant. \*:  $p < 0.05$

inorganic micro-supplements did not affect eggshell thickness (33). Furthermore, Culfadar (6) reported that inorganic zinc and phytase added to corn and soybean rations did not affect eggshell thickness or weight. However, Qiujuan et al. (24)

stated that organic copper, manganese and zinc supplements increased eggshell thickness in laying hens. Zamani et al. (34) examined the effects of zinc and mangan combinations on the eggshell quality of laying hens, and they showed that Zn

supplements did not affect eggshell breaking strength. Differences in results among these studies might be due to differences in the content of adjunct ingredients, breed, age of animals and/or differences in utilisation rates.

In our study, Mn and Zn supplemented as inorganic and organic mineral sources did not affect Haugh measurements, which supports the results of Rapp et al. (25) but is at odds with a study by Keshavaraz et al. (13). Unlike our findings, Aliarabi et al. (2) found that albumen height and Haugh measurements in hens that consumed organic Zn sources were higher than in hens that did not receive supplements. In another study, it was specified that various amounts of trace mineral supplements did not lead to differences in internal egg quality, determined by albumen height and Haugh unit (33). Differences in results among these studies may be due to differences in the content of organic and inorganic sources of Zn added to the feed and/or in the breed and age of the experimental animals.

### Conclusions

In this study, characteristics such as performance and egg quality were examined in Barred Rock brown laying hens fed by rations supplemented with organic and inorganic sources of zinc at 60 mg/kg. We found that;

- supplementing ZnSO<sub>4</sub> as a Zn source positively affected the egg shape index, albumen index and Haugh unit;
- adding Zn-RedoxMin (organic) positively affected egg weight (heavier) and egg shape index; and
- adding ZnCl<sub>2</sub> to the feed increased the feed conversion rate and eggshell strength.

In conclusion, commercial growers should supplement the feed rations for laying breeder hens with zinc (in either organic and inorganic forms). In addition, further studies should be conducted on the effects of different organic Zn sources added to the diet of laying breeder hens.

### References

1. **AOAC** (1984): *Official methods of analysis of official analytical chemists*. 14th ed. Arlington Virginia.
2. **Aliarabi H, Ahmadi A, Hosseini Siyar SA, Tabatabaie MM, Saki A, Zaboli KH, Ashori N** (2007): *Effect of different levels and sources of zinc on egg quality and layer performance*. Proceedings of the 19th Australian Poultry Science Symposium, Sydney, New South Wales, Australia 12-14 February, 19, 102-105
3. **Buff CE, Bollinger DW, Ellersieck MR, Brommelsiek WA, Veum TL** (2005): *Comparison of growth performance and zinc absorption, retention, and excretion in weanling pigs fed diets supplemented with zinc-polysaccharide or zinc oxide*. J Anim Sci, **83**, 2380-2386.
4. **Bulbul A, Bulbul T, Kuçukersan S, Şireli M, Eryavuz A** (2006): *Yumurtacı tavuklarda organik ve inorganik Zn, Cu ve Mn'in oksidantioksidan denge üzerine etkisi*. XXXII. Ulusal Fizyoloji Kongresi, 6-12 Eylül, Denizli.
5. **Close WH** (1999): *Organic Minerals for Pigs: An Update*. In. "Biotechnology in the Feed Industry. Proceedings of Alltech's 15th Annual Symposium" Ed., T.P Lyons, K.A Jacques. Nottingham University Press, England.
6. **Cufadar Y, Yıldız AP, Olgun O, Bahtiyarca Y** (2009): *Mısır-soya küspesine dayalı rasyonlara inorganik çinko ve fitaz ilavesinin yumurta tavuklarında performans ve yumurta kalite özelliklerine etkisi*. Selçuk Üniversitesi Ziraat

Fakültesi Zootekni Bölümü, Konya Hayvansal Üretim, **50**, 16-21.

**7. Fernandes JIM, Murakami AE, Sakomato MI, Souza LMG, Malaguido A, Martins EN** (2008): *Effects of organic mineral dietary supplementation on production performance and quality of White layers*. Brazilian J of Poult Sci, **20**, 59-65.

**8. Guçlu KB, Işcan MK** (2004): *Farklı düzeylerde kalsiyum içeren yumurta tavuğu rasyonuna Eggshell-49 ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve bazı kan parametrelerine etkisi*. Ankara Üniv Vet Fak Derg, **51**, 219-224.

**9. Guo YM, Yang R, Yuan J, Ward TC, Falkler TM** (2002): *Effect of Avila Zn and ZnSO4 on laying hen performance and egg quality*. Poult. Sci, **81**, 40.

**10. Haugh RR** (1937): *The haugh unit for measuring egg quality*. U.S. Egg Poult Mag, **43**, 552-555 and 572-573.

**11. Inal F, Coşkun B, Gülsen N, Kurtoğlu V** (2001): *The effects of with drawal of vitamin and trace mineral supplements from layer diets on egg yield and tracemineral composition*. Br Poult Sci, **42**, 77-80.

**12. Işcan MK, Karacaoğlu GB** (2000): *Rasyona iz mineral proteinat ilave edilmesinin bıldırcınlarda yumurta verimi ve kabuk kalitesi üzerine etkisi*. Erciyes Üniv Sağlık Bil Derg, **9**, 41-48.

**13. Keshavarz K** (1997): *The use of zinc and manganase proteinates on parformance and shell ouaaiity of laying hens*. In. "Yumurta tavuklarının beslenmesinde organik mineral (şelat) bileşiklerinin önemi" N. Ceylan, E. Tunçer, D. Gökçeyrek, E. Yenice. Çiftlik Derg, Aralık, 59-64.

**14. Kourtou S, Patiroğlu TE, Karakaş SE** (1995): *Effect of growth hormone on epiphyesal growth plates in zinc deficiency*. Tokai J Exp Clin Med, **12**, 325-329.

**15. Leeson S, Summers JD** (2001): *Nutrition of the Chicken*, 4<sup>th</sup> Ed. Ontario, University Books, Canada.

**16. Lesson SA** (2003): *New look at trace mineral nutrition of poultry: Can we reduce the environmental burden of poultry manure?* In: Lyons TP, Jacques KA. (Eds): *Nutritional biotechnology in the feed and food industries*. Nottingham, 125-129.

**17. Mabe I, Rapp C, Bain MM, Nys Y** (2003): *Supplementation of a corn-soybean meal dietwith manganese, copper and zinc from organic or inorganic sources improves eggshell quality in aged laying hens*. Poultry Sci, **82**, 1903-1913.

**18. Maciel MP, Saraiva PE, Aguiar EF, Ribeiro PAP, Passos DP, Silva JB** (2010): *Effect of using organic microminerals on performance and external quality of eggs of commercial laying hens at the end of laying*. R Bras Zootec, **39**, 344-348.

**19. Miles RD** (2000): *Trace minerals and avian embriyo development*. Ciencia Anim. Brasileira, **2**, 1-10.

**20. Mohanna C, Nys Y** (1999): *Changes in zinc and manganese availability in broiler chicks induced by vegetal and microbial phytase*. Anim Feed Sci Tech, **77**: 241-253.

**21. NRC** (1994): *Nutrient Requirements of Poultry*. Washington. D.C. National Academy of Science Nutr, **15**, 113-120.

**22. Park SY, Birkhold SG, Kubena LF, Nisbet DJ, Ricke SC** (2004): *Effects of high zinc diets using zinc propionate on molt induction, organs*

and postmolt egg production and quality in laying hens. Poultry Sci, **83**, 24-33.

**23. Plaimast H, Sırıçakwal P, Puwastien P, Kijparkorn S** (2008): *Effect of supplementary zinc from organic and inorganic sources on laying performance and zinc deposition in eggs*. Thai J Vet Med, **38**, 47-53.

**24. Qiujuan S, Yuming G, Jian L, Tianguo Z, Jinlei W** (2012): *Effects of methionine hydroxy analog chelated Cu/Mn/Zn on laying performance, egg quality, enzyme activity and mineral retention of laying hens*. Japan Poult Sci, **49**, 20-25.

**25. Rapp CJ, Ward TL, Flaker TM** (2002): *International Poultry Production*; 10:33-requirements of sheep. (5th Ed.). National Research Council, National Academy of Sciences, Washington, D.C. 2002.

**26. Sahin N, Onderci M, Sahin K** (2002): *Effects of dietary chromium and zinc on egg production, egg quality, and some blood metabolites of laying hens reared under low Ambient temperature*. Biol. Trace Elem. Res, **85**, 47-58.

**27. Spears JW** (2003): *Trace minerals bioavailability in ruminants*. Department of Animal Science and interdepermental nutrition program, North Carolina State Universty, Releigh, NC.: 27695-7621,

**28. Tayar M, Korkmaz NH** (2007): *Beslenme Sağlıklı Yaşam Bursa*. Nobel Yayın Dağıtım, 295-327.

**29. Underwood JE** (1977): *Trace Elements in Human and Animal Nutrition*. Academic Press NY San Francisco London, 196 -233.

**30. Vallee BL, Falchuk KH** (1993): *The Biochemical Basis of Zinc Physiology*. Physiol Reviews, **73**, 79-118,

**31. Vogt H** (1984): *Kraftfutter* 68:327-328. In; Close, S. W. and Menke, K.H 1986. Selected Topics

in Animal Nutrition. 170 + A85 Wielinger Starbe 52, D-8133. Feldafing,

**32. Wilson, HR** (1997): *Maternal nutrition effects on hatchability*. Proc. of 9th Novus Tech. Symp. Cancun, Mexico. September, 55-56.

**33. Yenice E, Mizrak C, Gültekin M, Atik Z, Tunca M** (2015): *Damızlık yumurta tavuğu yemine organik veya inorganik mangan, çinko, bakır ve krom ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve kuluçka özellikleri üzerine etkileri*. Ankara Üniv. Vet Fak Derg, **62**, 63-68.

**34. Zamani A, Rahmani HR, Pourrez J** (2005): *Supplementation of a corn-soybean meal with manganese and zinc improves eggshell quality in laying hens*. Pakistan J Biol Sci, **8**, 1311-1317.

Received: 26.02.2018 / Accepted: 04.04.2018

#### Corresponding Author:

Prof. Dr. Tarkan ŞAHİN

Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,  
Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları  
Anabilim Dalı

Kars-Türkiye

e-posta: tarkants7@hotmail.com



# Köpeklerin diyafizer tibia kırıklarının interlocking pin kullanılarak sağaltımı

İlker ŞEN\*, Ümit KAYA\*\*

**Öz:** Bu çalışmada, köpeklerde meydana gelen diyafizer tibia kırıklarının interlocking pin ile sağaltım sonuçları değerlendirildi. Tibia kırığı bulunan sekiz köpek bu yöntemle tedavi edildi ve postoperatif 60. güne kadar takipleri yapıldı. Preoperatif radyografiler alınarak, kırılan kemiğin uzunluğu ve medullar kanal çapı ölçüldü. Çapı 6 mm. olan çeşitli uzunluklarda interlocking pinler ve pinleri kemiğe sabitlemek için de 2,7 mm. çapında çeşitli uzunluklardaki kortikal vidalar kullanıldı. Postoperatif radyografiler, 10., 30. ve 60. günlerde alındı. Postoperatif 10. günde olgu no 1, 4, 5 ve 7' de şiddetli topallık, olgu no 2 ve 3' de orta derecede topallık gözlenirken, olgu no 6 ve 8' de ilgili ekstremitenin üzerine ağırlık verilmediği tespit edildi. Postoperatif 30. günde olgu no 4, 6 ve 8' de orta derece topallık, olgu no 1, 2, 3, 5 ve 7' de hafif topallık gözlendi. Postoperatif 60. günde bütün olgularda ekstremitelerin sorunsuz kullanıldığı tespit edildi ve tüm olgular başarı ile tedavi edildi. İyileşme süresince olguların hiçbirinde herhangi bir komplikasyona rastlanmadı. Sonuç olarak, Interlocking pinler, köpeklerde meydana gelen diyafizer tibia kırıklarında kullanılabilir. Stabil olmayan kırıklar da dahil, fonksiyonel iyileşme sonuçları ve düşük komplikasyon oranlarıyla

ilişkilendirildiğinde, uzun kemiklerin diyafizer kırıklarında interlocking pinlerin kullanımını desteklenmektedir. Interlocking pin ile sağaltım metodu femur, tibia ve humerusun diyafizer kırıklarında alternatif bir sağaltım metodu olarak düşünülebilir.

*Anahtar sözcükler:* Interlocking pin, kırık, köpek, tibia

## Treatment of diaphyseal fractures of the tibia with use of interlocking nails in dogs

**Abstract:** The aim of this study was to evaluate the results of treatment of diaphyseal tibial fracture with the use of interlocking nails in dogs. Eight dogs were treated with this method. Each patient was followed up for 60 days. Preoperatively, radiographs were taken and the length of the affected bone was measured by the imaging programme of the x-ray. Various length and 6 mm (n=8) diameter interlocking nails and for fixing the interlocking nail to bone, cortical screws (various length and 2.7 mm diameter) were used. Postoperatively radiographs were taken at 10<sup>th</sup>, 30<sup>th</sup> and 60<sup>th</sup> days. Cases were followed up 60 days. Severe lameness was observed in case 1, 4, 5 and 7; moderate lameness was observed in case 2 and 3; and it was observed that case 6 and 8 could not use

\* Yrd. Doç. Dr., Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, 58140 SİVAS

\*\* Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, 06110 ANKARA

\*\*\* Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı, 06110, Dışkapı, Ankara.

their relevant limbs at postoperative 10<sup>th</sup> day. Case 4, 6 and 8 had moderate lameness, case 1, 2, 3, 5 and 7 had mild lameness at postoperative 30<sup>th</sup> day. All of the cases had no lameness at postoperative 60<sup>th</sup> day and all cases were treated successfully. During the healing period, no complication was observed. As a result, Interlocking nails can be used to repair diaphyseal fractures of tibia in dogs. The high healing rate (even with unstable fractures), associated with a functional outcome, and low complication rate support the use of interlocking nails for diaphyseal fractures of long bones. Interlocking nails should be considered as alternative technique for management of selected diaphyseal fractures of the femur, tibia, and humerus in dogs.

*Keywords:* Dog, fracture, interlocking nail, tibia.

### Giriş

Uzun kemiklerin diyafizinde meydana gelen kırıkların sağaltımında kullanılan cerrahi prosedürler plak ve vidalar, intramedullar pinler ve eksternal fiksatörlerin kullanımını kapsamaktadır (5). Interlocking pin ile fiksasyon insanlarda meydana gelen birçok diyafizer kırık olgusunda standart bir yaklaşım olarak kullanılmakta olup bu fiksasyon metodu veteriner ortopedide de humerus, femur ve tibianın diyafizer kırıklarında giderek artan bir oranda tercih edilen bir yöntemdir (4).

İntramedullar çivileme kedi ve köpeklerin bazı diyafizer kemik kırığı olgularında kullanılan basit ve ekonomik bir fiksasyon yöntemidir (3). İntrameduller pin ile stabilizasyon tekniği tibia gövdesinin çok parçalı kırıklarının sağaltımında

kullanıldığında önemli iyileşme komplikasyonları ile karşılaşılabilir (8). En sık karşılaşılan komplikasyonlar arasında kırık instabilitesi, kaynama gecikmesi, implant migrasyonu, implant rotasyonu ve kemik kısalması sayılabilir (3, 8). Komplikasyonlar, kırık stabilizasyonu süresince bölgenin damarlaşmasına zarar verilmesinin bir sonucu olarak da düşünülebilir. Riskleri en aza indirmek için, sağaltım teknikleri biyolojik osteosentez üzerinde yoğunlaşmalıdır (8). İnterlocking pinler bölgeye daha az travma vererek uygulanabilir. Böylece yumuşak doku en az hasarla korunur ve bölgenin vaskülarizasyonuna zarar verilmemiş olur. Bu tekniğin geliştirilmesi son zamanlarda popüler olan biyolojik osteosentez ile tutarlı olarak ilerlemiştir. Aslında birçok klinik çalışmada interlocking pin kullanımıyla mükemmel iyileşme sonuçları ve düşük komplikasyon oranları rapor edilmiştir. Biyolojik avantajlarından dolayı, son yıllarda interlocking pin kullanımı ortopedi cerrahları arasında oldukça popülerdir (9).

İnterlocking pinleri proksimalde ve distalde vida ile kemiğe sabitlenmek üzere dizayn edilmiş pinlerdir. Bu pinler, kırığın stabilizasyonunu artırırken bükülme, fragmentlerin rotasyonu ve kırık kollapsı riskini azaltır. Bu özellikler de diyafizer kemik kırıklarında interlocking pinlerin kullanımına yönelik tercihlerin oranını artırmaktadır (3).

Operasyona uygun hastaların seçiminde önemli olan nokta; kırılan kemiğin destek dokusunun interlocking pinlerin yerleşimine uygun yapıda olduğunun, bunun devamında distal

ve proksimal kırık fragmentlerinin her ikisinin birden, konumlandırılacak olan kortikal vidaların kırık hattından en az 10 mm uzakta olması şartıyla yeterli uzunlukta olduğunun radyografik olarak ortaya konmasıdır. Proksimal ve distal fragmentlere uygulanacak olan kortikal vidalara yeterli desteği sağlaması yönünden kemik doku identifiye edilmek zorundadır. Kemik boyunda kısalıkların görüldüğü stabil olmayan kırıklarda, interlocking pinlerin boyutları karşıt ekstremitenin ilgili kemiğinden ölçülerek belirlenmeli, implant çapı, meduller kanala en uygun ölçülerde seçilmelidir (3).

Bu çalışmada, köpeklerde meydana gelen diyafizer tibia kırıklarının interlocking pin ile sağaltım sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

### Gereç ve Yöntem

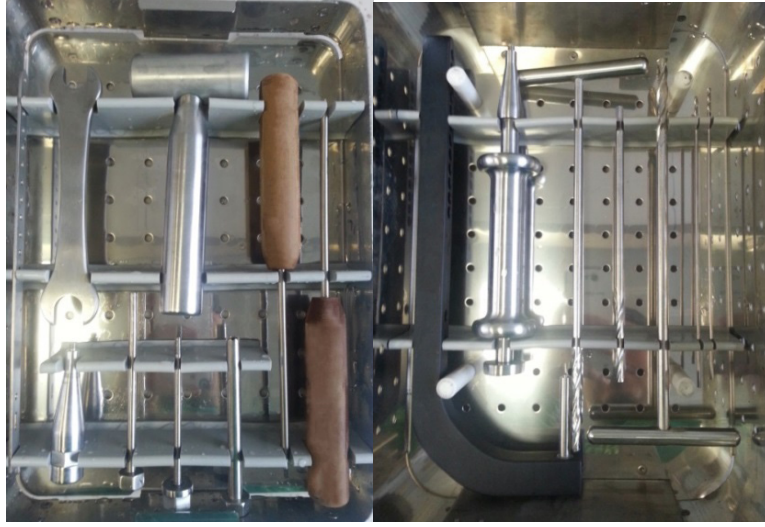
Çalışma materyalini, ilgili ekstremitesini kullanamama şikâyetiyle kliniğe getirilen, yapılan klinik ve radyografik muayeneler sonucunda diyafizer tibia kırığı tanısı konulan 8 köpek oluşturdu. Bu olguların tamamı 6 mm. çapında çeşitli uzunluklarda interlocking pinler ile tedavi edilmiştir. Postoperatif takip süreci ameliyat sonrası 60. güne kadar devam etmiştir.

**Interlocking pinler ve uygulama seti:** Preoperatif olarak, kırık olan tibianın radyografileri alınarak kemik uzunluğu ve meduller kanal çapı ölçüldü. Bu çalışmada 8 köpeğin tamamında 6 mm çapta ve çeşitli uzunluklarda interlocking pinler ve bu pinlerin kemiğe fiksasyonu için çeşitli uzunluklarda 2,7 mm. çapta kortikal vidalar kullanılmıştır.

Uygulama seti, driller, reamerlar, drill rehberleri, pin rehberi, çekiç ve tornavidaları içermektedir (Şekil 1).

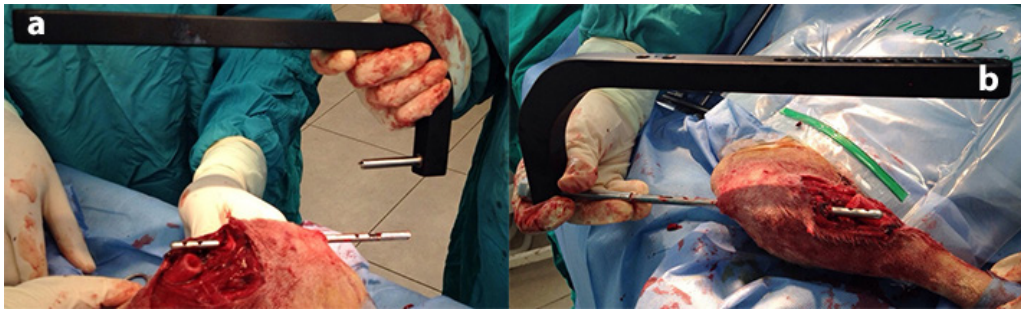
**Cerrahi teknik:** Kırık bölgesine medial yaklaşım uygulandıktan sonra, 6 mm çapında drill kullanılarak proksimal ve distal fragmentlerin meduller kanalları genişletildi. Daha sonra, preoperatif ölçümleri yapılarak seçilen uygun uzunluk ve genişlikteki interlocking pin, tibianın proksimal fragmentinin meduller kanalına yerleştirildi. Retrograd yöntem izlenerek önce pinin proksimaldeki çentikli ucu diz ekleminden çıkartılarak pin rehberine bağlantısı yapıldı (Şekil 2). Kırık hattının redüksiyonu yapıldıktan sonra pin bir çekiç yardımıyla tibianın distal fragmentine çakılarak ilerletildi.

İnterlocking pinin yerleşmesiyle birlikte, pin rehberi tibianın medial yüzünde pozisyonlandırıldı. Pin üzerindeki vida delikleri ile rehber aparatın üzerindeki eşleşen deliklere teker teker drill rehberi yerleştirilerek, kemiğin medial yüzeyinden lateral kortekse geçecek şekilde 2,5 mm. çaplı drill ile delikler açıldı. Delme işlemi tamamlandıktan sonra vida deliklerinin uzunlukları bir uzunluk ölçer ile belirlendi. Drill rehberi çıkarılarak yerine vida rehberi yerleştirildi. Hegzagonal uçlu tornavida ile uygun uzunluktaki kortikal vidalar ilk önce distaldeki kemik ve pinin üzerindeki birbiri ile eşleşen deliklerden, medial korteksten lateral kortekse geçecek şekilde uygulandı. Vidalar, pinin proksimalinde açılan deliklere uygulandıktan sonra articulatio tarsi avuç içine alınıp medial ve laterale rotasyonu yaptırılarak, tibianın bir bütün halinde hareket edip etmediği, böylelikle



**Şekil 1:** Interlocking çivileme seti.

**Figure 1:** Interlocking nailing kit.



**Şekil 2:** a) Retrograd yöntem izlenerek pinin çentikli proximal ucunun diz ekleminde çıkarılması. b) Pinin, pin rehberine bağlantısının yapılması.

**Figure 2:** a) Pull out the proximally notched end of the pin from the stifle joint as retrograde. b) connecting the pin with pin guide.

uygulanan vidaların pin üzerindeki deliklerden geçip geçmediği kontrol edildi (Şekil 3).

Pin ile rehber aparatın bağlantısı çıkarılıp rehber aparat bölgeden uzaklaştırıldıktan sonra, deri altı dokular ve deri rutin bir şekilde kapatıldı.

Operasyon sonrası hastalara 1 hafta süreyle antibiyoterapi uygulandı. İyileşme periyodunda hastanın durumu 8 haftalık süreçte belirli aralıklarla klinik ve radyografik olarak takip edildi. Postoperatif 10., 30. ve 60. günlerde

radyografiler alındı. Kırık iyileşmesi, radyografik ve klinik olarak 8. haftada değerlendirildi.

Olguların radyografileri alınan günlerde aynı zamanda klinik değerlendirmeleri de yapıldı. Klinik muayeneler esnasında olguların tamamına topallık değerlendirme skalası uygulandı (Tablo 1).

**İstatistiksel yöntem:** Çalışmada topallık skalası ile elde edilen bulgular SPSS (Ver:22, IBM, Amerika) programına yüklenerek verilerin

değerlendirilmesinde Mann Whitney U testi kullanıldı ve yanılma düzeyi 0,05 olarak alındı.

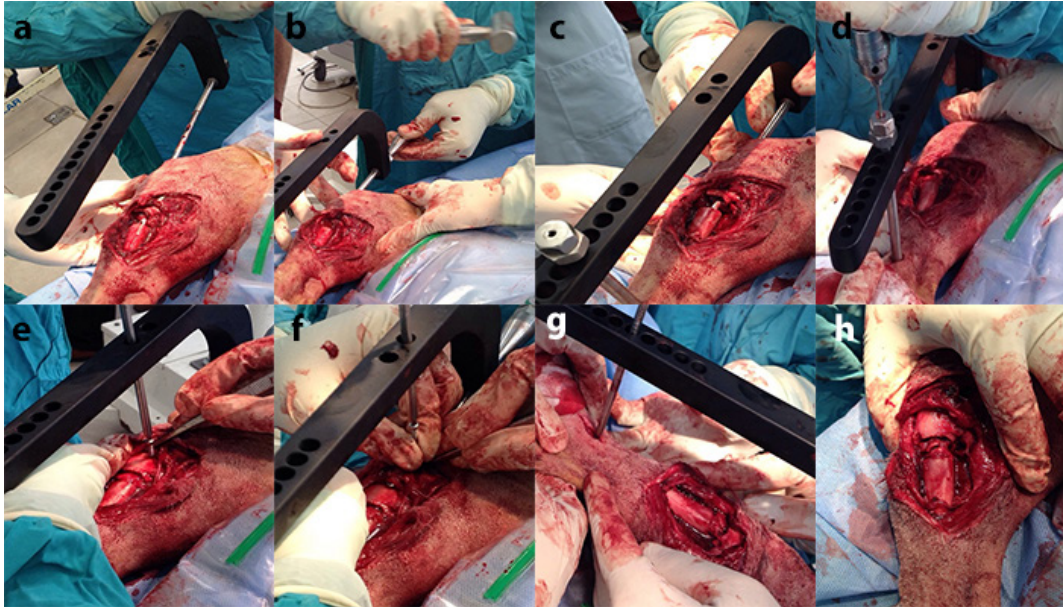
### Bulgular

Olgular 1 ile 4 yaş aralığında çeşitli yaşlarda köpeklerden oluştu. Ortalama yaş 2,25 olarak belirlendi. Kiloları ise 19 ile 26 kg. arası, ortalama 21,875 kg. olarak hesaplandı. Olgularda 6x160 mm. (olgu no 1), 6x170 mm. (olgu no 4, 5 ve 8), 6x180 mm. (olgu no 2 ve 7) ve 6x190 mm (olgu no 3 ve 6) interlocking pinler ve bu pinlere uyumlu olacak şekilde 2,7 mm çapta ve değişen

uzunluklarda kortikal vidalar kullanıldı (Şekil 4). Olgulara ait yaş, ırk, ağırlık, kırık lokalizasyonu, kullanılan pinin çapı ve uzunluk bilgileri Tablo 2'de verilmiştir.

Operasyonlarda retrograd çivileme tekniği ve interlocking pinleri kilitlerken de statik mod kullanıldı. Sadece olgu no 4'te fiksasyona ek olarak kırık bölgesine otojen kemik grefti uygulandı (Şekil 5).

Olguların tamamı 8 hafta boyunca takip edildi. Postoperatif 10. günde olgu no 1, 4, 5 ve 7'de



**Şekil 3:** a ve b) Kırık fragmentlerinin redüksiyonunun yapılmasından sonra pin rehberinin tibiannın medial yüzeyine konumlandırılması ve pinin medullar kanal boyunca çekiç yardımıyla ilerletilmesi. c ve d) Drill rehberinin pin ile pin rehberi üzerinde eşleşen deliklerin hizasına konumlandırılması ve buralardan vida deliklerinin açılması. e, f ve g) Kortikal vidaların yerleştirilmesi. h) Kemik greftinin kırık fragmentleri arasında kalan boşluğa uygulanması.

**Figure 3:** a and b) placed the interlocking pin guide on the medial side of the affected tibia after reduction of the bone fragments and applying the pin beyond the medullar canal with mallet. c and d) drilling the bone through the matched holes on the interlocking nail. e, f and g) inserting the cortical wires. h) applying the bone graft.

şiddetli topallık, olgu no 2 ve 3'te orta derece topallık gözlenirken, olgu no 6 ve 8'de ilgili ekstremiteyi kullanmadığı görüldü. Otuzuncu günde olgu no 4, 6 ve 8'de orta derece topallık, olgu no 1, 2, 3, 5 ve 7'de hafif topallık olduğu tespit edildi. Sekiz hafta sonunda bütün olgularda radyografik ve fonksiyonel iyileşme gerçekleştiği belirlendi. Olguların tamamında postoperatif herhangi bir komplikasyona rastlanmadı. Olgulara ait topallık derecelendirmesi Tablo 3'de verilmiştir.

**Tablo 1:** Olgulara ait topallık değerlendirme skalası.

*Table 1: Lameness evaluation scale of the cases.*

Topallık durumu	Derece
Topallık yok	0
Hafif topallık	1
Orta derece topallık	2
Şiddetli topallık	3
Ekstremiteye ağırlık vermiyor	4

Bu çalışmada olguların tamamına statik olarak interlocking pin uygulaması yapılmıştır. Statik olarak uygulanan interlocking pinler nedeniyle ilgili ekstremiteye postoperatif soft bandaj uygulanmıştır. Postoperatif 10. günde olgu no 1, 4, 5 ve 7'de şiddetli topallık, olgu no 6 ve 8'de ilgili ekstremiteyi kullanamama ve olgu no 2 ve 3'te orta derece topallık gözlemlenmiştir. Otuzuncu günde olgu no 4, 6 ve 8'de orta derece topallık, olgu no 1, 2, 3, 5 ve 7'de hafif topallık olduğu tespit edilmiştir. Sekiz hafta sonunda bütün olgularda radyografik ve fonksiyonel iyileşme gerçekleştiği belirlenmiş ve olguların hiçbirinde gecikmiş kaynamaya rastlanmamıştır. Bu veriler literatür verileriyle örtüşmektedir.

Veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde 10., 30. ve 60. günler arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Tablo 4).

### Tartışma

Hayvanlarda postoperatif hareket kısıtlamasının zorluğu, interlocking pinlerin statik olarak uygulanmasını gerektirmektedir. Dinamik stabilizasyon uygulamaları hayvanlarda çoğunlukla kaynamanın gecikmesine yol açmaktadır (6).

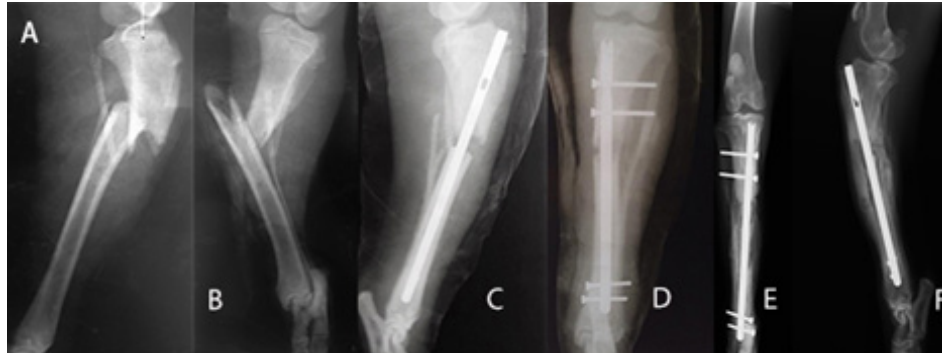
Biyomekanik çalışmalarda, interlocking pinlerin bükülme, torsiyon gibi kuvvetlere karşı kemik plaklarından, eksternal fiksator ve intameduller pinlerden daha fazla direnç gösterdiği görülmüştür (2). Bu avantajlarla birlikte interlocking pin ile sağaltım özellikle de çok parçalı kırıklarda ilgi çekici bir sağaltım yöntemi olarak öne çıkmaktadır (3).

Bu çalışmada kullanılan interlocking pinler kortikal vidalarla kemiğe meduller kanaldan sabitlendiğinden plak ile fiksasyona benzer bir şekilde görev yapmaktadır. Bu sebeple intrameduller pinlerin genel özelliği olan bükülme kuvvetine karşı direnç gösterme özelliğiyle, kemik plaklarının özelliklerinden olan



**Şekil 4:** Olgu no 3' e ait **A ve B)** Preoperatif radyografiler. **C)** Postoperatif 2.hafta radyografisi. **D ve F)** 8.hafta radyografileri.

**Figure 4:** **A and B)** Preoperative radiographs. **C)** Postoperative radiographs at 2nd weeks. **D and E)** Radiographs at 8th weeks of Case 3.



**Şekil 5:** Olgu no 4' e ait **A ve B)** Preoperatif radyografiler. **C ve D)** Postoperatif 2.hafta radyografileri. **E ve F)** Postoperatif 8.hafta radyografileri.

**Figure 5:** **A and B)** Preoperative radiographs. **C and D)** Postoperative radiographs at 2nd weeks. **E and F)** Radiographs at 8th weeks of Case 4.

**Tablo 4:** Topallık değerlendirme skalasına ait istatistiksel sonuçlar

**Table 4:** Statistical results of lameness evaluation scale.

10.gün – 30.gün	P= 0,02
10.gün – 60.gün	P= 0,001
30.gün – 60.gün	P= 0,001

rotasyonel kuvvetlere direnç gösterme özelliğini birleştirmektedir.

Interlocking pinler, kemiğin axial olarak hizalanmasında oldukça başarılıdır (7). Bunun dışında interlocking pinler, uygulanan ekstremite uzun kemiklerinde, fragmentler arasında açılanma

oluşmasına engel olurlar (1,7). Interlocking pinlerle gerçekleştirilen bu klinik çalışmada, post operatif 60. güne kadar kontrolü yapılan olgularda axial yönde hizalanmanın bozulmasına ve sonrasında oluşabilecek açılı kaynamaya bağlı bir komplikasyon bulgusuna rastlanmamıştır.

**Tablo 2.** Köpeklere ait yaş ırk, ağırlık, kırık lokalizasyonu ve kullanılan pinin çapı ve uzunluk bilgileri.  
**Table 2.** The informations of the eight cases; age, breed, gender, weight, localization of fracture, diameter of pin, lenght of pin.

Olgu No	Yaş/yıl	İrk	Ağırlık/kg	Kırık lokalizasyonu	Pin çapı/mm	Pin uzunluğu/mm
1	2	Melez	21	Distal Diyafizer	6	160
2	1	Melez	20	Diyafizer	6	180
3	1	Kangal	19	Distal Diyafizer	6	190
4	3	Melez	20	Proksimal Diyafizer	6	170
5	4	Melez	25	Diyafizer	6	170
6	2	Melez	26	Diyafizer	6	190
7	1	Kangal	24	Proksimal Diyafizer	6	180
8	2	Rottweiler	20	Diyafizer	6	170

### Sonuç

Interlocking pinler diğer intrameduller çivileme yöntemleri ile karşılaştırıldığında, kırık hattı üzerinde oluşabilecek tüm kuvvetlere karşı direnç oluşturmaktadır. Bu sayede rijid bir fiksasyon sağlayarak kırık iyileşme sürecine büyük katkı sağlamaktadır. Özellikle postoperatif bakımın

önemli olduğu, ancak sakın bir mizaca sahip olmayan hayvanların kırıklarının sağaltımında oldukça yararlıdır.

Bu çalışma temel alındığında, interlocking pinler olası mükemmel fonksiyonel sonuçlar, düşük komplikasyon oranı, iyileşme ve vaskülarizasyonun çabucak düzelmesi gibi

**Tablo 3:** Olgulara ait 10., 30. ve 60. gün topallık değerlendirilmesi

**Table 3:** Lameness evaluation scale of the cases in 10<sup>th</sup>, 30<sup>th</sup> and 60<sup>th</sup> days.

Olgu No	10.gün	30.gün	60.gün
1	3	1	0
2	2	1	0
3	2	1	0
4	3	2	0
5	3	1	0
6	4	2	0
7	3	1	0
8	4	2	0

avantajları göz önüne alındığında, köpeklerde tibia, humerus ve femurun diyafizer kırıklarında kullanılabilir.

Stabil olmayan kırıklar da dahil olarak yüksek sağaltım oranı, uzun kemiklerin diyafizer kırıklarında alternatif bir sağaltım metodu olarak interlocking pinlerin kullanımını desteklemektedir.



**Kaynaklar**

1. **Altunalmaz K** (2003): *Kırık sağaltımında interlocking pin kullanımı*. İstanbul Üniv Vet Fak Derg, **29**, 295-301
2. **Bernarde A, Diop A, Maurel N, Viguiet E** (2001): *An in vitro biomechanical study of bone plate and interlocking nail in a canine diaphyseal femoral fracture model*. Vet Surg, **30**, 397-408.
3. **Duhautois B** (2003): *Use of Veterinary Interlocking Nails for Diaphyseal Fractures in dogs and cats: 121 cases*. Vet Surg, **32**, 8-20.
4. **Déjardin LM, Cabassu JB, Guillou RP, Villwock M, Guiot LP, Haut RC** (2014): *In vivo biomechanical evaluation of a novel angle-stable interlocking nail design in a canine tibial fracture model*. Vet Surg, **43**, 271–281.
5. **Endo K, Nakamura K, Maeda H, Matsushita T** (1998): *Interlocking intramedullary nail method for the treatment of femoral and tibial fractures in cats and small dogs*. J Vet Med Sci, **60**, 119-122.
6. **Gatineau M, Planté J** (2010): *Ulnar interlocking intramedullary nail stabilization of a proximal radio-ulnar fracture in a dog*. Vet Surg, **39**, 1025–1029.
7. **Johnson AL, Dunning D** (2005): *Atlas of orthopedic surgical procedures of the dog and cat*. 132-133. In: Surgical Procedures for Fractures. Elsevier Saunders, St. Louis, Missouri.
8. **Piórek A, Adamiak Z, Jaskólska M, Zhalniarovich Y.** (2012): *Treatment of comminuted tibial shaft fractures in four dogs with the use of interlocking nail connected with type I external fixator*. Pol J Vet Sci, **15**, 661-666.

9. **Goett SD, Sinnott MT, Ting D, Basinger RR, Haut RC, DéJardin LM.** (2007): *Mechanical comparison of an interlocking nail locked with conventional bolts to extended bolts connected with a type-Ia external skeletal fixator in a tibial fracture model*. Vet Surg, **36**, 279–286

Geliş Tarihi: 23.06.2017 / Kabul Tarihi: 09.04.2018

**Sorumlu Yazar:**

Dr. Öğr. Üyesi İlker ŞEN

Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi

Cerrahi Anabilim Dalı

58140 Merkez/SİVAS

e-posta: ilkersenn@yandex.com

# Domates posasının ruminantlar için sindirilebilirliğinin belirlenmesi\*

Asiye Keklikci\*\*, Zehra Selçuk\*\*\*

**Öz:** Yapılan bu çalışmanın amacı domates posasının ruminantlar için *in vitro* gerçek sindirilebilirliğinin belirlenmesidir. Araştırmada, ikişer hafta arayla toplam üç kez alınan domates posası yem materyali olarak kullanıldı. Domates posasının kuru madde (KM), ham kül (HK), ham protein (HP), nötral deterjan fiber (NDF) ve asit deterjan fiber (ADF) içerikleri kimyasal analizlerle, ruminantlar için sindirilebilirliğinin tespiti ise *in vitro* fermentasyon sistemi ile belirlendi. Araştırmada örneklenen domates posasının doğal halde kuru madde miktarı ortalama %22.15 bulundu. Domates posasının KM içeriği %92.20, kuru maddede HK %4.11, HP %19.46, NDF %56.91 ve ADF miktarı %49.48 olarak saptandı. Sindirilebilir kuru madde (SKM) değeri %50.35, kuru madde tüketimi (KMT) %2.10 ve nispi yem değeri (NYD) ise 82.31 (dördüncü kalite) olarak hesaplandı. Domates posasının *in vitro* gerçek kuru madde sindirilebilirliği (IVGKMS) ve *in vitro* NDF sindirilebilirliği (IVNDFS) sırasıyla %68.70 ve 23.60 olarak belirlendi. Domates posasının, soya fasülyesi kabukları, meyve posaları ve bazı tropik kuşağa özgü bitkiler gibi ruminant rasyonunda alternatif yem ham maddesi olarak konvansiyonel kaba yemlere ilave olarak kullanılabilmesi kanısına varılmıştır.

**Anahtar sözcükler:** Domates posası, *in vitro* gerçek kuru madde sindirilebilirliği, *in vitro* nötral deterjan fiber sindirilebilirliği, ruminant

## Determination of digestibility of tomato pulp for ruminants

**Abstract:** The aim of the study was to determine the *in vitro* true digestibility of tomato pulp for ruminants. Tomato pulp sampled total three times biweekly intervals was used as feed material in the study. Dry matter, ash, crude protein, neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) contents of tomato pulp were determined by chemical analysis, and its digestibility for ruminants was estimated by *in vitro* fermentation system. The average dry matter content of fresh tomato pulp was 22.15%. The dry matter content, ash, crude protein, neutral detergent fiber and acid detergent fiber as dry matter basis values of tomato pulp were 92.20, 4.11, 19.46, 56.91 and 49.48%, respectively. Digestible dry matter value, dry matter intake and relative feed value were calculated 50.35, 2.10 and 82.31% (fourth quality), respectively. The rate of *in vitro* true dry matter and neutral detergent fiber digestibility values of tomato pulp were 68.70 and 23.60 %, respectively. It may be concluded that tomato pulp can be used as an alternative feedstuff such as soybean hulls, fruit pulp and some tropical

\* Bu çalışma PYO.VET.1904.16.004 proje numarası ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi Proje Yönetim Ofisi Başkanlığı tarafından desteklenmiştir ve ilk yazarın yüksek lisans tez projesinin özetidir.

\*\* Çaybaşı İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Çaybaşı, Ordu, Türkiye

\*\*\* Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Kurupelit Kampüsü, Atakum, Samsun, Türkiye.

plants adding to conventional forages in ruminant diets.

**Keywords:** Tomato pulp, *in vitro* true dry matter digestibility, *in vitro* neutral detergent fiber digestibility, ruminant.

### Giriş

Gıda endüstrisinde ham madde yeni bir ürüne dönüştürülürken endüstriyel bir yan ürün olarak açığa çıkan çeşitli posaların hayvan beslemede yem kaynağı olarak değerlendirilmesi ile söz konusu bu yan ürünlerin çevreye verebileceği kirliliğin önlenmesi yanında hayvancılık için bir katma değer oluşturabileceği ifade edilmektedir (9). Ülkemiz gıda endüstrisi ham maddeleri dikkate alındığında farklı posaların yem kaynağı olarak değerlendirilmesi potansiyeli mevcuttur. Bu bağlamda ülkemizde uzun yıllardır üretimi yapılan salçalık domates miktarının 2014-2017 yılları arasında üretim miktarı yaklaşık 4-4.5 milyon ton civarındadır (27). Yaş posanın %33'ünün çekirdek, %27'sinin kabuk ve %40'ının meyve etinden, kuru posanın ise %44'ünün çekirdek, %56'sının meyve eti ve kabuğundan oluştuğu bildirilmektedir (13, 20). Domates posası, selüloz, protein, yağ, mineral madde, fenolik bileşik ve karotenoid gibi biyolojik aktiviteye sahip bileşikler açısından zengin olduğundan (4, 10, 16) hayvan beslemede alternatif yem kaynağı olarak değerlendirilebilecek bir potansiyele sahip olduğu belirtilmektedir (16). Gebeyew ve ark. (12) koyunlarda yaptıkları çalışmada kuru ota dayalı bazal bir rasyonla beraber kullanılan konsantre yemin tamamının kurutulmuş domates posası ile idame edilebileceğini bildirmektedir.

Selcuk ve ark. (23) tarafından yapılan bir çalışmada kurutulmuş domates posasının % 94.45 kuru madde (KM), 18.4 ham protein (HP), 10.51 ham yağ (HY), 3.52 ham kül (HK), 32.85 ham

selüloz (HS) ve 29.17 azotsuz öz madde içerdiği bildirilmektedir. Aghajanzadeh-Golshani ve ark. (1) ve Rahbarpur ve ark. (19) domates posasının %22.6-24.1 arasında ham protein, %14.5-15.7 ham yağ ve % 20.8-30.5 ham selüloz içerdiğini ifade etmektedir.

Endüstri yan ürünlerinin çoğunun besleyici değerinin saman gibi kalitesiz kaba yemlerden çok daha yüksek olmasına karşın söz konusu alternatif yem maddelerinin rasyonlarda kullanımı çok yaygın değildir. Bu nedenle çayır-mera imkanları olmayan ya da sınırlı olan hayvancılık işletmelerinde ucuz ve alternatif yem kaynaklarının üretime kazandırılması gerekir. Yapılan bu çalışmanın amacı, domates posasının ruminantlar için *in vitro* gerçek sindirilebilirliğinin (IVGS) belirlenerek ruminant beslemede kullanılabilirliğinin araştırılmasıdır.

### Gereç ve Yöntem

**Domates Posası:** Araştırmada kullanılan taze domates posası örnekleri özel bir salça fabrikasından Ağustos-Eylül ayı içerisinde (sezonda) ikişer hafta arayla toplam üç defa alındı. Her bir örnekleme zamanı alınan taze domates posası örnekleri 65 °C'de etüvde kurutuldu, değirmende öğütülerek analizler için homojen hale getirildi.

**Kimyasal Analizler:** Domates posası örneklerinde kuru madde ve ham kül analizleri sırasıyla AOAC metodu 934.01 ve 942.05'e göre yapıldı (2). Ham protein düzeyi 6.25 azot çevirme faktörü kullanılarak Kjeldahl metodu (984.13)'na göre belirlendi. Asit çözücüde çözünmeyen lif (ADF), nötr çözücüde çözünmeyen lif (NDF) analizleri sırasıyla Ankom Technology Method 12. Acid Detergent Fiber in Feeds- Filter Bag Technique ve Ankom Technology Method 13. Neutral Detergent Fiber in Feeds- Filter Bag Technique prosedürleri

uygulanarak Ankom 200 Fiber Analyzer cihazında yapıldı.

**Nispi Yem Değeri:** Nispi yem değerinin (NYD) hesaplanmasında, sindirilebilir kuru madde (SKM) miktarı ve kuru madde tüketim (KMT) değerleri Van Dyke ve Anderson (28) tarafından belirtilen formülde yerine konuldu.

$$\%NYD=(\%SKM)*(\%KMT)*0.775$$

$$\%SKM=88.9-(0.779*\%ADF)$$

$$\%KMT=120/\%NDF$$

**In Vitro Gerçek Sindirilebilirlik Tespiti:** Sindirilebilirlik tespiti amacıyla kullanılacak olan torbalar (F 57) 3 dakika süreyle asetonda yıkandı, oda sıcaklığında aseton uçuruldu, asit ve alkaliye dayanıklı kalemle numaralandırıldı ve 105 °C’de 2 saat kurutuldu. Kurumuş torbaların daraları alındı (W1). Öğütülmüş ve homojenize edilmiş 0.5 g domates posası her bir örneklemede iki paralel ve her bir paralel için de 5 tekrerrül olacak şekilde torbalara tartıldı (W2). Torbaların ağzı ısıyla kapatıldı.

*In vitro* rumen fermentasyon tekniğinde kullanılacak olan rumen içeriği Samsun Atakum’da faaliyet gösteren özel mezbahanedeki kesilen sığırlardan kesim sonrası en kısa sürede, rumenin farklı keselerinden daha önce 39 °C sıcaklığa getirilmiş ve ilave edilmiş termos içerisine alındı ve hemen laboratuvara getirilerek 39 °C’de ’li ortamda dört katlı sargı bezinden süzüldü.

*In vitro* gerçek sindirilebilirlik tespiti Ankom Daisy İnkübatörde yapıldı. Bu amaçla kullanılacak olan buffer solüsyonlarının bileşimleri Ankom Daisy *in vitro* fermentasyon sistemi için tanımlanan şekilde hazırlandı. Hazırlanan buffer solüsyonlarının sıcaklığı 39 °C’ye getirildi. Hazırlanan buffer solüsyonu karışımı (1600 ml) inkübatörün her bir sindirim ünitesi içerisine dolduruldu. Buffer solüsyonu karışımını içeren sindirim üniteleri-

nin sıcaklığının 39 °C dereceye ulaşması sağlandı. Daha sonra her sindirim ünitesine 400’er ml rumen sıvısı ve gazı ilave edildi. Yem örnekleri 48 saat süreyle inkübe edildi. İnkübasyon sonrası sindirim üniteleri inkübatörden alındı. Buffer solüsyonu karışımı ve rumen sıvısından oluşan inkübasyon ortamı dökülerek uzaklaştırıldı. Torbalar akan çeşme suyu altında tamamen temizleninceye kadar yıkandı. Daha sonra torbalar Ankom Fiber Analyzer cihazına yerleştirildi ve NDF prosedürü uygulandı. NDF prosedürü sonrası torbalar kurutma dolabında 105 °C’de sabit ağırlığa gelene kadar kurutuldu. Domates posasının IVGS, *in vitro* gerçek kuru madde sindirilebilirliği (IVGKMS) ve KM bazında *in vitro* NDF sindirilebilirliği (IV-NDFSKM) aşağıda verilen formüller kullanılarak hesaplandı.

**İstatistik Analiz:** Çalışmada elde edilen ham besin madde ve *in vitro* sindirilebilirlik değerlerine ilişkin veriler 3 parti için değerlendirildi. Partiler arasında farklılık tek yönlü varyans (One-Way ANOVA) analizi ile incelendi. Tüm veriler için tanımlayıcı istatistikler, aritmetik ortalama, ortalamanın standart hatası, varyasyon katsayısı, en küçük ve en büyük değerler şeklinde özetlendi (29). İstatistik analizler için SPSS (25) paket programı kullanıldı.

### Bulgular

Yapılan bu çalışmada, domates posasının KM, HK, HP, NDF ve ADF içerikleri kimyasal analizlerle, ruminantlar için sindirilebilirliğinin tespiti ise *in vitro* fermentasyon sistemi ile ortaya konmuştur. Araştırmada örneklenen domates posasının doğal halde KM miktarı ortalama %22.15’di. Araştırmada örneklenen domates posalarının besin madde kompozisyonu, nispi yem değeri ve IVGS’ne ilişkin tanıtıcı istatistikler, aritmetik ortalama, ortalamanın standart hatası (Stderr), var-

$$\%IVGS_{YEM} = 100 - \left( \frac{(W3 - (W1 * C1))}{(W2)} \right) * 100$$

$$\%IVGS_{YEM} = 100 - \left( \frac{(W3 - (W1 * C1))}{(W2 * \%KM_{yem})} \right) * 100$$

$$\%IVNDFS_{KM} = 100 * [(W2 * \%NDF_{yem}) - (W3 - (W1 * C1))] / (W2 * \%KM_{yem})$$

W1: Torba ağırlığı

W2: Tartılan yem miktarı

W3: Son ağırlık (Torba ağırlığı + Yem)

NDFyem: Yemdeki % NDF

KMyem: Yemdeki % KM

C1: Boş torba için düzeltme faktörü

yasyon katsayısı, en küçük ve en büyük değerler sırasıyla Tablo 1, 2 ve 3'de sunulmuştur.

### Tartışma

Ruminant beslemede yaşanan en temel sorunlardan biri yem temini ve kalitesidir. Bu nedenle Türkiye'de ve Dünya'da düşük kaliteli kaba yemlerin değerlendirilebilirliğinin artırılmasına, alternatif yem kaynaklarının araştırılmasına ve gıda endüstri yan ürünlerinin hayvan beslemede değerlendirilmesine yönelik bilimsel çalışmalar mevcuttur.

Savrunlu ve Denek (22) domates posasının bazı yem kaynakları ile silolanma olanaklarına ilişkin yaptıkları çalışmada domates posasının ve silajının doğal haldeki KM değerini sırasıyla %24.74 ve 24.20 olarak saptamışlardır. Yapılan bu çalışmada da farklı tarihlerde örneklenen taze domates posasının ortalama KM değeri %22.15 olarak bulunmuştur. Aghajanzadeh-Golshani ve ark. (1) tarafından yapılan çalışmada domates posasının KM değeri ortalama %92.00 olarak bildirilmiştir. Omer ve Abdel-Magid (18) tarafından koyun rasyonlarına katılan kuru domates posasının KM içeriğinin %91.01 olduğu belirtilmiştir. Yapılan bu çalışmada domates posasının KM miktarı (%92.20), Omer ve

Abdel-Magid (18) ve Aghajanzadeh-Golshani ve ark. (10)'nın bildirdiklerine benzer bulunmuştur.

Maghsoud ve ark (17) bazı endüstri yan ürünlerinin değerlendirilebilirliğine ilişkin yaptıkları çalışmada domates posasının %21.59 düzeyinde HP içerdiğini bildirmişlerdir. Aghajanzadeh-Golshani ve ark. (1) tarafından yapılan çalışmada, kuru haldeki domates posasının %22.17 düzeyinde HP içeriğine sahip olduğu belirtilmiştir. Selcuk ve ark. (23)'nin damızlık horoz rasyonlarına katılan kurutulmuş domates posasının HP değerinin %18.4 olduğu bulunmuştur. Savrunlu ve Denek (22) domates posasının HP değerini %14.98 olarak ifade etmişlerdir. Silva ve ark. (24) tarafından yapılan bir çalışmada 6 farklı oranda kabuk ve tohum içeren domates posası örneklerinin HP içeriğinin %16.81-23.25 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Selcuk ve ark (23) ve Savrunlu ve Denek (22) tarafından yapılan çalışmalarda domates posasının HK değeri sırasıyla %3.2 ve 3.66 olarak bildirmişlerdir. Silva ve ark (24), tarafından yapılan bir diğer çalışmada da domates posasının HK değerinin %3.33-4.02 arasında olduğu saptanmıştır. Chumpawadee (2009) domates posasının HK

içeriğinin %6.3 olduğunu bildirmiştir. Yapılan bu çalışmada domates posasının HK değeri %4.11 olarak bulunmuştur.

Kılıç ve Yurtman (15) tarafından süt ineği rasyonlarında kullanılan bazı sanayi yan ürünlerine ilişkin yaptıkları çalışmada domates posasının NDF ve ADF değerlerinin sırasıyla %58.92 ve 48.18 olduğunu bildirmişlerdir. Chumpawadee ve ark. (6) domates posasının %50.04-68.60 arasında NDF, %36.62-43.50 arasında ADF içerebileceğini ifade etmiştir. Maghsoud ve ark (17) yaptıkları çalışmada domates posasının

%67.4 düzeyinde NDF ve %58.7 oranında ADF içeriğine sahip olduğunu saptamışlardır. Chumpawadee (7) domates posasının NDF ve ADF içeriklerini sırasıyla %47.3 ve 38.6 olarak bildirmiştir. Aghajanzadeh-Golshani ve ark. (1), tarafından yapılan çalışmada, kuru domates posasının ortalama NDF miktarı %49.20, ADF içeriği ise %32.60 olarak saptanmıştır. Omer ve Abdel-Magid (18) koyun beslemede kurutulmuş domates posasının kullanımına ilişkin yürüttükleri çalışmada domates posasının %65.24 düzeyinde NDF ve %40.93 düzeyinde ADF içerdiğini

**Tablo 1:** Domates posasının besin madde bileşimi (%) ve metabolize olabilir enerji değeri (MJ/kg).

**Table 1:** Nutrient composition (%) and metabolisable energy value of tomato pulp (MJ/kg)

	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	VK	En küçük	En büyük
KM(105 °C)	92.20±0.24	0.26	91.14	93.37
HK	4.11±0.09	2.13	3.69	4.56
HP	19.46±0.05	0.27	19.07	19.72
NDF <sub>KM</sub>	56.91± 0.27	0.48	55.34	58.54
ADF <sub>KM</sub>	49.48±0.20	0.41	48.52	50.70
ME <sub>ADF</sub>	8.16±0.03	0.31	8.01	8.29

KM: Kuru Madde, HK: Ham kül, HP: Ham Protein, NDF<sub>KM</sub>: Kuru Maddede Nötral Deterjan Fiber, ADF<sub>KM</sub>: Kuru Maddede Asit Deterjan Fiber ME<sub>ADF</sub>: Metabolize Olabilir Enerji.

**Tablo 2:** Domates posasının sindirilebilir kuru madde, kuru madde tüketimi ve nispi yem değeri (%).

**Table 2:** Digestible dry matter, dry matter intake and relative feed value of tomato pulp (%)

	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	VK	En küçük	En büyük
SKM	50.35±0.16	0.31	49.41	51.10
KMT	2.10±0.01	0.45	2.05	2.17
NYD	82.31±0.45	0.55	78.53	84.20

SKM: Sindirilebilir Kuru Madde, KMT: Kuru Madde Tüketimi, NYD: Nispi Yem Değeri

bildirmişlerdir. Savrunlu ve Denek (22) yaptıkları çalışmada domates posasının ADF ve NDF değerlerini sırasıyla %54.59 ve 55.23 olarak tespit etmişlerdir. Gebeyew ve ark. (12), kurutulmuş domates posasının NDF ve ADF içeriklerini

sırasıyla %48.9 ve 42.3 olarak bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada da domates posasının NDF ve ADF değerleri sırasıyla %56.91 ve 49.48 olarak bulunmuştur.

**Tablo 3:** Domates posasının *in vitro* gerçek sindirilebilirliği ve *in vitro* NDF sindirilebilirliği (%).**Table 3:** *In vitro* true digestibility and *in vitro* NDF digestibility (%)

	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	VK	En küçük	En büyük
IVGS <sub>YEM</sub>	69.69±0.27	0.39	68.07	71.44
IVGKMS	68.70±0.35	0.51	66.22	70.95
IVNDFS <sub>KM</sub>	23.60±0.29	1.24	21.93	25.66

IVGS<sub>YEM</sub>: Yem Bazında *İn Vitro* Gerçek Sindirilebilirlik, IVGKMS: *İn Vitro* Gerçek Kuru Madde Sindirilebilirliği, IVNDFS<sub>KM</sub>: *İn vitro* Nötral Deterjan Fiber Sindirilebilirliği

Domates posasının besin madde kompozisyonuna ilişkin çalışma bulguları ile diğer araştırma sonuçları arasındaki farklılıklara salça üretiminde kullanılan domateslerin varyete, iklim, toprak tipi, adaptasyon yeteneği ve domates posasında bulunan çekirdek ve kabuk miktarındaki farklılıkların neden olabileceği düşünülmektedir. Bununla beraber daha önce yapılmış olan çalışmalarda (8, 16) domates posasının selüloz ve protein içeriğinin büyük bir kısmının kabukta, kül içeriğinin fazla oranda tohumda bulunduğunu ifade etmişlerdir. Bu nedenle, domates posasındaki kabuk ve tohum oranlarının farklılıklarına göre çalışmalar arasında da besin madde kompozisyonuna ilişkin farklılıklar olabilmektedir.

Ruminant beslemede yemin ADF içeriği KM sindirilebilirliği ve enerji değeri ile ilişkilidir (3). Domates posasının ADF içeriği kullanılarak hesaplanan ME değeri 8.16 MJ/kg KM olarak bulunmuştur. Domates posasının ME değeri, bazı alternatif yem kaynaklarının değerlendirildiği araştırma sonuçlarıyla karşılaştırıldığında, üzüm cibresi (14), fındık iç meyve zarı (5) ve sivri hasır otuna (*Juncus acutus*) (11) benzer bulunmuştur.

Domates posasının ADF değerinden hesaplanan SKM oranı %50.35, NDF değerinden hesaplanan KMT %2.10 ve NYD 82.31 olarak bulunmuş ve Rohweder ve ark (21) tarafından

yapılan sınıflandırmaya göre dördüncü kalite özelliği göstermiştir.

Ruminant beslemede kullanılan kaba yem ya da alternatif yem maddelerinin NDF sindirilebilirliğinin saptanması kaba yemlerin sindirilebilirliğinin belirlenmesinde kullanılan bir yöntemdir. Tahseen ve ark (26), tarafından yapılan bir çalışmada domates ve salatalık sera artıklarından oluşan karışımın potansiyel KM ve NDF parçalanabilirlikleri sırasıyla %72 ve 69.1 olarak saptanmıştır. Savrunlu ve Denek (22) tarafından yapılan çalışmada domates posası kontrol silajından elde edilen *in vitro* organik madde sindirim değeri %59.82 olarak saptanmıştır. Chumpawadee (7) tarafından yürütülen bir diğer çalışmada domates posasının potansiyel KM ve organik madde parçalanabilirliklerinin sırasıyla %63.5 ve 61.6 olduğu bildirilmiştir. Yapılan bu çalışmada da domates posasının IVGKMS ve IVNDFS değerleri sırasıyla % 68.70 ve 23.60 olarak saptanmıştır.

### Sonuç

Hayvancılık işletmelerinde yeterli miktarda ve kalitede yem temininin sağlanmasında yaşanan sıkıntılar ve özellikle yem fiyatlarında yaşanan dalgalanmalar ülke hayvancılığımızın sürdürülmesinde büyük sıkıntılara neden olmaktadır. Yapılan bu çalışmada, domates posasının kimyasal analiz, NYD ve IVGS sonuçları

dikkate alındığında, ruminant beslemede alternatif bir yem kaynağı olarak değerlendirilebileceği düşünülmektedir. Bu amaçla *in vitro* çalışmalardan elde edilen sonuçların *in vivo* çalışma sonuçlarıyla desteklenmesi ile domates posasının hayvansal üretimde alternatif bir yem kaynağı olarak kullanımının yaygınlaştırılmasına olanak sağlayabilir.

### Kaynaklar

1. **Aghajanzadeh-Golshani A, Maheri-Sis N, Mirzaei-Aghsaghali A, Baradaran-Hasanzadeh A** (2010): *Comparison of nutritional value of tomato pomace and brewer's grain for ruminants using in vitro gas production technique*. Asian J Anim Vet Adv, **5**, 43-51
2. **AOAC** (2006): *Official Methods of Analysis*, 18th Ed., Association of Official Analytical Chemists, Inc., Arlington, VA.
3. **Budak F, Budak F** (2014). *Yem bitkilerinde kalite ve yem bitkisi kalitesini etkileyen faktörler*. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, **7**, 1-6.
4. **Calvo MM, Garcia ML, Selgas MD** (2008): *Dry fermented sausages enriched with lycopene from tomato peel*. Meat Science, **80**, 167-172.
5. **Cetinkaya N, Kuleyin YS** (2016): *Evaluation of Hazelnut Hulls as an Alternative Forage Resource for Ruminant Animals*. International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering, **10**, 309-312.
6. **Chumpawadee S, Sommart K, Vongpralub T, Pattarajinda V** (2005): *Nutritional evaluation of non forage high fibrous tropical feeds for ruminant using in vitro gas production technique*. Pak J Nutr, **4**, 298-303.
7. **Chumpawadee S** (2009): *Degradation characteristic of tomato pomace, soybean hull and peanut pod in the rumen using nylon bag technique*. Pak J Nutr, **8**, 1717-1721.
8. **Del Valle M, Câmara MM, Torija ME** (2006): *Chemical characterization of tomato pomace*. Journal of the Science of Food and Agriculture, **86**, 1232-1236.
9. **Ebeid HM, Gawad RMA, Mahmoud AEM** (2015): *Influence of ration containing tomato silage on performance of lactating buffaloes and milk quality*. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances, **10**, 14-24.
10. **Eller FJ, Moser JK, Kenar JA, Taylor SL** (2010): *Extraction and analysis of tomato seed oil*. Journal of the American Oil Chemists Society, **87**, 755-762.
11. **Erdem F, Cetinkaya N** (2016): *Digestibility of Juncus acutus and its effects on ruminal cellulolytic bacteria*. Italian Journal of Animal Science, **15**, 69-75.
12. **Gebeyew K, Anmut G, Urge M, Feyera T** (2015): *The effect of feeding dried tomato pomace and concentrate on nutritional and growth parameters of Hararghe Highland sheep, Eastern Ethiopia*. J Adv Dairy Res, **3**, 130.
13. **Ghazi S, Drakhshan A** (2006): *The effects of different levels of tomato pomace in broilers chick performance*. 12th European Poultry Conference, 10-14 September, Verona, Italy.
14. **Güngör T, Başalan M, Aydoğan İ** (2008): *Kırıkkale yöresinde üretilen bazı kaba yemlerde besin madde miktarları ve metabolize olabilir enerji düzeylerinin belirlenmesi*. Ankara Üniv Vet Fak Derg, **55**, 111-115.
15. **Kılıç Y, Yurtman İY** (1998): *Süt sığırı rasyonlarında kullanılan sanayi yan ürünlerinde karbonhidrat sınıflarının tespiti üzerine bir araştırma*. Tarım Bilimleri Dergisi, **4**, 52-54.



- 16. Knoblich M, Anderson B, Latshaw D** (2005): *Analyses of tomato peel and seed by products and their use as a source of carotenoids*. Journal of the Science of Food and Agriculture, **85**, 1166-1170.
- 17. Maghsoud B, Akbar T, Hossein J, Ali MG** (2008): *Evaluation of some by-products using in situ and in vitro gas production techniques*. American Journal of Animal and Veterinary Sciences, **3**, 7-12.
- 18. Omer HAA, Abdel-Magid SS** (2015): *Incorporation of Dried Tomato Pomace in Growing Sheep Rations*. Global Veterinaria, **14**, 1-16.
- 19. Rahbarpur A, Taghizadeh A, Mehmannaavaz Y** (2013). *Determination of nutritive value of tomato pomace using in vitro gas production technique*. Journal of Animal and Feed Research, **3**, 20-22.
- 20. Rahmatnejad E, Bojarpour M, Mirzadeh KH, Chaji M, Mohammadabadi T** (2009): *The effects of different levels of dried tomato pomace on broilers chicken hematological indices*. Journal of Animal and Veterinary Advances, **8**, 1989-1992.
- 21. Rohweder DA, Barnes RF, Jorgensen N** (1978): *Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality*. Journal of Animal Science, **47**, 747-759.
- 22. Savrunlu M, Denek N** (2016). *Farklı Seviyelerde Yaş Domates Posası İlavesi ile Hazırlanan Mısır Silajının Kalitesinin Araştırılması*. Harran Üniv Vet Fak Derg, **5**, 5-11.
- 23. Selcuk M, Selcuk Z, Kahraman Z, Ciftci G, Akal E** (2013): *Effects of dried tomato pulp used as a feed ingredient in breeder roosters' diets on blood and semen antioxidant status and on some sperm parameters*. Revue Méd Vét, **164**, 435-442.
- 24. Silva YPA, Borba BC, Reis MG, Caliar M, Ferreira TAPC** (2016): *Tomato industrial waste as potential source of nutrients*. International Technical Symposium Food: The Tree That Sustains Life, **51**, 2108-3111.
- 25. SPSS** (2012). *IBM SPSS statistics for Windows, version 21,0*. Armonk, NY: IBM Corp.
- 26. Tahseen O, Abdallah J, Omar JA** (2014): *In situ degradability of dry matter, crude protein, acid and neutral detergent fiber of olive cake and greenhouse wastes of tomato and cucumber*. Revue Méd Vét, **165**, 93-98.
- 27. TÜİK** (2018): *Bitkisel üretim istatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu*. Erişim: <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>, Erişim tarihi: 05.03.2018.
- 28. Van Dyke NJ, Anderson PM** (2000): *Interpreting a forage analysis*. Alabama Cooperative Extension Circular, ANR-890.
- 29. Walpole RE, Myers RH** (1989): *Probability and Statistics for Engineers and Scientists*. Mac Millan, New York.

Geliş Tarihi: 06.03.2018 / Kabul Tarihi: 10.04.2018

**Sorumlu Yazar:**

Doç. Dr. Zehra SELÇUK

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi  
Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları  
Anabilim Dalı

Kurupelit Kampüsü, Atakum, Samsun,

e-posta: zselcuk@omu.edu.tr

# Evaluation of platelet activating factor in neonatal calves with sepsis

Ramazan YILDIZ\*, Mustafa BESLEK\*, Yasemin BEYDİLLİ\*, Merve ÖZÇELİK M\*,  
Özlem BİÇİCİ\*\*

**Abstract:** Early diagnosis and treatment of sepsis are very important conditions in patients for their survival. Novel biomarkers such as platelet activating factor (PAF) have been found that it has an important role in sepsis process. The aim of this study is to determine the role of PAF in pathogenesis and the diagnosis importance in calves with sepsis. For this purposes, 30 neonatal calves with sepsis (sepsis group) and 10 healthy neonatal calves (control group) were used. Plasma samples were used to determine the PAF level with using bovine specific ELISA kits. Plasma concentration of PAF was found significantly higher ( $P < 0.01$ ) in sepsis group compare to control group. We concluded that PAF has an important role in sepsis and it may have diagnostic value in calves with sepsis. Further studies are required to determine the importance of PAF as diagnostic and prognostic biomarker in calves with sepsis and evaluate the concentrations of these biomarker also in other disease states.

**Keywords:** Calves, platelet-activating factor, sepsis

**Sepsis şüphesi bulunan neonatal buzağılarda platelet aktive edici faktörün değerlendirilmesi**

**Öz:** Sepsisin erken tanısı ve tedavisi, hastaların hayatta kalmaları için çok büyük önem

arzedir. Sepsis sürecinde önemli rol oynayan trombosit aktive edici faktör (PAF) gibi yeni biyolojik belirteçler bulunmuştur. Bu çalışmanın amacı sepsisli buzağılarda PAF'ın patogenezdaki rolünü ve diagnostik önemini belirlemektir. Bu amaçla sepsisli 30 yeni doğan buzağı ve 10 sağlıklı neonatal buzağı kullanıldı. Buzağılardan alınan plazma örneklerinde sığır spesifik ELISA kiti kullanılarak PAF plazma konsantrasyonu belirlendi. PAF plazma konsantrasyonu sepsis grubunda kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksekti ( $P < 0.01$ ). PAF'ın sepsiste önemli bir rolü olduğu ve sepsisli buzağılarda tanılabilirliği sonucuna varıldı. Öte yandan, sepsisli buzağılarda PAF'ın tanılabilir ve prognostik önemini belirlemek için diğer biyolojik biyomarkırlarla birlikte değerlendirildiği ileri çalışmalara ihtiyaç olduğu görüldü.

**Anahtar sözcükler:** Buzağı, platelet aktive edici faktör, sepsis

## Introduction

Sepsis is a condition characterized by the development of a systemic inflammatory response syndrome (SIRS) as a result of confirmed or suspected infection and may be accompanied by systemic organ failure often leading to death

\* Faculty of Veterinary Medicine, University of Mehmet Akif Ersoy, Burdur, Turkey

\*\* Faculty of Veterinary Medicine, University of Siirt, Siirt, Turkey

(32, 37). Sepsis and diarrhea is generally the most common cause of morbidity and mortality in neonatal calves related to the failure of the colostral transfer (4,5). Sepsis can cause serious economic loss in farm animals (5,15). Therefore, the markers that can be used in the early diagnosis of sepsis have importance in the veterinary field (5).

Platelet activating factor (PAF) defined as a phospholipid-derived mediator released by phospholipases in various cell types during the early stages of inflammation. There is strong evidence that platelet activating factor (PAF) plays an important role in the release of inflammatory mediators in the sepsis (25, 36). PAF has the potential to increase the toxic effect of TNF (27) and plays a role in the induction of nitric oxide synthase (38).

The aim of this study is to determine the role of PAF in the sepsis of neonatal calves.

### Materials and methods

**Animals:** The animals used in this study were 30 neonatal calves with sepsis and 10 healthy calves that served as the control group. All calves were 1 to 21 days of age. All procedures were performed with the study protocol approved by the Ethics Committee of Veterinary Faculty, Mehmet Akif Ersoy University (Ethics Committee Certificate no: 2016/225).

The inclusion criteria in the sepsis group required the calves to have an absence or lack of suction reflex, lateral recumbency and depression with at least two or more recorded SIRS signs (temperature  $> 39.5$  °C or  $< 37$  °C, Heart rate  $<$

100 or  $> 160$  pulse/min (minute), respiratory rate  $> 45$ /min, total leukocyte value  $> 12 \times 10^3/\mu\text{L}$  or  $< 4 \times 10^3/\mu\text{L}$ ), plus infection or suspected infection (15, 16). Calves with positive for sepsis criteria were included in the study.

### Blood sampling and laboratory analysis:

Blood samples were collected through a catheter placed in right jugular vein into tubes with heparin for plasma to determine the PAF levels and with  $\text{K}_3\text{EDTA}$  to establish the hematological parameters [white blood cell (WBC), granulocyte (GRA), erythrocytes (RBC), hematocrit (Hct) and platelet (PLT)] at 0. hour (pre-treatment). The hematological parameters were measured on an Abacus Junior Vet analyzer (Diatron MI Ltd. Hungary) device within 15–30 min of sample collection. Samples were centrifuged (10 min at 4000 rpm) and the plasma stored at  $-20$  °C until assayed. The plasma concentrations of PAF were determined using bovine specific enzyme-linked immunosorbent assay ELISA kits according to the manufacturer's instructions (Sunred Biological Technology, China). Absorbant was recorded using a microplate reader (ELx800™ Absorbance Microplate Reader, USA).

**Statistical analysis:** All data were presented as mean values and included standard error of the mean (mean  $\pm$  SEM). Normality distribution of the data was examined using Kolmogorov-Smirnov test. Student's t-test was used for statistical analysis of parameters. SPSS software for Windows, version 14.01 was employed for the statistical analysis. *P*-value of  $< 0.05$  was accepted as the level of statistical significance.

## Results

Hypothermia, poor suction reflex, weakness, tachypnea, depression and hyperemic mucosa are the most common clinical signs of sepsis observed in calves (Table 1). Body temperature ( $P < 0.01$ ), capillary refill time (CRT) ( $P < 0.001$ ), respiration

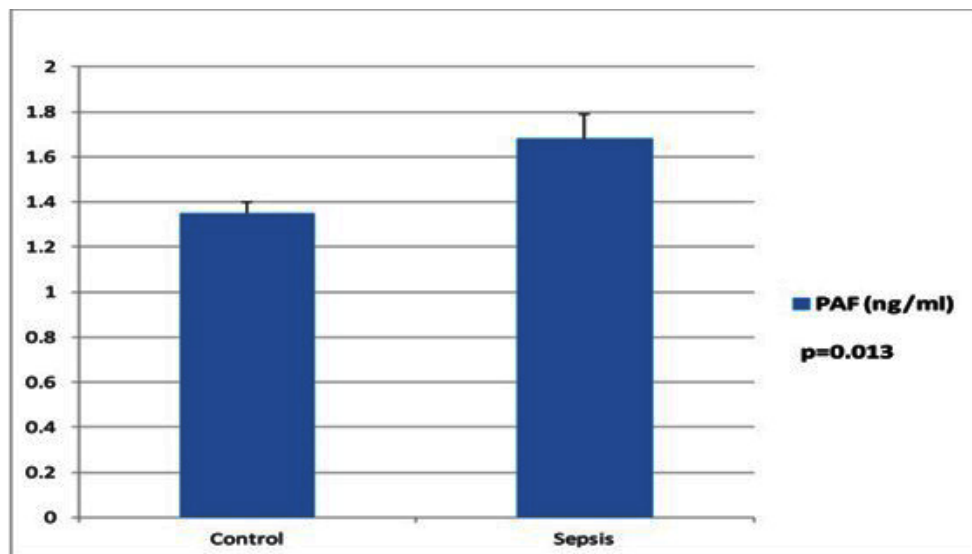
rate ( $P < 0.001$ ), heart rate ( $P < 0.001$ ) and oxygen saturation with pulse oximeter ( $SpO_2$ ) ( $P < 0.001$ ) showed significant differences between sepsis and control group (Table 1). The level of WBC was found to be significantly higher ( $P < 0.01$ ) in the sepsis group than in control group (Table 1).

**Table 1:** Hemogram, clinical and monitoring findings of sepsis and control groups (mean  $\pm$  SEM)

**Tablo 1:** Sepsis ve kontrol gruplarının hemogram, klinik ve monitorizasyon bulguları (mean  $\pm$  SEM)

Parameters	Control (n:10)	Sepsis (n:30)	P value
WBC ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ )	10.4 $\pm$ 0.64	17.5 $\pm$ 1.70	<0.001
GRA( $\times 10^3/\mu\text{L}$ )	5.12 $\pm$ 0.47	10.4 $\pm$ 1.33	0.001
RBC ( $\times 10^6/\mu\text{L}$ )	6.73 $\pm$ 0.24	7.30 $\pm$ 0.31	0.156
HCT (%)	22.6 $\pm$ 1.11	27.1 $\pm$ 1.39	0.233
PLT ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ )	565 $\pm$ 71.2	532 $\pm$ 48.4	0.699
Temperature ( $^{\circ}\text{C}$ )	38.5 $\pm$ 0.88	37.3 $\pm$ 0.20	<0.001
MAP (mmHg)	93.6 $\pm$ 2.40	85.6 $\pm$ 2.88	0.041
Respiration (min)	25.1 $\pm$ 1.43	56.6 $\pm$ 4.49	<0.001
$SpO_2$ (%)	93.0 $\pm$ 1.06	79.8 $\pm$ 1.39	<0.001
CRT (sn)	1.6 $\pm$ 0.16	6.00 $\pm$ 0.37	<0.001
Heart rate (min)	108 $\pm$ 1.94	93.8 $\pm$ 4.07	0.003

WBC = White blood cell, GRA = Granulocyte, RBC = Erythrocyte, HCT = Hematocrit, PLT = Platelet, MAP = Mean arterial pressure,  $SpO_2$  = pulse oximeter-oxygen saturation, CRT = Capillary refill time



PAF=Platelet activating factor

**Figure 1:** PAF values of sepsis and control groups (mean  $\pm$  SEM)

**Şekil 1:** Sepsis ve kontrol gruplarının PAF değerleri (mean  $\pm$  SEM)

The plasma level of PAF in sepsis group was statistically higher than control group ( $P < 0.05$ ) (Figure 1).

### Discussion

This is the first study to evaluate the levels of PAF in calves with sepsis. In the present study, we demonstrated that the plasma concentration of PAF is increased in calves with sepsis. This result suggests that PAF may be a biomarker for early diagnosis of sepsis.

Clinical findings in the early stages of sepsis are not very specific but still important for the sepsis scoring and response to the therapy (3, 5, 32, 34). The symptoms such as hypothermia, prolonged capillary refill time, dehydration and depression have been reported in calves diagnosed with sepsis (16, 34). Clinical symptoms of the calves were similar to the clinical findings of sepsis as expressed in the previous investigations (16, 5, 3). Significant changes occur in hematological parameters in septic calves. Changes in hematologic parameters may vary according to the severity of the disease. An increase in the number of leukocytes and a shift to the left are expected in sepsis (16, 21, 30).

In this study, it was determined that the level of WBC was significantly higher ( $P < 0.001$ ) than in control group. The results of the our study also support that WBC level is important finding for diagnosis of sepsis in neonatal calves (3, 35, 40). The currently available tests for identifying of sepsis in patients are not specific, often indirect and presumptive. The diagnosis of sepsis is still based on physical and laboratory findings.

Traditional markers such as WBC counts, body temperature, and CRP expression levels are not reliable for assessing the diagnosis of sepsis (5, 14). The studies continue for to understand the pathogenesis of sepsis and the possibility for early diagnosis. The pathogenesis of sepsis, defined as a systemic inflammation in response to infection, continues to be an area of active research. Advances in our understanding of molecular signaling and cellular interactions have focused many studies of sepsis on inflammatory and anti-inflammatory pathways. One of that parameter is PAF, that is defined as an important mediator in myocardial depression (20), pulmonary dysfunction and DIC (disseminated intravascular coagulation) in sepsis (33). Intravascular administration of PAF to animals in experimental studies causes capillary leak, shock, neutropenia, thrombocytopenia, bronchoconstriction and pulmonary hypertension (19). It has been reported that the level of PAF increased in human sepsis (33). Pre-clinical animal data on PAF receptor antagonism has provided promising support for PAF inhibitors as a therapeutic intervention for sepsis (17, 23). It has been reported that experimentally administered lipopolysaccharide (LPS) affects the expression of both PAF and its receptor. Serum PAF levels have been reported to be elevated in rat, pig, cat and mouse models after systemic LPS administration (9, 29). Local production of PAF was detected in gastrointestinal and pulmonary tissue specimens from septic animals (9, 11). Many mediators have been implicated in intestinal damage associated with ischemia-reperfusion, but it is known that platelet

activating factor and free oxy-oxygen radicals have an important effect in this process (18, 42). Studies in mice have shown hypotension, neutropenia, hemoconcentration, and small intestinal necrosis after PAF given to the aorta (7). It was observed that intestinal damage decreased when PAF antagonist was given to mice (26). Caplan et al. (8) reported that PAF and TNF (tumor necrosis factor) were elevated in patients with enterocolitis. PAF stimulates polymorphonuclear leukocytes (PMNs) directly to produce chemotaxis, degranulation, and superoxide radicals, as well as responsible for the aggregation and degranulation of the active platelets. This mediator also facilitates endothelial damage of elastase, which is predisposed to clot formation (41). PAF is thought to have important roles in experimental gram-negative sepsis, and there are reports that its adverse effects can be corrected by PAF receptor antagonists (13).

In the present study conducted, PAF concentration in calves with sepsis was significantly higher than control group ( $P < 0.05$ ) (Figure 1), indicating that it can be used in the diagnosis of sepsis and plays an important role in the pathogenesis of sepsis. The limitation of this study is that it can not be evaluated together with other sepsis biomarkers.

In conclusion, we find that PAF may be a diagnostic value for sepsis in neonatal calves. The increase in PAF concentration may indicate an important role in sepsis and when assessed with other sepsis markers that it may provide more reliable information on the pathogenesis of sepsis in neonatal calves.

### Acknowledgements

This study was supported by The Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK BİDEB, 2209/A).

The authors declared no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

### References

1. **Aldridge BM** (1993): *Neonatal septicemia in calves: 25 Cases*. J Am Vet Med Assoc, **203**, 1324-1329.
2. **Angus DC** (2013): *Severe sepsis and septic shock*. N Engl J Med, 369.
3. **Aydoğdu U, Coşkun A, Yıldız R, Güzelbekteş H, Şen İ** (2018): Changes of hematological parameters and serum iron levels in calves with systemic inflammatory response syndrome. Eurasian J Vet Sci, **34**, 56-59.
4. **Aydogdu U, Guzelbektes H** (2018): *Effect of colostrum composition on passive calf immunity in primiparous and multiparous dairy cows*. Veterinary medicina, **63**, 1-11.
5. **Basoglu A, Baspinar N, Tenori L, Hu X, Yildiz R** (2014): *NMR Based Metabolomics Evaluation in Neonatal Calves with Acute Diarrhea and Suspected Sepsis: A New Approach for Biomarkers*. Metabolomics, **4**, 2.
6. **Camussi G, Aglietta M, Malavasi F, Tetta C, Piacibello W, SaAnavio F, Bussolino F** (1983): *The release of platelet-activating factor from human endothelial cells in culture*. J Immunol, **131**(5):2397-2403.
7. **Caplan, MS, Kelly, A, Hsueh, W** (1992): *Endotoxin and hypoxia-induced intestinal necrosis*

- in rats: the role of platelet activating factor.* *Pediatr Res*, **31**, 428-34.
- 8. Caplan, MS, Sun, XM, Hseuh, W, Hageman, JR** (1990): *Role of platelet activating factor and tumor necrosis factor-alpha in neonatal necrotizing enterocolitis.* *J Pediatr*, **116**, 960-964.
- 9. Chang SW, Feddersen CO, Henson PM** (1987): *Platelet-activating factor mediates hemodynamic changes and lung injury in endotoxin-treated rats.* *J Clin Invest*, **79**, 1498–509.
- 10. Crain MC and Muller B** (2007): *Biomarkers in respiratory tract infections: diagnostic guides to antibiotic prescription, prognostic markers and mediators.* *European Respiratory Journal*, **30**, 556–573.
- 11. Defaux JP, Thonier F, Baroggi N** (1993): *Involvement of platelet activating factor (PAF) in endotoxin- or ischaemia-induced intestinal hyperpermeability in the rat.* *J Lipid Med*, **7**, 11–21.
- 12. Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, Annane D, Gerlach H, Opal SM, Sevransky JE, Sprung CL, Douglas IS, Jaeschke R, Osborn TM, Nunnally ME, Townsend SR, Reinhart K, Kleinpell RM, Angus DC, Deutschman CS, Machado FR, Rubenfeld GD, Webb SA, Beale RJ, Vincent JL, Moreno R** (2013): *Surviving Sepsis Campaign Guidelines Committee including the Pediatric Subgroup. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock.* *Crit Care Med*, **41**, 580-637.
- 13. Doebber TW, Wu MS, Robbins JC, Choy BM, Chang MN, Shen TY** (1985): *Platelet activating factor (PAF) involvement in endotoxin-induced hypotension in rats. Studies with PAF-receptor antagonist kadsurenone.* *Biochem. biophys. Res Commun*, **127**, 799- 808.
- 14. Faix JD** (2013): *Biomarkers of sepsis.* *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*, **50**, 23–36.
- 15. Fecteau G** (1997): *Use of a clinical sepsis score for predicting bacteremia in neonatal dairy calves on a calf rearing farm.* *Can Vet J*, **38**, 101-104.
- 16. Fecteau G, Smith BP, George LW** (2009): *Septicemia and meningitis in the newborn calf.* *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, **25**, 195-208.
- 17. Fletcher JR, Disimone AG, Earnest MA** (1990): *Platelet-activating factor receptor antagonist improves survival and attenuates eicosanoid release in severe endotoxemia.* *Ann. Surg*, **211**, 312- 316.
- 18. Grace PA** (1994): *Ischaemia-reperfusion injury.* *British J of Surgery*, **81**, 637-647.
- 19. Hanahan DJ** (1986): *Platelet activating factor: A biologically active phosphoglyceride.* *Annu Rev Biochem*, **55**, 483–509.
- 20. Herbertson MJ, Werner HA, Walley KR** (1997): *Platelet-activating factor antagonism improves ventricular contractility in endotoxemia.* *Crit.Care Med*, **259**, 221-226
- 21. Irmak K** (2006): *The evaluation of coagulation profiles in calves with suspected septic shock.* *Vet Res Commun*, **30**, 497-503.

- 22. Ishii S, Nagase T, Tashiro F** (1997): *Bronchial hyperactivity, increased endotoxin lethality and melanocytic tumorigenesis in transgenic mice overexpressing platelet-activating factor receptor*. EMBO J, **16**, 133–42.
- 23. Kruse-Elliot KT, Albert DH, Summers JB** (1996): *Attenuation of endotoxin-induced pathophysiology by a new potent PAF receptor antagonist*. Shock, **5**, 265-273.
- 24. Kurulay F, Çavdar Z** (2006): *İnflamatuvar medyatörlere toplu bir bakış*. Genel Tıp Derg, **16**, 143-152.
- 25. Leaver HA, Qu JM, Smith G, Howie A, Ross WB, Yap PL** (1990): *Endotoxin releases platelet-activating factor from human monocytes in vitro*. Immunopharmacology, **20**, 105-113.
- 26. MacKendrick W, Hill N, Hsueh W, Caplan M** (1993): *Increase in plasma platelet-activating factor levels in enterally fed preterm infants*. Biol Neonate, **64**, 89-95.
- 27. Maeir RV, Hahnel GB, Fletcher JR** (1992): *Platelet-activating factor augments tumor necrosis factor and procoagulant activity*. J. Surg. Res, **52**, 258-264.
- 28. Martin GS** (2012): *Sepsis, severe sepsis and septic shock: changes in incidence, pathogens and outcomes*. Expert Review of Anti- Infective Therapy, **10**, 701–706.
- 29. Mozes T, Heiligers JP, Tak CJ** (1991): *Platelet activating factor is one of the mediators involved in endotoxic shock in pigs*. J Lipid Mediat, **4**, 309–25.
- 30. Munford RS** (2005): *Sepsis, severe sepsis and septic shock*. 906-926. In: Mandell GL, Bennet JE, Dolin R (Ed): Principles And Practice of Infectious Disease. 6<sup>th</sup> edn. Churchill Livingstone, Philadelphia.
- 31. Narahara H, Johnston JM** (1993): *Effects of endotoxins and cytokines on the secretion of platelet-activating factor acetylhydrolase by human decidual macrophages*. Am J Obstet Gynecol, **169**, 531–7.
- 32. Ok M** (2015): *Evaluation of acute phase proteins, some cytokines and hemostatic parameters in dogs with sepsis*. Kafkas Univ Vet Fak Derg, **21**, 761-766.
- 33. Ono S, Mochizuki H, Tamakuma S** (1996): *A clinical study on the significance of platelet-activating factor in the pathophysiology of septic disseminated intravascular coagulation in surgery*. Am. J. Surg, **171**, 409-415.
- 34. Radostits OM, Gay CC, Blood DC, Hinchcliff KW** (2007): *General systemic states and Diseases of the newborn*. 39-160. In: Radostits OM (Ed) Veterinary Medicine: A Textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats and Horses (9<sup>th</sup> Ed). Saunders Elsevier, Philadelphia.
- 35. Roland L, Drillich M, Iwersen M** (2014): *Hematology as a diagnostic tool in bovine medicine*. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, **26**, 592-598.
- 36. Serhan CN, Haeggstrom JZ, Leslie CC** (1996): *Lipid mediator networks in cell signaling: Update and impact of cytokines*. FASEB J, **10**, 1147-1158.
- 37. Singer M, et al.** (2016): *The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3)*. JAMA, **315**, 801-810.



- 38. Szabó C, Wu CC, Mitchell JA, Gross SS, Thiemermann C, Vane JR (1993):** Platelet-activating factor contributes to the induction of nitric oxide synthase by bacterial lipopolysaccharide. *Circ. Res*, **73**, 991-999.
- 39. Thomas E (2004):** *Comparative field efficacy study between cefquinome and gentamicin in neonatal calves with clinical signs of septicemia.* *Rev Med Vet-Toulouse*, **155**, 489-493.
- 40. Tornquist SJ, Rigas J (2010):** *Interpretation of ruminant leukocyte responses.* 307-313. In: Weiss DJ, Wardrop KJ (Ed): *Schalm's Veterinary Hematology.* Wiley, Ames, Iowa.
- 41. Weiss S.J. (1989):** *Tissue destruction by neutrophils.* *N Engl J Med*, **320**, 356-376.
- 42. Zimmerman BJ, Granger DN (1992):** *Reperfusion injury.* *Surgical Clinics of North America*, **72**, 65-83.

---

Received: 07.03.2018 / Accepted: 29.04.2018

**Corresponding author:**

Dr. Ramazan YILDIZ

Department of Internal Medicine, Faculty of  
Veterinary Medicine,

University of Mehmet Akif Ersoy, Campus Ortulu,  
15030, Burdur, Turkey.

e-mail: ramazanyildiz@mehmetakif.edu.tr

# Bir buzağıda diyafizer femur kırığının çoklu intramedüller pin uygulaması ile sağaltımı

Erfaneh PIRPANAHI\*, Ümit KAYA\*\*

**Öz:** Buzağılarda femur kırıkları genellikle fötal ekstraksiyon hataları nedeniyle oluşmaktadır. Doğumdan sonra ise, buzağılarda diyafizer kırıklara neden olan en önemli etken travmalardır. Kırıklar genellikle oblik, transversal ve spiral şekilli olarak karşımıza çıkmaktadır. Buzağuların distal diyafizer femur kırıkları, diğer diyafizer femur kırıklarına göre daha zor iyileşmektedir. Buzağuların vücut ağırlığına ve kırık tipine bağlı olarak çeşitli internal ve eksternal fiksasyon metodları bulunmaktadır. Destekli bandaj, transfiksasyonel çivileme, intramedüller çivileme, plak uygulaması ve intrafragmental kompresyon vidalama kırığın tipine göre sağaltım metodu olarak kullanılabilir. Bu klinik olgu sunumunun çalışma materyalini Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Kliniği'ne topallama şikayeti ile gelen ve klinik muayenesinde diyafizer oblik parçalı femur kırığı tesbit edilen 2 günlük 40 kg ağırlığındaki Holstein buzağı oluşturmuştur. Kırık fiksasyonunda, medüller kanalı doldurmak ve daha stabil ve fonksiyonel bir fiksasyon sağlamak amacıyla çoklu intramedüller pin uygulaması gerçekleştirildi. Olgunun klinik ve radyolojik postoperatif değerlendirmelerinde, bu yöntemin buzağılarda kırık fiksasyonun sağlanmasında fonksiyonel bir sağaltım seçeneği olduğu belirlendi.

**Anahtar sözcükler:** Buzağı, çoklu intramedüller pin, femur, kırık

**Treatment of diaphyseal femur fracture with multiple intramedullary pins application in a calf**

**Abstract:** Femoral fractures in the calves usually occur during fault foetal extractions. After birth, the most important factor causing diaphyseal fractures in calves is trauma. Fractures are usually oblique, transversal and spiral-shaped. Distal diaphyseal femur fractures of the calf's are more difficult to heal than other diaphyseal femur fractures. Different internal and external fixation methods may be used to fix long-bone fractures in calves, depending on the type of fracture and the bodyweight of the calf. Orthopedic plates, external fixators, intramedullary pins and nails are used for a successful fixation, depend on fractures' type. The study material of this clinical case presentation was a 2-day Holstein calf with a complaint of limping to the Surgical Clinic of the Faculty of Veterinary Medicine the University of Ankara and a diaphyseal oblique and fragmented femur fracture in the clinical examination. Multiple intramedullary pins application was performed in the fractures fixation to fill the medullary canal and provide a more stable and functional fixation. In the clinical and radiological postoperative

\* Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, Yüksek lisans Öğrencisi.

\*\* Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, Prof. Dr.

evaluation of the case, it was determined that the method was a functional method in the presence of fracture fixation in the calves.

*Keywords:* Calf, fracture, femur, intramedullary stack pin

### Giriş

Buzağılarda femur kırıkları genellikle fetal ekstraksiyon esnasında oluşmaktadır (4,5). Anterior pozisyonda buzağının diz eklemine ve pelvisinin aynı anda annenin pelvik kanalına girmesi, posterior pozisyonda yavrunun pelvisinin annenin pelvik kanalına takılması diyafizer femur kırıklarına neden olmaktadır (4,6). Doğumdan sonra ise, buzağılarda diyafizer kırıklara neden olan en önemli etken travmalardır.(12) Kırıklar genellikle oblik, transversal ve spiral şekilli olmakla birlikte yapılan bir çalışmada kısa oblik tip kırıkların daha çok görüldüğü de bildirilmiştir. (6) Buzağuların distal diyafizer femur kırıkları, diğer diyafizer femur kırıklarına göre daha zor iyileşmektedir (3,9).

Yaş, ağırlık, kırık şekli, üretim amacı ve ekonomik durum tedavi şeklini etkilemektedir. Konservatif sağaltım, ayakta tedavi edilebilen ve minimum kırık distraksiyonu olan hayvanlarda düşünülebilir. Ancak patella luksasyonu, fragmentlerin birleşmemesi, kısa bacak, omurga deformasyonu ve karşıt ekstremitede bozulma gibi komplikasyonlar göz önünde bulundurulmalıdır. Konservatif sağaltım amacıyla hayvanlar uzun süre (4-6 ay) ahırda tutulmalıdır. Kırık alanında şekillenebilen büyük hematoma, bölgesel kasların güçlü kasılması sonucu kırık fragmentlerinin üst üste binmesi, yeni doğanlarda korteksin ince olması ve meduller boşluğun çapının farklılığı femur kırıklarının cerrahi sağaltımını zorlaştırmaktadır

(10). Buzağılarda açık redüksiyon ve internal fiksasyon olumlu sonuçlar vermemektedir (1,7). Buzağuların vücut ağırlığına ve kırık tipine bağlı olarak çeşitli internal ve eksternal fiksasyon metodları bulunmaktadır. Destekli bandaj, basit transversal kırıklarda ve diyafizeal kırıklarda sık olarak kullanılır. Diğer metodlar içerisinde transfüksiyonel çivileme, intramedüller çivileme, plak uygulaması ve intrafragmental kompresyon vidalama sayılabilir (8). Diyafiz bölgesinde transversal kırıkların sağaltımında retrograd teknikle intramedüller çivileme kullanılabilir. Oblik kırıklarda intramedüller çivileme tercih edilmişse, fragment uçlarına yakın bölgeden serklaj telleri ile desteklenmesi ve traksiyon kuvvetlerine karşı önlem alınması yarar sağlar. Segmental kırıkların varlığında ortada bulunan segmentin kanla beslenmesi devam ediyorsa, intramedüller çivileme ve ortopedik plak uygulaması düşünülebilir (2). Yapılan bir çalışmada, çoklu intramedüller pin uygulaması ile fiksasyon sağlanan buzağılarda uzun vadede başarılı sonuçlar elde edilmiştir (11). Bu olguda elde edilen sonuç, buzağılarda femur kırıklarında çoklu pin uygulamalarının başarılı bir kırık onarım seçeneği olabileceği kanaatini doğurmuştur.

### Gereç ve Yöntem

Ankara ili Akyurt ilçesinden Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Kliniği'ne topallama şikâyeti ile getirilen 2 günlük 40 kg ağırlığındaki Holstein buzağı çalışma materyalini oluşturdu. Anamnezde, buzağının annesinin hareket sırasında sol arka ekstremitesine bastığı ve buna bağlı olarak buzağının ekstremitesini kullanmadığı öğrenildi. Yapılan radyolojik muayeneler sonucunda şiddetli derecede topallık

ile birlikte diyafizer oblik femur kırığı belirlendi (Şekil 1). Kolay ulaşılabilir fiksasyon materyali olarak intramedüller (IM) pin uygulaması tercih edildi. İntramedüller kanalın geniş olması nedeniyle multiple IM pin uygulaması planlandı. Buzağı xylazine (Basilazin %2, baVET) (0,05 mg/kg) ve ketamine (Ketasol %10, Austria) (0,1 mg/kg) kombinasyonu ile anesteziye alınarak lateral pozisyonda operasyon masasına yatırıldı. Operasyon sırasında Laktatlı ringer solüsyonu verildi. Aneljezi amacıyla meloksikam (Maxicam, Senovel) 0,5 mg/kg dozunda deri altı uygulandı. Femur kemiği diyafizine craniolateral yaklaşımla ulaşıldı. Kırık fragment uçları açığa çıkarıldıktan sonra, medüller kanalın genişliğini dolduracak sayıda Steinmann pinler retrograd yöntemle proksimal fragmentten trochanter major'a doğru yönlendirildi. Medüller kanalı doldurma işleminde 5 mm'lik 4 adet Steinmann pininden yararlanıldı (Şekil 2). Pinler proksimal kemik fragmentinin kırık hattına gelen noktasına kadar gönderildikten sonra redüksiyon gerçekleştirildi. Bu aşamadan sonra Steinmann pinleri distal fragmente spongiyöz kemik içerisine gömülecek şekilde proksimalden çekiç ve yardımcı materyaller ile çakılarak yerleştirildi. Pinler hayvanın hızla büyümesi ve ekonomik değeri de düşünülerek, tekrar alınması öngörülmediği için proksimalde uzun uç bırakılmadan kemiğe en yakın şekilde medüller kanala gömüldü. Kırık bölgesindeki iki serbest fragment ise, serklaj telleri ile femur gövdesine tespit edildi. Operasyon sonrası ilgili ekstremitede destekli bandaja alındı. Operasyon sonrası 10 gün süre ile amoksisilin trihidrat ve potasyum klavulanat (Synulox, Pfizer) kombinasyonu 25 mg/kg dozunda subkutan olarak kullanıldı. Olgunun

10. gün kontrolünde kırık hattının fiksasyonunun korunduğu, operasyon bölgesinde herhangi bir komplikasyon gelişmediği gözlemlendi ve dikişler alındı. Olgu tekrar bandaja alınarak, 10 gün sonra bandajı açılmak üzere gönderildi. On gün sonraki klinik ve radyolojik muayenede komplikasyon gelişimi gözlenmedi (Şekil 3). Son kontrolünde ise hastanın bandajı açıldı, hiçbir komplikasyon gelişimi gözlenmedi, klinik muayenelerde hastanın ilgili ekstremitesine yüklenebildiği gözlemlendi ve hasta sağlığına kavuşmuş olarak taburcu edildi.

### Tartışma ve Sonuç

Buzağılarda femur kırıkları genellikle fõtal ekstraksiyon esnasında oluşmaktadır (4,5). Doğumdan sonra ise buzağılarda diyafizer kırıklara neden olan en önemli etken travmalardır (12). Kırıklar genellikle oblik, transversal ve spiral şekilli olmakla birlikte, yapılan bir çalışmada kısa oblik tip kırıkların daha çok görüldüğü bildirilmiştir (6).

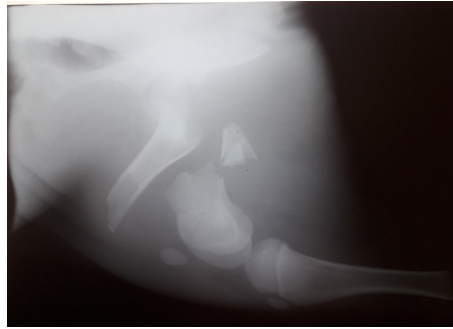
Bu klinik olgu sunumunda da literatür bulguları destekler nitelikte doğum sonrası gelişen travma etkisi ile bir buzağıda gelişen femur kırığı değerlendirilmiştir.

Kırık alanında şekillenebilen büyük hematoma, bölgesel kasların güçlü kasılması sonucu kırık fragmentlerinin üst üste binmesi, yeni doğanlarda korteksin ince olması ve medüller boşluğun çeşitliliği femur kırıklarının cerrahi sağaltımını zorlaştırmaktadır (10). Buzağıların vücut ağırlığına ve kırık tipine bağlı olarak çeşitli internal ve eksternal fiksasyon metodları bulunmaktadır. Destekli bandaj, basit transversal kırıklarda ve diyafizeal kırıklarda sık olarak kullanılır. Diğer metodlar içerisinde transfiksasyonel çivileme, intramedüller çivileme, plak uygulaması ve

intrafragmental kompresyon vidalama sayılabilir (8). Yapılan çalışmalarda çoklu intramedüller pin uygulaması ile fiksasyon sağlanan buzağılarda uzun vadede başarılı sonuçlar elde edilmiştir (11).

Bu olgu sunumunda da medüller kanal genişliği dikkate alınarak, birden fazla pin uygulaması (stack pin) medüller kanalı doldurmak, daha stabil ve fonksiyonel bir fiksasyon sağlamak amacıyla

uygulanmıştır. Olgunun klinik ve radyolojik postoperatif değerlendirmelerinde bu yöntemin kırık fiksasyonun sağlamada oldukça fonksiyonel olduğu belirlenmiştir. Bu olguda elde edilen sonuç, buzağılarda femur kırıklarında çoklu pin uygulamalarının başarılı bir kırık onarım seçeneği olabileceği kanaatini doğurmuştur.



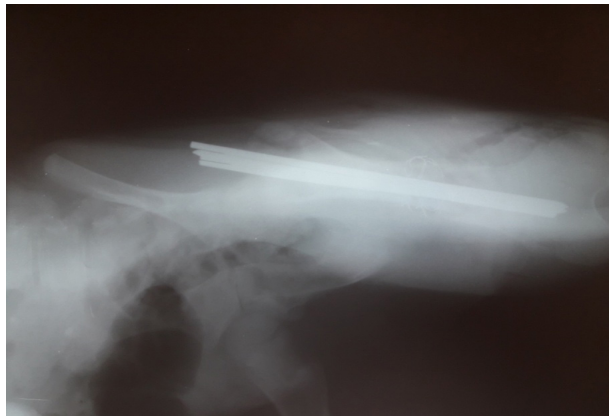
**Şekil 1:** Olgunun preoperatif radyografik muayenesi.

*Figure 1: Preoperative radiographical examination of case.*



**Şekil 2:** Olgunun operasyon sonrası radyografik muayenesi.

*Figure 2: Postoperative radiographical examination of case.*



**Şekil 3:** Olgunun operasyon sonrası 10. gün radyografik muayenesi.

*Figure 3: Postoperative ten<sup>th</sup> day radiographical examination of case*

**Kaynaklar**

1. **Ames, NK** (1981): *Comparison of methods for femoral fracture repair in young calves*. Journal of the American Veterinary Medical Association **179**, 458-459.
2. **Aslanbey, D** (2002): *Veteriner Ortopedi ve Travmatoloji*. 67-69.
3. **Bentley VA, Edwards Iii RB, Santschi EM, Livesey MA** (2005): *Repair of femoral capital physeal fractures with 7.0-mm cannulated screws in cattle: 20 Cases (1988-2002)*. Journal of the American Veterinary Medical Association **227**, 964-969.
4. **Ferguson JG** (1994a): *Femoral fractures in the newborn calf: biomechanics and etiological considerations for practitioners*. The Canadian Veterinary Journal **35**, 626-630.
5. **Ferguson JG** (1997): *Surgical conditions of the proximal limb*. 262-276. In: PR Greenough (Ed). Lameness in Cattle, 3 Edn. Elsevier Health Sciences, Kidlington, UK.
6. **Ferguson JG Dehghani S, Petrali EH** (1990): *Fractures of the femur in newborn calves*. Can Vet J **31**, 289-291.
7. **Gangl M, Grulke S, Serteyn D, Touati K** (2006): *Retrospective study of 99 cases of bone fractures in cattle treated by external coaptation or confinement*. Veterinary Record **158**, 264-268.
8. **Bilgili H, Kurum B, Ozdemir OC** (2009): *Use of a circular external skeletal fixator to treat comminuted metacarpal and tibial fractures in six calves*. Veterinary Record **163**, 683-688.
9. **Hull BL** (1996): *Fractures and luxations of the pelvis and proximal femur*. The Veterinary clinics of North America. Food animal practice **12**, 47-58.
10. **McCann ME, Hunt RJ** (1993): *Conservative management of femoral diaphyseal fractures in four foals*. The Cornell veterinarian **83**, 125-132.
11. **Nichols S, Anderson DE, Miesner MD, Newman KD** (2010): *Femoral diaphysis fractures in cattle: 26 cases (1994-2005)*. Australian Veterinary Journal **88**, 39-44.
12. **Trostle SS, Markel MD** (1996): *Fractures of the femur*. The Veterinary clinics of North America. Food animal practice **12**, 169-180.

---

Geliş Tarihi: 16.01.2018 / Kabul Tarihi: 08.03.2018

**Sorumlu Yazar:**

Erfaneh PIRPANAHI

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi

Cerrahi Anabilim Dalı,

06110, Dışkapı, Ankara

# Kedide travmatik articulatio cubiti lüksasyonu ve operatif sağaltımı

Mehmet SAĞLAM\*, Pınar CAN\*

**Öz:** Kedilerde travmatik articulatio cubiti lüksasyonu nadir görülmektedir. Travmatik etken genellikle trafik kazalarıdır. Klinik bulgu olarak etkilenen ekstremiteye ağırlık yüklenemediği ve dirseğin fleksiyon pozisyonunda askıda tutulduğu görüldü. Palpasyonda eklem çevresinde hacimsel artış, ağrı ve krepitasyon belirlenirken, fleksiyon ve ekstensiyona karşı direnç dikkat çeker. Kesin tanı için iki yönlü radyografi alınmalıdır. Sağaltım seçeneği olarak birkaç günlük olgularda kapalı redüksiyon önerilirken, bunun başarısızlığı ile eklem ve kas kontraktürü başlayan olgular için açık redüksiyon önerilmektedir. Çalışma materyalini trafik kazası sonucu topallık şekillenen 1 yaşlı kastre edilememiş erkek Ankara kedisi oluşturdu. Yapılan klinik ve radyolojik muayeneler sonucunda articulatio cubiti'nin laterale lükse olduğu belirlendi. Açık redüksiyon ile sağaltım gerçekleştirilen hastada, lateral yolla eklem ulaşıldıktan sonra eğri bir elevatör yardımıyla redüksiyon sağlandı. Postoperatif iki yönlü alınan radyografilerde eklemi oluşturan yapıların normal anatomik pozisyonunda olduğu görüldü. Operasyon sonrasında eklem ekstensiyon pozisyonunda uygulanan destekli bandaj 3 hafta sonunda uzaklaştırıldı. Hastanın klinik olarak düzeldiği görüldü. Kapalı redüksiyonun başarısız

olduğu durumlarda veya gecikmiş olgularda açık redüksiyonun uygun olacağı kanısına varıldı.

*Anahtar* sözcükler: Articulatio cubiti, kedi, lüksasyon, operatif sağaltım, travma.

## Traumatic elbow luxation and surgical treatment in a cat

**Abstract:** Traumatic elbow joint luxation is rarely seen in cats. Traffic accidents are the most common traumatic cause of the elbow luxation. Affected animals are unable to bear weight on the affected limb, and the elbow is carried in a flexed position. The forelimb is abducted and externally rotated. Palpation of the elbow reveals swallowing, pain and crepitation. Most animals resist elbow extension and flexion. For a definite diagnosis, orthogonal radiographs should be taken. Most luxated elbows can be reduced by closed manipulation if treated within the first few days after injury. Open reduction of a luxated elbow is indicated when it is impossible to achieve closed reduction or if the joint and muscle contractures occurs. One year old intact male Angora cat was subjected in this study. It has a history of lameness, occurred after a traffic accident. Lateral elbow luxation was diagnosed due to clinical and radiologic examination. Luxation was treated with open reduction, lateral approach to the joint was

\* Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, 06110, ANKARA

chosen. Reduction was achieved with a curved elevator. Postoperative radiography was performed and all structures of the joint were seen in normal anatomic position. Splinted bandage was applied as the elbow joint in extension position for 3 weeks postoperatively. After removal of the bandage, patient's clinical complaints was completely solved. When the closed reduction is unsuccessful for the treatment of traumatic elbow luxation or in chronic cases, open reduction is found satisfactory.

*Keywords:* Articulatio cubiti, cat, luxation, operation, trauma.

### Giriş

Travmatik articulatio cubiti (dirsek eklemi) lüksasyonu, genellikle eklem gelen küt bir travma sonucu eklemi oluşturan bir veya daha fazla kemiğin yer değiştirmesidir (6). Kemiklerin yer değiştirmesi nedeniyle ilgili kemiklerin eklem yüzeylerinin normal anatomik teması bozulur (2). Humerus'un geniş medial kondülü çoğunlukla Radius-ulna'nın mediale lüksasyonunu engellemektedir, bu nedenle genellikle laterale lüksasyon görülür (1, 4, 6).

Eklem stabil yapısı nedeniyle articulatio cubiti lüksasyonları köpek ve kedilerde çok sık rastlanmamakla birlikte, kedilerde daha nadiren görülür (4,6).

Travmatik articulatio cubiti lüksasyonlarında neden çoğunlukla trafik kazalarıdır. Bunun yanı sıra yüksekte düşmeler ve kedi-köpek kavgaları nedeniyle de oluşabilir. Kırık oluşmaksızın dirsek ekleminde lüksasyon oluşabilmesi için travma sırasında eklem açısının 45° veya daha küçük açıda olması gerekir (1, 2).

Klinik bulgu olarak hayvanın etkilenen bacağına ağırlık yükleyemediği ve dirseğin fleksiyon pozisyonunda askıda tutulduğu görülür. Palpasyonda eklem çevresinde hacimsel artış, ağrı ve krepitasyon belirlenirken, fleksiyon ve ekstensiyona karşı direnç dikkat çeker. Kesin tanı için iki yönlü radyografi alınmalıdır (2, 6).

Travmatik articulatio cubiti lüksasyonlarında mümkün olan en kısa zamanda kapalı redüksiyonla sağaltım denenmelidir, travma öyküsünden sonra birkaç gün içinde kapalı redüksiyonun başarı şansının yüksek olduğu bildirilmektedir (4, 5). Kapalı redüksiyon genel anestezi altında yapılmalıdır (4,5,6). Dirsek eklemi 45° ve daha küçük açıda fleksiyon konumuna getirilerek, radius ve ulna'ya medial rotasyon yaptırılır. Processus anconeus ulnae fossa olecrani ile anatomik konumuna geldiğinde de hafif ekstensiyon yaptırılarak redüksiyon işlemi tamamlanır. Yapılan red işlemi radyolojik kontrolle mutlaka doğrulanmalıdır. Kollateral ligamentlerin bütünlüğü değerlendirilerek sonraki sağaltım aşamalarına da karar verilebilir (2). Kapalı redüksiyon başarısız olduğunda, kronik olgularda ve kas kontraktürü şekillenmesi durumunda açık redüksiyon endikedir (2, 6). Bunun için genel anesteziyi takiben eklem lateral giriş yolu ile ulaşılır. Red için eğri bir elevatörden yararlanılır. Elevatör dış bükey yüzü yukarı gelecek şekilde humerus'un altına yerleştirilir, ters çevrilerek aşağı doğru basküle edilerek eklem redüksiyonu sağlanır. Bu uygulamaları yaparken eklem kırıkdağının zedelenmemesine özen gösterilmesi gerekir (2). Açık redüksiyonda manipulasyonla



redüksiyon olası değilse, olecranon'un osteotomisi yapılarak m. triceps brachii tarafında oluşturulan gerginliğin giderilmesiyle redüksiyon gerçekleştirilebilir (2,3,6). Açık redüksiyon sırasında m. triceps brachii tarafından oluşturulan gerginliğin giderilmesinde, bu kasın myotomisi de yapılabilir (2). Operasyon sırasında gözlenen kopuk kollateral ligamentlerin onarımının mümkün olmadığı olgularda, humerus'un medial kondilusu ile caput radii'nin medialine yerleştirilen iki adet vidaya uygulanacak serklaj teli ile oluşturulan ligament protezi, eklem stabilizasyonunun korunması amacıyla uygulanabilir (2, 4, 6).

Kapalı veya açık redüksiyon sonrasında, olgunun eski veya yeni olması, ligament kopuklarının ve/veya kırıkların olup olmamasına göre 1-3 hafta süreyle destekli bandaj uygulanması önerilmektedir (3, 6). Bandaj uzaklaştırıldıktan sonra pasif ekstensiyon ve fleksiyon hareketlerinin yaptırılması önerilmekle birlikte, 3-4 hafta daha fazla egzersiz ve kontrolsüz hareketlerden kaçınılması gerektiği belirtilmektedir (3).

Bu çalışmada kedilerde nadiren rastlanan travmatik articulatio cubiti lüksasyonunun bir kedide açık redüksiyon ile sağaltımının klinik ve operatif sonuçlarının klinik pratiğe aktarılması amaçlanmıştır.

### Gereç ve Yöntem

Çalışma materyalini Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi Cerrahi Kliniği'ne 3 gündür topallık şikayeti nedeniyle getirilen 1 yaşlı kısırlaştırılmamış erkek Ankara kedisi oluşturdu. Hasta sahibinden alınan anamneze göre; kedinin 3 gün önce trafik kazası geçirdiği, o

günden beri sol ön bacağını askıda tuttuğu ve dirsek eklemi bölgesinde giderek artan bir şişkinliğin varlığı öğrenildi. Tanı için yapılan klinik muayene sonrasında eklem bölgesinin iki yönlü radyografisi alındı, articulatio cubiti lüksasyonu belirlendi. Olgunun gecikmiş ve eklemde kontraktürün başlamış olması nedeniyle açık redüksiyon ile sağaltım tercih edildi. Operasyon için anestezi indüksiyonu kas içi 80 µg/kg medetomidin HCl (Domitor, Pfizer, Finlandiya) ve 5 mg/kg ketamin HCl (Ketasol %10, Richter Pharma, Avusturya) ile yapıldıktan sonra idame %1-2 İsoflurane-oksijen ile sağlandı. Preemptif analjezik olarak 0,05 mg/kg morfin HCl (Morfin HCl 0.01 g, Osel İlaç, Türkiye) subkutan uygulandı. Operasyon bölgesi asepti-antisepsi kurallarına uygun olarak hazırlandıktan sonra lateral yolla eklem ulaşıldı ve bir elevatör yardımıyla redüksiyon sağlandı. Fasia ve deri basit ayrı dikişlerle kapatıldıktan sonra eklem ekstensiyon pozisyonunda olacak şekilde destekli bandaj uygulandı. Postoperatif bölgenin iki yönlü kontrol radyografisi alındı. Postoperatif antibiyoterapi için peros 22,5 mg/kg'dan amoksisilin+klavulonat 1 hafta süreyle, analjezik olarak 3 gün süreyle günde 1 kez kullanılmak üzere peros 0,2 mg/kg'dan meloksikam reçete edildi. Hasta sahibine kedinin hareketlerini kısıtlaması önerildi.

### Bulgular

Yapılan klinik muayenede sol articulatio cubiti ve çevresinin oldukça şiş ve palpasyonda şiddetli ağrılı olduğu görüldü. Alınan iki yönlü radyografilerde radius-ulna'nın lateral yönde lüksasyonu görüldü (Şekil 1).

İntraoperatif olarak kollateral ligamentlerin koptuğu ve kasların hasar gördüğü tespit edildi. Eklem redüksiyonu için olecranon osteotomisi ya da triceps kasının myotomisine gerek duyulmadı. Postoperatif alınan grafilerde eklemi oluşturan yapıların normal anatomik yapısında olduğu görüldü (Şekil 2). Operasyon sonrası 2. haftada alınan kontrol grafilerinde eklem normal anatomik pozisyonunu koruduğu olduğu gözlemlendi. Operasyon sonrası 3. haftada bandaj uzaklaştırıldı ve eklem muayenesi yapıldı. Hastanın eklemine ekstensiyon ve fleksiyon yaptırıldığında tekrar lükse olmadığı, ancak 3 hafta bandajda kalması nedeniyle başlangıçta fonksiyonel bir güçlük gözlemlendi. Bir süre sonra da bu fonksiyonel güçlüğün kaybolduğu görüldü. Postoperatif dördüncü haftada yapılan klinik ve radyolojik kontrollerde (Şekil 3) eklem fonksiyonlarının da normal aktivitesinde olduğu belirlendi.

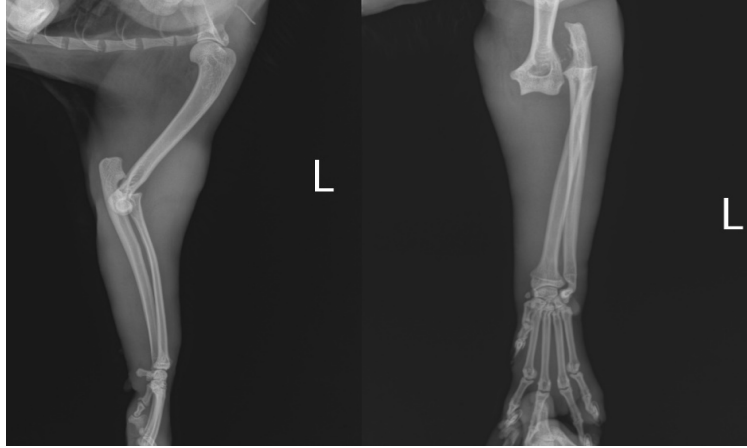
### Tartışma ve Sonuç

Dirsek eklemi lüksasyonları kongenital veya travmatik nedenlerle oluşabilmektedir (2, 3, 4). Çalışma konusu kedide lüksasyonun nedeni travmatik etkenlerden trafik kazası olmuştur. Hastanın klinik bulguları literatür verileriyle benzerlik gösterirken, kesin tanı için iki yönlü radyografiden yararlanılmıştır (2, 4). Anatomik yönden humerus'un medial kondilünün geniş olması ve medial yönde sağladığı güçlü yapı nedeniyle, articulatio cubiti lüksasyonları genellikle lateral yönde olmaktadır (1, 4, 6). Çalışmadaki kedide de lüksasyonun lateral yönde olduğu görülmüştür.

Articulatio cubiti lüksasyonlarında olguların 1-2 gün içerisinde getirilmesi durumunda kapalı redüksiyon ile sağaltıma gidilmesi önerilmektedir (2, 3, 4, 5). Kapalı redüksiyonun başarısız olması, relüksasyon durumlarında ve eklem kontraktürü oluştuğunda açık redüksiyonla sağaltım önerilmektedir (3, 6). Çalışma olgusunun travma öyküsünün 3 gün öncesine dayanması, alınan radyografilerde humerus ve radius-ulna arasında belirgin bir boşluk olması ve de eklemde kontraktür durumunun başlamış olması nedeniyle açık redüksiyon tercih edilmiştir. Hastada eklem kontraktürü başlamış olmasına ve m. triceps'in gerginliğe rağmen, redüksiyon için olecranon'un osteotomisi ya da m. triceps'in myotomisine ihtiyaç duyulmamıştır.

Kapalı veya açık redüksiyondan sonra 1-3 hafta süreyle destekli bandaj yapılması önerilmektedir (3,6). Olgumuzda 3 hafta süreyle destekli bandaj uygulaması tercih edilmiştir.

Sonuç olarak, kedilerde nadir görülen articulatio cubiti lüksasyonunun açık redüksiyonu başarıyla gerçekleştirilmiş ve operasyon sonrası hasta normal hayatına ve aktivitesine kavuşmuştur. Travma sonrası ilk birkaç gün içerisinde kliniğe getirilen olgularda kapalı redüksiyonun başarısızlığında ya da gecikmesinde, açık redüksiyonla sağaltımın klinik yönden uygun olduğu kanısına varılmıştır.



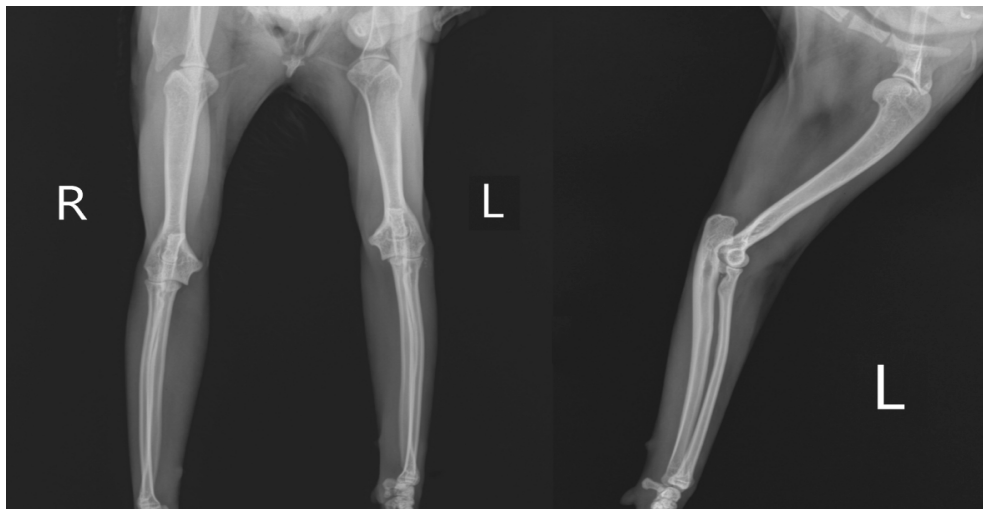
**Şekil 1:** Olgunun preoperatif mediolateral ve anterioposterior radyografileri.

**Figure 1:** Preoperative mediolateral and anteroposterior radiographs of the case.



**Şekil 2:** Olgunun postoperatif mediolateral ve anterioposterior radyografileri.

**Figure 2:** Postoperative mediolateral and anteroposterior radiographs of the case.



**Şekil 3:** Olgunun postoperatif 4. hafta anterioposterior ve mediolateral radyografileri.

**Figure 3:** Postoperative anteroposterior and mediolateral 4. week radiographs of the case.

### Kaynaklar

1. **Bongartz A, Carofiglio F, Piaia T, Balligand M** (2008): *Traumatic partial elbow luxation in a dog*. Journal of Small Animal Practice, **49**, 359-362.
2. **Candaş A, Sağlam M, Kaya Ü, Bilgili H** (1998): *Köpeklerde travmatik articulatio cubiti lükzasyonlarında redüksiyon yöntemleri ve sonuçlarına ilişkin klinik çalışmalar*. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, **45**, 171-179.
3. **DeCamp CE, Johnston SA, Déjardin LM, Schaefer SL** (2016): *The elbow joint*. 327-331. In: Brinker, Piermattei, and Flo's Handbook of Small Animal Orthopaedics and Fracture Repair. Elsevier. Missouri.
4. **Mitchell KE** (2011): *Traumatic elbow luxation in 14 dogs and 11 cats*. Australian Veterinary Journal, **89**, 213-216.
5. **Schaeffer I, Wolvekamp P, Meij B, Theijse L, Hazewinkel H** (1999): *Traumatic luxation of the elbow in 31 dogs*. Vet Comp Orthoped Traumatol, **12**, 33-39.
6. **Schulz KS** (2016): *Diseases of the joints*. 1287-1291. In: T.W. Fossum (Ed). Small Animal Surgery. Elsevier. Missouri.

---

Geliş Tarihi: 17.01.2018 / Kabul Tarihi: 04.05.2018

### Sorumlu Yazar:

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet SAĞLAM  
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi  
Cerrahi Anabilim Dalı  
06110 Dışkapı/Ankara  
e-posta: msaglam@ankara.edu.tr  
saglam45@gmail.com

# Dünyada genetiği değiştirilmiş ürünler pazar yapısı ve sosyo-ekonomik değerlendirme

Tuğba SARIHAN ŞAHİN\*, Yılmaz ARAL\*\*, Arzu GÖKDAI\*

**Öz:** Ticari üretiminin 22. yılında GD bitkiler global düzeyde 1,5 milyar hektar ekilebilir arazinin yaklaşık % 12'sinde yetiştirilmektedir. Bu bitkiler 2016 yılında özellikleri açısından; %47 HT (herbisit toleranslı), % 12 Bt (insekt toleranslı) ve % 41 yığın özellikli ve tür açısından; soya fasulyesi (% 50), mısır (% 22), pamuk (% 12), kanola (% 5) ve diğer türler (% 11) şeklinde sınıflandırılmıştır. Genetik mühendisliği sayesinde hâlihazırdaki ürünler dışında yakın gelecekte; endüstriyel üretime daha uygun, farmasötik sanayi için önemli girdileri üretebilen, besleyici özelliği zenginleştirilmiş, kuraklık gibi zor iklim koşullarına, tuzluluk ve uygun olmayan pH seviyesi gibi çevresel stres faktörlerine ve zararlılara karşı dayanıklılığı artırılmış türlerin üretilmesi planlanmaktadır. Günümüzde üretilen GD bitkilerin çiftçilere ve üretici ülkelere fayda sağladığı çeşitli çalışmalarda belirtilmiştir. Sürdürülebilirlik ve sosyo-ekonomik değerlendirme çalışmalarında bu ürünlerin avantaj ve potansiyel faydaları açıklanmıştır. Ancak GD ürünlerin kamuoyu tarafından kabul gördüğünü söylemek mümkün değildir. Bunun öncelikli nedenleri, alanla ilgili bilinmezlikler, önyargılar ve olası risk unsurlarının yarattığı endişe durumu olabilir. GD bitkiler hakkında oluşturulan risk

analiz raporları da bu bitkilerin insan sağlığına ve ekosisteme etkisini değerlendiren deneysel çalışmaların yapılması konusuna vurgu yapmaktadır. Gelecekte dünyayı besleme ve alternatif enerji kaynaklarının üretimi hususunda faydalı olabileceğinden bahsedilen bu ürünlerin potansiyelinden yararlanabilmek için üretim öncesinde uzman ekiplerin işbirliğiyle sağlık, biyogüvenlik ve sürdürülebilirlik yönüyle çeşitli Ar-Ge çalışmalarının yapılması önem taşımaktadır.

**Anahtar sözcükler:** Genetiği değiştirilmiş ürünler, genetik modifikasyon, pazar, sürdürülebilirlik, üretim

**The market structure of genetically modified crops around the world and socio-economic assessment**

**Abstract:** In the 22nd year of commercial production, GM crops are cultivated about 12% of 1,5 billion hectares of arable land on the world. To classify this crops in terms of traits in 2016; 47% HT (herbicide tolerant), 12% Bt (insect resistant) and 41% stacked traits and in terms of species; soybean (50%), maize (22%), cotton (12%), canola (5%) and other species (11%). Through the applications of genetic engineering, in addition to traits gained by currently available GM crops,

\* Araş. Gör., Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği AD, 06110, Dışkapı-Ankara.

\*\* Doç. Dr., Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği AD, 06110, Dışkapı-Ankara.

in the near future crop species which planned to be produced are; more suitable for industrial production, capable to produce important inputs for the pharmaceutical industry, biofortified and increased resistance to; difficult climate conditions such as drought, environmental stress factors such as salinity and unsuitable pH conditions and different pathogens. GM crops that are cultivated nowadays are mentioned in several studies which have benefits to farmers and the countries that produce these products. The advantages and potential benefits of these products are explained detailedly in the studies that consider socio-economic status and sustainability. However, it is not possible to say that GM crops are accepted by the public. Ambiguities about the field, prejudices and concerns related to possible risk factors may be the main reasons of this cautious attitude. Risk reports related to GM crops also emphasize to conduct empirical studies about the effects of these crops on human health and ecosystem. To obtain benefit from the potential of these products which are particularly said to be beneficial for feeding the world and production of alternative energy sources in the future, it is important to make research and development studies (r&d) for health, biosafety and sustainability in collaboration with specialists before cultivation.

*Keywords:* Genetically modified products, genetic modification, market, sustainability, production

### Giriş

Yaklaşık 10.000 yıl önce, tarım devrimiyle birlikte gelişen bilinçli tarım toplulukları yabani bitki türlerini kullanarak besin üretimini istikrarlı bir yapıya kavuşturmuştur. Kıtık sebebiyle meydana

gelen ölümlerin azalmasıyla birlikte artan nüfusun tüketim ihtiyacını karşılamak için insanlar, avcılık gibi görece zor bir faaliyeti geri planda bırakarak zaman içerisinde evcilleştirdikleri hayvanların ve yetiştirdikleri bitkilerin besleyici özelliklerinden yararlanmaya başlamışlardır. Üretimde sürekliliğin sağlanmasının yanı sıra, barınma ve sağlık koşullarında meydana gelen iyileşmeler ile birlikte 1900'lü yılların başında 1,7 milyar olan dünya nüfusu 2016 yılının son çeyreğinde 7,4 milyara ulaşmıştır. 2050 yılı için bu rakamın 9,7 milyara ulaşacağı öngörülmektedir (5). Ulaşılması hedeflenen bu nüfusun yeterli beslenebilmesi açısından hali hazırdaki ürün verimliliklerinin en az % 60 civarında artırılması gerektiği belirtilmektedir (20). Diğer yandan küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi ekolojik problemler, ekilebilir ve sulak alanları tehdit etmekte ve gıdaların yeterli miktarda üretilmesi konusunda sürdürülebilir politikaların oluşturulmasını gerekli kılmaktadır. Uzmanlarca, küresel ısınmaya bağlı olarak yakın gelecekte sık bir şekilde kuraklık ve sel gibi felaketler yaşanacağı belirtilmektedir. Bu senaryolara karşı, zor iklim koşullarına kolay adapte olabilen dirençli türler geliştirilmesinin kayda değer bir yenilik olacağı düşünülmektedir. FAO verilerine göre tarımsal üretim, günümüzde dünya tatlı su kaynaklarının yaklaşık % 70'ini kullanmaktadır. 2050 yılı için hesaplanan yaklaşık 2 milyarlık nüfus artışı gerçekleştiğinde, bu kullanım oranının sürdürülebilir olması mümkün değildir. Dolayısıyla kuraklığa dayanıklı bitkilerin geliştirilerek kullanımının yaygınlaştırılması da uzun vadede büyük bir öneme sahip olacaktır.

Bitkisel üretimde genetik mühendisliği uygulamalarının anlamı, ıslah yoluyla elde

edilemeyecek nitelikler, verim ve direnç özelliklerinin mümkün kılınmasıdır (4). GD ürünlerin insanlığa getireceği temel faydalardan birinin de açlık problemlerine sunacağı çözüm olduğu düşünülmektedir. GD ürünlerin diğer bazı potansiyel faydaları; üreticileri ve çevreyi zehirli kimyasal maddelerden koruma, karbondioksit emisyonunda azalma sağlama, iyileşen toprak verimliliği ve azalan erozyon ihtimali, daha düşük girdi maliyetleri ve daha yüksek çıktidan dolayı işletme ve sektör bazında artan kârlılık oranı, işgücünden tasarruf etme ve arz artışına bağlı piyasa fiyatlarının aşağı çekilmesidir (47). Ticari olarak üretiminin 22. yılında GD ürünlerin sunduğu avantajlar önemli bir seviyeye ulaşmış ve bu bitkiler her geçen gün daha geniş ekim alanlarına yayılmıştır. Günümüzde dünya üzerindeki 1,5 milyar hektarlık ekilebilir arazinin yaklaşık % 12'sinde bu ürünler yetiştirilmektedir.

### 1. Dünyada GD Ürünler Üretimi ve Piyasa Yapısı

**1.1. GD ürünlere genel bakış:** Modern biyoteknoloji, günümüzde genetik, biyoloji, kimya, sağlık, gıda ve tarım gibi çeşitli alanlarda kullanılmakla birlikte en yaygın kullanımlarından biri tarım sektörüdür (34, 47). Terminolojide tarımla ilgili çalışmaların yapıldığı biyoteknoloji alanı "Yeşil Biyoteknoloji" olarak anılmaktadır. Biyoteknoloji sayesinde belirli bir türden klonlanmış gen/genlerin ilgili özellikleri, farklı bir türe aktarılabilmektedir. Güncel olarak bu alanda transgenik üretim (türler arası gen aktarımı) mümkün olup, yakın gelecekte aynı türden genlerin aktarılacağı çok yönlü ve daha gelişmiş özellikteki ürünlerin elde edilmesi de planlanmaktadır (20). Ekonomik bir faaliyet olması

dolayısıyla bitkisel üretimin temel girdisi olan tohum da zamanla önem kazanmış, tohumculuk ülkelerin tarım sektörleri açısından stratejik bir öneme sahip olmuştur (47). Genetik mühendisliği uygulamalarıyla üretilen tohumlar sayesinde elde edilen GD bitkilerde hedeflenen bazı agronomik özellikler; birim tarım alanından daha fazla ürün elde edilebilmesi, bitkilerin organoleptik özellikleri ile besin maddesi kompozisyonunun istenilen yönde değiştirilmesi (vitamin, aminoasit ve yağ asitlerince zenginleştirme vb.), insekt, bakteri, mantar ve virüs gibi zararlılara karşı direnç sağlanması neticesinde ilaç kullanım maliyetlerinin azaltılması ve çevre dostu üretim, olgunlaşmanın geciktirilmesi suretiyle uzun raf ömrü sağlanarak bozulmaların geciktirilmesi, bitkilerin herbisit gibi yabancı ot mücadelesinde kullanılan kimyasallara, kuraklık ve soğuk gibi zor iklim koşullarına, tuzluluk, uygun olmayan pH gibi olumsuz çevresel stres faktörlerine karşı dayanıklılığın artırılması neticesinde üretime elverişli olmayan arazilerde de üretim yapılabilmesinin sağlanmasıdır (44).

Transgenik bitkiler jenerasyon olarak üç grupta sınıflandırılmaktadır. Birinci Nesil GD bitkilerin; insekt (Bt) ve patojenlere, herbisitlere (HT), yüksek tuzluluk ve ağır metaller gibi kimyasallara ve kuraklık gibi çevresel stres faktörlerine dayanıklı olması hedeflenmektedir. 2016 yılında üretilen GD bitkilerin % 47'si HT, % 41'i yığın özellikli (birden fazla gen aktarımı yapılmış) ve % 12'si Bt özellikte olmuştur (21). İkinci nesil GD bitkilerde verim ve besin değeri artışı (biyofortifikasyon) hedeflenmekte olup geliştirme çalışmaları sürmektedir. Üçüncü nesil GD bitkilerden ise değerli farmasötik ürünlerin yanı sıra endüstriyel ürünler ve biyo-yakıt elde

edilmektedir. Günümüzde ikinci ve üçüncü nesil bitkiler çoğunlukla araştırma ve geliştirme, bir kısmı da üretim aşamasında olmakla beraber, GD bitki üretimi ağırlıklı olarak HT ve Bt birinci nesil bitkilerle sağlanmaktadır (16, 37).

Günümüz teknolojiyle hayvanların da genetiği değiştirilebilmekte, hayvanlardan faydalanılarak spesifik antimikrobiyaller, pıhtılaşma faktörleri, insülin, interferon, kanser ilaçları ve aşı gibi biyo-ilaç ve biyo-materyal üretim çalışmaları sürmektedir. Geliştirilmesi planlanan bir başka grup GD hayvanın, ihtiyaç sahibi insanlara transplantasyon yapılması amacıyla hücre, doku ve organların kaynağı olması hedeflenmektedir. Yine uzun vadede kuş gribi (AI) gibi bazı enfeksiyöz hastalıklara ve strese dirençli, yemden yararlanma gücü yüksek ve hızlı büyüyen, et ve sütleri istenen bileşimde olan ve atıklarında daha düşük seviyede çevre kirletici madde içeren GD hayvanların üretilmesi planlanmaktadır (15). Bununla birlikte bahsi geçen hayvanlar ve hayvansal kaynaklı ürünlerin üretimi etik kaygıları beraberinde getirdiğinden ve kapsamlı risk değerlendirmelerine tabi tutulmaları gerektiğinden üretim süreci oldukça yavaş ilerlemektedir. FDA verilerine göre ABD’de ticari amaçla pazarlanan GD hayvanlar medikal araştırmalar için geliştirilmiş laboratuvar hayvanları ve karanlıkta parlayan süs balıkları olmuştur. Tüm bunların kimliklendirilmesi ve izolasyonu zorunludur (15). Dünya genelinde gıda zincirine dahil olan ilk ve tek GD hayvan ise 2016 yılı itibariyle Kanada süpermarketlerinde satılan ve konvansiyonel yöntemle büyütülenlere kıyasla iki kat hızlı büyüyen yaklaşık 18 ayda market ağırlığına ulaşabilen somon balığı olmuştur.

## 1.2. Bitkisel üretim alanında biyoteknolojinin

**tarihçesi:** Biyoteknoloji ilk olarak 1919 yılınca Karl Ereky tarafından “Biyoteknolojik sistemler yardımıyla hammaddelerin yeni ürünlere dönüştürüldüğü işlemlerdir.” şeklinde tanımlanmıştır. Günümüzde ise biyoteknoloji “Özel bir kullanıma yönelik ürün ya da işlemleri dönüştürmek ya da oluşturmak için biyolojik sistem ve canlı organizmalar ile bunların türevlerini kullanan teknolojik uygulamalar” olarak tanımlanmaktadır.

Biyoteknoloji uygulamalarından önce, bitkisel üretimi güçleştiren koşulların üstesinden gelinmesini amaçlayan “Yeşil Devrim” adlı çalışmalar bütünü (1965-1985) dikkati çekmektedir. Bu dönemde bitkiler seleksiyon, gübreleme ve tarım ilaçları gibi geleneksel metotlarla ıslah edilmiştir. Ancak temel öncelik ürün verim ve kalitesini arttırmak olduğundan ve uygulama türleri içi genetik çeşitlilikle sınırlı kaldığından bitkilerde hastalık direnç faktörlerinin gelişimi geri planda kalmış, duyarlı bitkileri koruyabilmek amacıyla da kimyasal mücadele uygulanmıştır. Kimyasalların kullanımı toprakta ve besin zincirinde birikim gösteren ve ayrışmadan uzun süre kalan tehlikeli kalıntılara sebebiyet vermiş, insan ve hayvan sağlığı açısından dezavantaj oluşturmuştur. Ayrıca bu işlemler ekstra maliyet ve iş gücü ihtiyacını beraberinde getirmiştir (22). Zaman içerisinde bu sorunların giderilmesi amacıyla gen aktarım teknolojileri kullanılmaya başlanmıştır. 1800’lerin başında DNA molekülünün keşfiyle başlayan biyoteknoloji çalışmaları ilerleyen dönemde rekombinant DNA molekülünün Paul Berg tarafından üretilmesiyle ivme kazanmıştır (32). İlk GD bitki alan denemesi



1986'da tütün bitkisinde gerçekleştirilmiş olup, ABD, Kanada, Fransa, İngiltere, Arjantin ve Meksika bu teknolojiye faydalanmıştır (47). Süreci takiben biyoteknolojinin bitkisel üretim açısından potansiyel ve avantajlarının farkına varan bazı hükümetler gen aktarım teknolojilerine onay vermiştir. 1985-2005 yıllarını kapsayan bu dönem "Biyoteknoloji Devrimi" olarak adlandırılmaktadır.

Ticari anlamda üretilen ilk GD bitki 1994'te FDA tarafından gıda ve yem amaçlı kullanımı onaylanan, geç olgunlaşma süresi sayesinde iyileştirilmiş nakliye, muhafaza ve işleme özelliklerine sahip domates bitkisi olmuştur (39). Günümüzde birçok bitki transgenik olarak üretilebilirken bunlar içinde en büyük pay soya, mısır, pamuk ve kanolaya aittir. Bu bağlamda altın pirinç, milyonlarca dolarlık bir yatırım ortaya konularak üretilen ve Vitamin A sentezi için gerekli beta-karoten açısından zengin bir GD üründür. Her yıl 250-500 bin çocuk A vitamini yetersizliğinden dolayı kör olmakta, bunların yarısından fazlası ölmektedir. Altın pirincin bu çocuklarda profilaktik amaçlı kullanımının büyük bir öneme sahip olduğu belirtilmektedir (45). Günümüzde altın pirincin çeşitli sorunlar nedeniyle vadettiği başarıya ulaşamamış olduğu ifade edilse de, bu gibi ürünlerin çeşitlendirilmesi ve ihtiyaç sahiplerine ulaştırılması beslenme yetersizliklerine bağlı hastalık ve ölüm vakalarının azaltılması bakımından önemlidir.

GD bitkiler biyoyakıt üretimi amacıyla kullanılmaktadır. Dünyada tüketilen enerjinin yaklaşık % 90'ı fosil kökenlidir. Uzak olmayan bir gelecekte fosil yakıtlar tükendiğinde meydana gelebilecek petrol krizinin yanı sıra bu yakıtlardan

kaynaklanan egzoz emisyonuna bağlı gelişen çevre kirliliği değerlendirilmesi gereken konular arasındadır. Bu hususta alternatif, yenilenebilir ve sürdürülebilir enerji kaynakları arayışına girilmiştir. GD kanola, ayçiçek, soya, aspir gibi yağlı tohum bitkilerinden elde edilen biyodizel ve şeker kamışı ile mısır gibi tahıllardan elde edilen biyo-etanol ekolojik açıdan umut vadeden ürünlerdir (23). Muhtelif çevresel stres faktörlerine dayanıklılık genlerine sahip bitkisel ürünler üretilebildiğinde dünyada tarım için uygun görülmeyen bölgelerde dahi üretim yapılabilecektir. Ayrıca kuraklığa dayanıklı GD bitkiler tarımsal üretimde kullanılması planlanan su miktarını azaltarak tasarruf sağlanmasına yardımcı olabilecektir (44).

**1.3. Çeşitli ülkelerde GD bitki üretimi ve sektörün pazar yapısı:** GD bitkisel üretimde yıllara bağlı olarak meydana gelen artış Tablo 1'de görülmektedir.

GD bitkilerin uluslararası ölçekte üretimine 1996'da başlanmıştır. ABD, Çin, Arjantin, Kanada, Avustralya ve Meksika olmak üzere 6 ülkede 1,7 milyon hektar (ha) alanda başlanan üretim, 2016'ya gelindiğinde 185,1 milyon hektara ulaşmıştır. Ekim alanlarının dağılımı % 54 (99,6 milyon ha) ile gelişmekte olan ülkeler ve % 46 (85,5 milyon ha) ile gelişmiş ülkeler şeklinde olmuştur. 2016 yılındaki üretim 19'u gelişmekte olan ve 7'si gelişmiş olmak üzere 26 ülkede yer alan yaklaşık 18 milyon çiftçi tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çiftçilerin yaklaşık % 90'ı düşük gelir grubunda olup, küçük ölçekte işletmelerde üretim yapmaktadır (20, 21, 43). Ayrıca günümüzde 30'dan fazla ülke çeşitli GD ürünlerin ithalini gerçekleştirmektedir (24).

Küresel ölçekte GD bitki üretiminin 2015 ve 2016 yıllarında bitki türlerine göre dağılımı ve yüzdesel olarak değişimleri Tablo 2’de yer almaktadır (20, 21). Tablo 2’de görüldüğü gibi 2016 yılında global GD bitki ekili alanlarının % 50’sini soya, % 22’sini mısır, % 12’sini pamuk ve % 5’ini kanola bitkisi oluşturmuştur. Her geçen gün biyogüvenlik testlerini aşan yonca, şeker pancarı, papaya, kabak, patlıcan, patates gibi diğer bitkiler GD bitkisel üretim içinde pay sahibi olmaktadır. Pirinç, buğday, kavun, erik, gül ve hindiba gibi bitkilere ise genetik müdahale çalışmaları sürmektedir (8, 13).

Tablo 3’te 2015 ve 2016 yıllarında gerçekleştirilen GD bitkisel üretiminin ülkelere göre dağılımı yer almaktadır (20, 21). Tabloda yer alan ilk 18 ülke 50,000 ha ve üzerinde ekim yapmaktadır. 2016 yılında gerçekleşen GD bitki üretiminde kıtalar bazında % 88 ile Amerika kıtası başta gelmektedir (21). Ülke olarak ise ABD, 2016 yılında 72.9 milyon ha ekili arazisiyle global ekili alanların % 39’unu elinde bulundurarak pazarda lider konumuna ulaşmıştır. Bu rakam aynı zamanda, GD ürünlerden elde edilecek kârın üretici olan diğer ülkelerden daha fazla bir miktarda ABD’de kalacağını da ortaya koymaktadır.

Avrupa Birliği ülkelerinde üretime onay verilen tek GD bitki Bt MON810 mısırdır. Bu mısır çeşidi yerel olarak hayvan besleme amaçlı ve biyogaz üretiminde kullanılmaktadır. 2016 yılında sırasıyla İspanya, Portekiz, Slovakya, Çekya olmak üzere dört üye devlet GD mısır üretimi gerçekleştirmiş, toplamda yaklaşık 136 bin ha alanda Bt mısır üretilmiştir. İspanya bu üretimin 131 bin hektarını (% 90) tek başına gerçekleştirmiştir (11). GD ürünlere katı

yaklaşımlarıyla bilinen Avrupa ülkelerine karşın, İspanya’da ticari olarak 1998’de başlayan GD Bt mısır üretiminin günümüzde sürdürülmesindeki temel unsurun mısır kurdunun verdiği zararlardan korunmak olduğu ve üretimi reddeden üreticilerin bu davranışının değişime gönülsüz yaklaşımlarından kaynaklandığı bildirilmiştir (30). 2005 ve 2009 yılında gerçekleştirilen başka bir çalışmada İspanya’da üretimi gerçekleştirilen mısırın insektisit maliyetlerini azaltsa da yüksek tohum maliyetleri nedeniyle toplam üretim maliyetlerinde anlamlı bir değişiklik yaratmadığı, ancak zararlıların etkilerinden korunmak suretiyle 2009 yılı için İspanya’da ortalama % 11 seviyesinde bir verim artışı sağlandığı belirtilmiştir (31).

Avrupa Birliği ülkelerinde GD bitkisel üretim, onay için başvuruların gerçekleştirilmesi gereken zorlu prosedürler ve çok uzun onay süresi gibi nedenlerle üretici ve yatırımcıları yıldırma, beklemekte olan başvuruların geri çekilmesine ve olası başvuruların hiç yapılmamasına neden olduğu için son derece sınırlı kalmaktadır. Bu sebeple bu alandaki özel sektör yatırımları Avrupa Birliği ülkelerinden dışarı çıkmış durumdadır (25). Kamuoyunun, GD ürünlere karşı tedbirli yaklaşımı nedeniyle 2003 yılına kadar Avrupa’daki GD üretim mevzuatı da oldukça katı bir şekilde seyretmiş, yapılan geniş çaplı risk analizlerinin iç rahatlatan neticeleri, zamanla bu üretime duyulan güveni bir nebze olsun arttırmıştır. Avrupa Birliği’nde, günümüze dek çeşitli amaçlarla kullanımı kabul edilen tüm GD ürünlerin güvenli olduğu kanıtlanmıştır (11). Yine, AB’de GD bitkisel üretimin çiftlik seviyesindeki faydalarına ve sosyo-ekonomik etkilerine yönelik yayımlar, üretimin bu ülkelerde kısıtlı olması nedeniyle

İspanya haricinde son derece sınırlıdır. Avrupa’da bu ürünlere yönelik araştırmalar daha çok birlikte mevcudiyet (co-existence), kamuoyunun kabulü ve çevresel etkiler üzerine yoğunlaşmış durumdadır (17). GD bitkileri yetiştirmeyen birçok AB ülkesi de, özellikle kanatlı ve diğer

hayvan yemlerinde kullanılmak üzere ya da gıda ve işleme gibi amaçlarla bu ürünleri ithal etmektedir.

Global ölçekte üretimi en fazla yapılan GD bitkilere dair bazı temel bilgiler alt başlıklar halinde aşağıda yer almaktadır;

**1.3.1. Soya fasulyesi:** Soya fasulyesi çeşitli endüstriyel üretim alanlarında, gıda ve

**Tablo 1:** Global genetiği değiştirilmiş bitki ekili alan miktarları, 1996-2016 (19, 21)

**Table 1:** Global area of biotech crops, 1996-2016

Yıllar	Ekili Alan (Milyon Ha)	Endeks (1996=100)
1996	1,7	100
1997	11	647
1998	27,8	1.635
1999	39,9	2.347
2000	44,2	2.600
2001	52,6	3.094
2002	58,7	3.452
2003	67,7	3.982
2004	81	4.764
2005	90	5.294
2006	102	6.000
2007	114,3	6.723
2008	125	7.352
2009	134	7.882
2010	148	8.705
2011	160	9.411
2012	170,3	10.017
2013	175,2	10.305
2014	181,5	10.676
2015	179,7	10.570
2016	185,1	10.888
Toplam	2.149,7	-

yem sanayinde ve biyo-yakıt üretiminde kullanılmaktadır. Günümüzde üretilen GD soya fasulyesinin en önemli özelliği HT olmasıdır. Ayrıca soya fasulyesinin besin kompozisyonunun (yüksek oleik düşük linoleik asit, zenginleştirilmiş metiyonin, azaltılmış polisakkarit ve alerjen

içeriği vb.) değiştirilmesiyle iyileştirilmiş ürün kalitesi gibi özellikler de mümkün kılınmıştır. GD soya teknolojisi ABD üreticilerinin gözünde yabancı ot kontrolü sağlayan ve zaman tasarrufuna olanak vererek toprağı koruyan bir sistem olarak görülmektedir. Dünya GD bitki ekim alanlarının

yarısı sadece soya fasulyesine, dünya toplam soya fasulyesi ekim alanlarının yaklaşık % 83'ü GD soya fasulyesine aittir. GD bitkisel üretimde ilk sırada yer alan ABD'de yetiştirilen soya fasulyesinin % 90'ından fazlası ve 3. sırada yer alan Arjantin'de yetiştirilen soyanın neredeyse tamamı GD HT'dir. Bu miktarda bir adaptasyona yol açan önemli faktörler arasında zaman tasarrufu, kullanım kolaylığı, mekanik anlamda başarısız yabancı ot temizliğinin risklerini ortadan kaldırması, toprağın korunması ve sağlanan verim artışı olduğu belirtilmektedir.

**1.3.2. Mısır:** Dünya mısır üretiminin üçte ikisinden fazlası hayvan yemi üretimi amacıyla değerlendirilmektedir. Bunun dışında biyogaz ve biyo-yakıt üretiminde mısırdan yararlanılmaktadır. Dünya üzerinde yetiştirilen mısırın arazi ölçeğinde yaklaşık % 30'u GD'dir. Ekilen toplam GD ürünlerin ise global ölçekte % 22'sini mısır oluşturmaktadır. GD mısır ekim alanları diğer GD bitkilere kıyasla dünyada daha fazla ülkede bulunmaktadır. GD üretimde birinci sırada yer alan ABD'de ise toplam mısır ekim alanlarının % 80'den fazlası GD'dir. Geliştirilmiş GD mısırın

**Tablo 2:** 2015 ve 2016 yıllarında GD bitki türlerinde ekili alan miktarları, milyon ha  
*Table 2: Distribution of biotech crops by crop, between 2015 and 2016, million hectare*

Bitki Türleri	2015	%	2016	%	+/-	%
Soya	92,1	51	91,4	50	-0,7	-1,0
Mısır	53,6	30	60,6	22	+7,0	+13,0
Pamuk	24,0	13	22,3	12	-1,7	-7,0
Kanola	8,5	5	8,6	5	+0,1	+1,0
Yonca	1,0	<1	1,2	<1	+0,2	+20,0
Şeker Pancarı	0,5	<1	0,5	<1	0	0
Papaya	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Diğerleri	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Toplam	179,7	100	185,1	100	+5,4	+3,0

temel özelliği HT ve Bt olmasıdır. ABD'nin orta batısında bulunan eyaletleri kapsayan bir araştırmada GD mısır kullanımının verim değerleri üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığı ancak genel olarak kullanılan tüm girdilerin (sermaye, işçilik, enerji, kimyasallar vb.) kullanımında sağlanan azalmaya bağlı olarak fayda maliyet oranı yaklaşık 5,2 olarak saptanmıştır (31).

**1.3.3. Pamuk:** Pamuk günümüzde yağ üretiminin yanı sıra tekstil ürünleri, hayvan yemi, gıda katkı maddeleri ve banknot gibi çok farklı üretim alanlarında kullanılmaktadır. Günümüzde GD bitkilere yönelik olarak yürütülen sosyo-ekonomik

çalışmaların önemli bölümü pamuk üzerinedir çünkü küçük ölçekli işletmeler yaygın olarak bu bitkiyi üretmektedir. Bu noktada pamuğun, kırsal kalkınmada önemli bir rolü bulunmaktadır. Bt pamuğun üretimi ilk olarak Hindistan'da gerçekleşmiş olup günümüzde bu ülkede yetiştirilen pamuğun % 90'ından fazlası GD'dir. İlerleyen zamanlarda Çin ve ABD de Bt pamuk üretmeye başlamıştır. Bt pamuk sayesinde, insektisit kullanımı önemli ölçüde azalmakta (Çin'de % 65, Hindistan'da % 41) bununla birlikte verimlilik de artmaktadır (Çin'de % 24, Hindistan'da % 38). Özellikle tropikal bölge ülkelerinde, diğer ülkelere

kıyasla pest yoğunluğu daha fazla olduğu için bu faydalar net bir şekilde gözlenebilmektedir (31). Bt pamuk üretimiyle birlikte özellikle pamuk kurdunun ürün miktar ve kalitesindeki olumsuz etkisinin azaltıldığı ortaya konmuştur. Üretime yansıyan pozitif ekonomik etkilerin, üretimin

gerçekleştiği bölgeye, pest yoğunluğuna, üretim tekniklerine ve kullanılan tohumun çeşidine göre farklılık gösterdiği belirtilmektedir. Örneğin Hindistan gibi, iyi derecede pest mücadelesinden yoksun ve düşük verim seviyesine sahip ülkeler Bt pamuk yetiştirerek ürün verimliliğini % 50'lere

**Tablo 3:** GD bitki ekili alanların ülkelere göre dağılımı (2015-2016), milyon ha

*Table 3: Distribution of biotech crops by country between 2015 and 2016, million hectares*

	Ülke	2015	%	2016	%	+/-	%
1	<b>ABD*</b>	70,9	39	72,9	39	2,0	3
2	<b>Brezilya*</b>	44,2	25	49,1	27	4,9	11
3	<b>Arjantin*</b>	24,5	14	23,8	13	-0,7	-3
4	<b>Kanada*</b>	11,0	6	11,6	6	0,6	5
5	<b>Hindistan</b>	11,6	6	10,8	6	-0,8	-7
6	<b>Paraguay*</b>	3,6	2	3,6	2	0	0
7	<b>Pakistan*</b>	2,9	2	2,9	2	0	0
8	<b>Çin*</b>	3,7	2	2,8	2	-0,9	-24
9	<b>Güney Afrika*</b>	2,3	1	2,7	1	0,4	17
10	<b>Uruguay*</b>	1,4	1	1,3	1	-0,1	-7
11	<b>Bolivya*</b>	1,1	1	1,2	1	0,1	9
12	<b>Avustralya*</b>	0,7	<1	0,9	<1	0,2	29
13	<b>Filipinler*</b>	0,7	<1	0,8	<1	0,1	14
14	<b>Myanmar*</b>	0,3	<1	0,3	<1	0	0
15	<b>İspanya*</b>	0,1	<1	0,1	<1	0,1	0
16	<b>Sudan*</b>	0,1	<1	0,1	<1	0,1	0
17	<b>Meksika*</b>	0,1	<1	0,1	<1	0,1	0
18	<b>Kolombiya*</b>	0,1	<1	0,1	<1	<0,1	<0,1
19	<b>Vietnam</b>	<0,1	<1	<0,1	<1	<0,1	<0,1
20	<b>Honduras</b>	<0,1	<1	<0,1	<1	<0,1	<0,1
21	<b>Şili</b>	<0,1	<1	<0,1	<1	<0,1	<0,1
22	<b>Portekiz</b>	<0,1	<1	<0,1	<1	<0,1	<0,1
23	<b>Bangladeş</b>	<0,1	<1	<0,1	<1	<0,1	<0,1
24	<b>Kosta Rika</b>	<0,1	<1	<0,1	<1	<0,1	<0,1
25	<b>Slovakya</b>	<0,1	<1	<0,1	<1	<0,1	<0,1
26	<b>Çekya</b>	<0,1	<1	<0,1	<1	<0,1	<0,1
27	<b>Burkina Faso</b>	0,5	<1	--	--	--	--
28	<b>Romanya</b>	<0,1	<1	--	--	--	--
	<b>Toplam</b>	179,7	100	185,1	100	5,4	3,0

varan oranlarda arttırabilmektedir. Daha yüksek verim değerlerine sahip olan ve iyi derecede pest mücadelesi yapabilen Avustralya ve ABD gibi ülkeler ise böyle bir üretim neticesinde pestisit maliyetlerinde % 16 ile % 70 oranında değişen bir azalma sağlamaktadırlar (26).

**1.3.4. Kanola:** İhtiva ettiği erüsik asit ve glukosinolat maddeleri nedeniyle uzun yıllar kolza üretimi zirai açıdan avantajlı bulunmamıştır. Ancak ıslah çalışmalarıyla kolzadan kanola üretimi gerçekleşmiş ve bu sayede kötü içeriklerin bitki içerisindeki oranı azaltılmıştır. Günümüzde kanola yağı insan gıdası olarak tüketilebilmekte, küspesi hayvan yemi olarak değerlendirilmekte ve bu bitki aynı zamanda çeşitli endüstriyel üretim kollarında ve biyo-dizel üretiminde kullanılmaktadır. Kanolada gelecekte geliştirilmesi planlanan bazı özellikler diğer tüm GD bitkilerde olduğu gibi olumsuz iklim koşullarına dayanıklılığın yanı sıra zenginleştirilmiş aminoasit, beta-karoten, sterol ve EPA-DHA gibi omega-3 yağ asidi içeriğidir.

## 2. GD Ürünlerin Sürdürülebilirlik, İklim Değişikliği ve Gıda Güvenliği Üzerine Etkileri

Dünyada GD ürünlerin üretimi, endüstri paydaşları, biyoteknoloji uzmanları, gıda işleyicileri, perakendeciler, bilim adamları, gıda uzmanları, tüketiciler ve çiftçiler gibi bazı kesimlerce destek görmekte, bu kapsamda GD ürünler sayesinde dünyada artan nüfusu beslemeye yetecek kadar üretim yapılabileceğini, aynı zamanda tarımda sektörel ve çevresel sorunlara çözüm olabileceğini düşünmektedir (1, 44). Çeşitli sivil toplum kuruluşları gelişmiş ülkelerde gerçekleştirilen biyoteknoloji projeleriyle gelişmekte olan ülkelerdeki ekonomik açıdan güçsüz çiftçileri desteklemeyi amaçlamaktadır.

Çünkü dünya üzerindeki yoksul insanların yaklaşık % 75'i küçük toprak sahibi çiftçi veya tarım işçisidir. GD bitkisel üretimin bu anlamda, gelişmekte olan ülkelerin gelir dağılımı adaletine olumlu bir katkı yapabileceği belirtilmektedir. Ancak fikri mülkiyet hakları, yüksek tohum fiyatları ve yetersiz altyapı yoksul çiftçilerin direkt olarak GD tohumlarına ulaşmasına engel olmaktadır (37).

GD bitkilerin sürdürülebilirlik üzerine etkileri temel olarak dört başlık altında toplanabilir:

I- Yaklaşık 1,5 milyar hektarlık küresel ekilebilir alan dünya nüfusu artışı karşısında yetersiz kalmakta, kişi başına düşen ekilebilir alan miktarı yıldan yıla azalmaktadır. Yeni ekilebilir alan arayışı mera, sulak alan ve ormanların tahrip edilmesine ve ekosistemin zarar görmesine neden olmaktadır. 1990 yılından bu yana, total olarak Güney Afrika yüz ölçümüne eşit (129 milyon ha) orman alanı bu sebeple yok olmuştur (14). Gelişmekte olan ülkelerde ortalama yıllık 13 milyon hektarlık bir alanın yine bu amaçla kaybedildiği görülmektedir. GD bitkiler, mevcut ekilebilir arazi üzerinde ekstra yeni bir alana ihtiyaç duymadan sadece verim arttırarak üretim artışı gerçekleştirdiğinden, ormanlık alanların tahrip edilmesi engellenmektedir. Örneğin 1996 - 2015 üretim yılları arasında 574 milyon tonluk GD bitki üretimi gerçekleşmeseydi aynı miktarda üretim için yaklaşık olarak 174 milyon hektarlık bir ekilebilir alana ihtiyaç duyulacağı, böylelikle değerli bölgelerin tahribi ile birlikte biyoçeşitliliğin de zarar göreceği ifade edilmektedir (20, 21).

II- GD bitkilerin üretimi sera gazı salınımını iki temel yolla azaltarak iklim değişikliği sürecini geciktirebilmektedir. Bunlardan ilki, daha az

toprak işlemeye gereksinim duyulmasına bağlı fosil yakıtların ve daha dirençli türler sayesinde insektisit ile herbisit spreylere kullanımında sağlanan azalmaya bağlı olarak karbondioksit salınımında gerçekleşen azalmadır. İkinci olarak, HT bitkilerin üretimiyle birlikte toprak işlemeye neredeyse hiç gerek kalmayacağından toprakta karbon tutulumu mümkün kılınarak karbon döngüsü muhafaza edilebilecektir. GD bitkilerin üretiminde 2015 yılında CO<sub>2</sub> emisyonu 26,7 milyar kg azalmıştır. Bu rakam yaklaşık 12 milyon aracın trafikten çekilmesine eşdeğerdir. Bt ve HT GD ürünler sayesinde insektisit ve herbisit kullanımları da önemli ölçüde azalmış ve bu ürünleri kullanmanın çevrede sebep olabileceği olumsuz etkiler azaltılmıştır. 1996 yılından 2015 yılına kadar GD üretimle birlikte pestisit kullanımında 619 milyon kg'lık bir tasarruf sağlandığı ve bu durumun çevreye ve üretici maliyetlerine olumlu bir geri dönüşü olduğu rapor edilmektedir (7, 21).

III- GD tohumların üretimi sonucunda çeşitli hastalık ve zararlılara karşı yaratılan dayanıklılık hali sayesinde bitkilerde ürün kaybı azaldığı için toplam üretimde artış sağlanabilmekte ve bu verim artışı olarak ifade edilmektedir. GD ürünlerin dayanıklılık özelliği sayesinde çiftlik seviyesinde sağlanan verim artışı miktar açısından gıda güvencesine olumlu katkı sağlamakta ayrıca bu maddelerin daha uygun fiyatlı temin edilebilmesi mümkün olabilmektedir (47).

IV- GD bitki üretimi 2014 yılında Çin, Hindistan, Pakistan, Myanmar ve Burkina Faso gibi gelişmekte olan ülkelerde bulunan 16.5 milyon yoksul çiftçiye istihdam ve gelir imkanı yaratmış, bu çiftçilerin aileleri de hesaba katıldığında yaklaşık 65 milyon insana ekonomik

katkıda bulunmuştur. Bu açıdan GD bitkisel üretim kırsal bölgelerdeki yoksulluğu gidermeye yönelik önemli bir üretim sahası olmuştur (20). Subramanian ve Qaim'in (2010) Bt pamuk üretiminin Hindistan'ın kırsal istihdam ve hane halkı gelirine etkisini ortaya koyan çalışmalarında, bu teknolojinin yarattığı artan verim sayesinde hasat işleminin gerçekleştirilmesi için özellikle kadın tarım işçilerine ve pamuk üretimiyle ilgili diğer ticaret ve hizmet sektörlerine istihdam imkânı yarattığının gözlemlendiği bildirilmiştir (38).

Global ölçekte GD bitki üretiminin etkilerini ortaya koymak amacıyla 2014 yılında son 20 yıl içinde basılmış 147 bilimsel çalışmanın sonuçlarından yararlanılarak bir meta analiz çalışması yapılmıştır. Bu bilimsel çalışmada HT soya fasulyesi, mısır ve pamuk ile Bt mısır ve pamuk incelenmiştir. Her bir bilimsel çalışma, gerçekleştirildiği ülke ve coğrafi bölge ile kullanılan GD bitkinin özelliğine ve yılına göre farklılık arz etse de GD soya fasulyesi, mısır ve pamuk üretiminin anlamlı ve çok yönlü faydaları olduğu ortaya konmuştur. 1995 ile 2014 üretim yıllarını kapsayan süreçte bu teknolojinin ortalama olarak kimyasal pestisit kullanımını % 37 ve pestisit maliyetini % 39 oranında azalttığı, ürün verimliliklerini yaklaşık % 22 oranında ve çiftçilerin kârlılıklarını yaklaşık % 68 oranında arttırdığı ortaya konulmuştur. Verim artışı ve pestisit kullanımında azalma durumu insekt toleranslı bitkilerde, herbisitlere toleranslı bitkilere kıyasla daha belirgin olmuştur. Verim artışları ve kâr marjları gelişmekte olan ülkelerde, gelişmiş ülkelere kıyasla daha yüksek seviyede bulunmuştur. Çalışmada sosyo-ekonomik parametreler açısından elde edilen sonuçlar

küresel ölçekte gerçekleştirilen diğer erken dönem çalışmaları destekler nitelikte olmuştur (20, 28).

### 3. GD Bitki Üretimini Çeşitli Ülkeler Düzeyinde ve Global Ölçekte Sosyo-Ekonomik Etkileri

GD bitkilerin sosyo-ekonomik öneminin kavranması noktasında öncelikli olarak dirençli bitkiler sebebiyle daha az ürün kaybı oluşması ve buna bağlı olarak şekillenen arz artışı, GD tohumların pahalılığı nedeniyle toplam maliyette belirli bir artış meydana gelse de şekillenen üretim artışının bunu ne ölçüde kompanze edebildiği ve bu sürecin fiyat teşekkülüne etkisi, GD üretimin sürdürülebilirliğe etkisi ve buna bağlı olarak yeterli miktarda gıdaya ulaşılabilirliğin sağlanması, ulusal gelir ve istihdam yaratma ile yatırım ve finansman konularına etkisi ile bireysel ve toplumsal refahın nasıl değiştiği gibi konuların incelenmesi gerekmektedir.

GD ürünler sektörünün çeşitli modeller kullanılarak paydaşlar üzerinde ve global düzeyde yarattığı ekonomik refah artışının değerlendirilmesi neticesinde bu sektörün tohum geliştirerek pazarlayan şirketlere kâr ve üretici çiftçilere daha adil bir gelir seviyesi sunulması gibi imkanlar sunduğu belirtilmektedir. Bu üretimle birlikte pestisit ve kimyasallara daha az maruz kalındığından iyileştirilmiş hayat kalitesi, artan verimlilik ve ürün kalitesi gibi avantajlar elde edilirken diğer yandan tüketicilerin daha uygun fiyatlı ve daha iyi kalitede ürünlere, çeşitli sektördeki üreticilerin ise yüksek nitelikteki hammaddelere (yem, tekstil ve biyo-yakıt sektörü) ulaşması sağlanmaktadır. Bu teknolojinin olumsuz etkileyeceği kesimin ise pazar payını kaybedebilecek olan firmalar (insektisit ve diğer

zirai kimyasal üreticileri vb.) ile GD teknolojisini benimsemeyen çiftçiler olduğu belirtilmektedir (18, 31). GD tohumların 2016 yılında global pazar değeri 15,8 milyar dolar olmuştur. Pazar değeri, GD tohumların satış fiyatlarını ve teknoloji ücretlerini kapsamaktadır. Bu rakam 45 milyar dolarlık global ticari tohum pazar değerinin % 35'ini oluşturmaktadır (20).

Avrupa Birliği'nde 2025 yılına kadar ekilebileme ihtimali olan, AB tarımsal yapısına uyumlu 12 GD bitkinin potansiyel ekonomik faydalarını sektör paydaşları üzerinden Delphi tekniği ile araştıran bir çalışma 2017'de Jones ve ark. (25) tarafından yapılmıştır. 12 GD bitki - özellik kombinasyonu, faydalarının girdi (üreticiye verimlilik ve maliyet açısından fayda sağlayabilecek 7 bitki- IR patates, PT patates, DT buğday, HT soya fasulyesi, HT şekerpancarı, DT mısır, HT-IR mısır) veya çıktı yönlü (ürün kalitesinde ve karlılıkta iyileşme sağlayacak 5 bitki- ekmek yapımı konusunda geliştirilmiş özellikli buğday, çölyak hastaları için düşük protein oranlı buğday, besleyici özelliği zenginleştirilmiş soya fasulyesi, omega-3 yağı üreten kanola, doymuş yağ oranı düşük kanola) olmasına göre 2 alt gruba ayrılmıştır. Anket çalışması farklı kıtalardan 26 deneyimli uzman ile 2 turda tamamlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre girdi yönlü alt grupta incelenen 7 bitkinin 5'inin maliyetlerde azalma sağlayacağı (% 4.47'den % 5.89'a kadar değişen oranlarda) 2'sinin ise maliyetlerde artışa neden olacağı (DT mısır % 0,80 ve DT buğday % 2,38) hesaplanmıştır. Bitkilerin öngörülen verim artış oranları incelendiğinde en düşük ve en yüksek verim artışının patates bitkisinde (IR patateste % 3,75, PT patateste % 9,14) olacağı belirlenmiştir. Çıktı yönlü incelenen



alt gruptaki bitkilerin tamamının yüksek tohum maliyetleri sebebiyle konvansiyonel emsallerine göre maliyet artışına neden olacağı saptanmıştır. Bununla birlikte sağlık açısından avantaj sunan bu ürünlere yönelik tüketici talebinde artış meydana gelebileceği için üreticilerin ürünlerini daha yüksek fiyattan pazarlayabileceği düşünülmüştür. Ancak bu ürünlerin sadece niş pazarda yer alacağı düşünülmüş ve üreticilerin azınlıkta olan bir grubunun artan karlılıktan yararlanabileceği belirtilmiştir. Çıktı yönlü alt grupta yer alanlardan en yüksek fiyata satılabileceği düşünülen ürün çölyak hastaları için düşük protein oranlı buğday (% 9,5) olurken yüksek fiyattan satılabilecek bir diğer ürün ise omega-3 yağı üreten kanola (% 8,93) olmuştur. En düşük kar marjıyla satılabilecek ürün ise geliştirilmiş ekmek yapımı özellikli buğday (% 6,33) olarak bulunmuştur (25).

GD bitkisel üretime bağlı olarak 1996-2015 yılları arasında çiftçiler 167,8 milyar \$ kazanç elde etmişlerdir. Bu kazancın dağılımı 81,7 milyar dolar ile gelişmiş ülkeler ve 86,1 milyar dolar ile gelişmekte olan ülkeler şeklinde olmuştur. Ülkeler seviyesinde bu 20 yıllık kazancın dağılımı incelendiğinde ise ilk sırada 73 milyar \$ ile ABD yer almakta ve onu sırasıyla Arjantin (21,1 milyar \$), Hindistan (19,6 milyar \$), Çin (18,6 milyar \$), Brezilya (16,4 milyar \$), Kanada (7,3 milyar \$) ve diğer ülkeler (11,8 milyar \$) izlemektedir (21). Ekonomik kazanımların yanı sıra çiftçiler insektisit uygulamalarında % 50'den fazla tasarruf sağlamış, aynı zamanda sürdürülebilir ekolojik koşulların sağlanması adına da önemli bir adım atılmıştır (20).

GD bitkilerin 1996'dan itibaren ticari olarak üretilmesiyle birlikte bu ürünlerden elde edilen ekonomik kazanımlar Tablo 4'te görülmektedir.

Tablo 4 incelendiğinde 1996-2015 yılları arasında GD ürünlerin üretiminde azalan üretim maliyetleri sebebiyle 46,9 Milyar \$ tasarruf edilirken bu ürünlerin verim artışı sayesinde 120,9 Milyar \$ seviyesinde bir gelir elde edilmiştir. Global üretimde ilk 4'te yer alan GD bitkinin toplam verimlilikleri ise 574 milyon ton olmuştur.

GD bitkilerin çiftlik seviyesindeki ekonomik etkilerini inceleyen sistematik bir derlemede, konuya ilişkin makalelerin ekonomik parametreleri istatistiksel olarak incelenmiştir. GD bitki tohumlarının konvansiyonel tohumlara kıyasla % 97 oranında daha pahalı olduğu ve bu üretimdeki toplam değişken maliyetlerin konvansiyonel üretime kıyasla % 23 daha yüksek olduğu ortaya konmuştur. Diğer yandan GD üretimde brüt kârın % 81 ve net kârın % 66 oranında daha fazla olduğu belirtilmiştir. Derlemede çiftlik düzeyinde kârlılık oranları GD üretimde % 75 daha fazla, çiftlik düzeyindeki maliyetlerin ise yine GD üretim için % 40 daha fazla olduğu hesaplanmıştır (19). Bununla birlikte Lemaux (30), GD üretimin potansiyel pozitif etkileri olduğunu ancak GD ürünlerin performansının zaman ve lokasyona bağlı olarak farklılık gösterebileceğinden ve bu ürünlerin net ekonomik etkilerinin değerlendirilmesinde tek bir metodun yeterli olamayacağını bildirmiştir.

GD bitkilerin çiftlik seviyesinde maliyet ve faydalarını (verimlilik, tohum, pestisit ve işçilik masrafları, brüt kâr oranı gibi parametreler incelenerek) ortaya koymayı amaçlayan bir meta analiz çalışmasında konvansiyonel ürünlere göre GD ürünlerin gözle görülür bir verim artışı

sağladığı belirlenmiş, bununla birlikte GD üretimde pestisit masrafları daha düşük ancak tohum masrafları yüksek bulunmuştur. Bu çalışmanın sonuçları da diğer araştırmalara paralel olarak GD ürünlerin yüksek ekonomik performansla sahip olduğunu desteklemiştir. Çalışmada değinilen bir diğer önemli husus, GD ürünlerden elde edilen faydaların ülke ve bölgeler arasında farklılık arz ettiğidir. Bunun kaynağının özellikle o bölgedeki pest yoğunluğu olduğu düşünülmektedir (17).

Bt Pamuk, HT soya fasulyesi ve Bt mısırın verim, üretim maliyeti ve brüt kâr oranı açısından etkilerini 56 bilimsel araştırmanın sonuçları üzerinden inceleyen bir meta analiz çalışmasına göre GD bitkilerin, konvansiyonel emsallerine kıyasla agronomik ve ekonomik açıdan daha iyi bir performans gösterdiği ve bu göstergelerin gelişmekte olan ülkelere gelişmiş ülkelere kıyasla daha net bir şekilde ortaya konduğu, aynı zamanda en kârlı üretimin Bt pamuk ile gerçekleştirildiği belirtilmiştir. GD bitkilerin performansındaki anlamlı farklılığın, yüksek olan üretim maliyetlerine rağmen yaratılan verim artışı olduğu ortaya konmuştur. Gelişmekte olan ülkelere gelişmiş ülkelere kıyasla elde edilen belirgin verim farkının, gelişmekte olan ülkelere GD üretimden önce mevcut olan görece düşük etkinlikteki konvansiyonel tarım uygulamalarının sonucu olabileceği düşünülmektedir (2). Özellikle bazı GD bitkilerin sunduğu direnç özellikleri sayesinde küçümsenmeyecek verim artışı sağlanmakta ve marketlerde bu ürünlerin fiyatları etkilenmektedir. GD bitkisel üretim olmadığında dünya gıda fiyatlarının ortalama % 10-30 seviyesinde artış göstereceği ifade edilmektedir. Bu sebeple Türkiye gibi yalnızca ithalatçı ülkeler dahi bu teknolojiden

ve üretilen GD yem hammaddelerinden önemli ölçüde yararlanmaktadır (31).

GD ürünlerin sağladıkları verim artışının, çiftlik gelirine anlamlı ölçüde olumlu katkısı bulunmaktadır. 2014 yılında 5,3 milyar \$ ile çiftlik gelirine en önemli katkıyı sağlayan GD ürün Bt mısır olmuştur. Düşük maliyetli üretim ve elde edilen yüksek verim oranı sayesinde dünya çapında üretilen GD pamuk bitkisi çiftlik seviyesinde 3,94 milyar \$'lık bir gelir artışı sağlamıştır. Çiftlik gelirine önemli katkı sağlayan bir diğer GD ürün, 5,2 milyar \$ ile HT soya fasulyesi olmuştur. Özellikle Kuzey Amerika'da yaygın olan GD kanola üretiminin toplam gelire katkısı ise aynı yıl içerisinde 4,86 milyar \$ olmuştur (7).

Kasım 2011'de, GD bitkilerin sosyo-ekonomik etkilerinin belirlenmesi amacıyla Avrupa Komisyonu'na bağlı Ortak Araştırma Merkezi'nin (JRC) İleri Teknolojik Çalışmalar Enstitüsü (IPTS) ve FAO işbirliği ile bu ürünlerin çiftlik seviyesine etkilerinden tüketici üzerine etkilerine uzanan 7 oturumun gerçekleştirildiği uluslararası ölçekte bir çalıştay gerçekleştirilmiştir. Bu çalıştayla birlikte, sahanın önde gelen araştırmacıları bir arada bulunarak gerçekleştirmiş oldukları araştırma sonuçlarını paylaşmış ve başarılı bir tartışma platformu kurulmuştur. Değerlendirme sonuçlarına göre yalnızca HT soya fasulyesi üretiminin yıllık olarak yaklaşık 3 milyar dolarlık bir değer yarattığı ve bu miktarın tüketiciler/işleyiciler (% 50), çiftçiler (% 28) ve biyoteknoloji sektörü (% 22) arasında dağıtıldığı ortaya konmuştur (31).

**3.1. Herbisit toleranslı (HT) GD bitkilerin çiftlik düzeyindeki etkileri:** Ürün kalite ve miktarında önemli kayıplara neden olan yabancı otlarla mücadele, HT bitkiler sayesinde az

miktarda herbisit uygulamasıyla başarılı bir şekilde sağlanabilmektedir. Ayrıca bu bitkilerin herbisitlere dayanıklı olmaları sayesinde gelişim süreçlerinde bir aksama şekillenmemektedir. Bu sayede herbisit ve işçilik masrafları azaltılır, yüksek verimli ve kaliteli ürünler elde edilir ve çevreye verilen zarar minimuma indirilmiş olur. HT bitkiler geniş spektrumlu ve görece uygun fiyatlı glifosat ve glifosinat gibi herbisitlere karşı toleranslıdır. Bu nedenle, bu teknolojiye faydalanan çiftçilerin genel olarak daha düşük miktarda herbisit masraflarıyla karşı karşıya kaldığı ve yabancı otlarla mücadelelerinin daha kolay olduğu belirtilmektedir (6, 37).

Arjantin'de HT soya fasulyesi üretimi gerçekleştiren çiftçilerin yaklaşık %90'ının toprağı işlemediği bilinmektedir. Dolayısıyla bu bitkinin ekimi, genel olarak toprağın işlenmesine gerek olmadan gerçekleşen bir üretim süreci sağladığı için özellikle Arjantin ve Paraguay gibi Güney Amerika ülkelerinde üretim siklusunu kısaltmış ve aynı üretim döneminde birden fazla ekim (buğday hasatının hemen akabinde soya fasulyesi ekimi vb.) yapılmasına olanak sağlamıştır. Bu sayede çiftlik geliri ve üretim miktarında önemli ölçüde artış sağlanmıştır (6). Arjantin'de HT soya fasulyesi üretiminin incelendiği bir çalışmada, toplam faktör verimliliğinin, bazı masraflardan elde edilen tasarruflar sayesinde ortalama % 10 artış gösterdiği tespit edilmiştir. Toksik herbisitlerin kullanımında ve toprağın işleme faaliyetlerindeki azalmaya bağlı olarak da karbondioksit salınımı azaltılmıştır (36).

Romanya'da HT soya fasulyesi ve Arjantin'de HT mısır üretimlerinden elde edilen verim seviyesi incelendiği zaman, bazı örnekler dışında

HT ve konvansiyonel üretimle elde edilen ürün verimliliklerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. Bununla birlikte üretim maliyetinin azalması durumu söz konusudur ki bunun temel sebepleri arasında azalan herbisit, işçilik, makine ve yakıt kullanımı bulunmaktadır. Ancak günümüzde GD bitkilerin üretim ve pazarlamasının az sayıda özel şirketler tekelinde olması ve bunların ürün ticarileştirme sürecindeki tüm risk ve maliyetleri üstlenmesi, satılan tohumlara "teknoloji ücreti" adı altında ürün çeşidine göre değişen bir ücretin ilavesine neden olmaktadır. ABD'de erken dönemde yürütülen bazı çalışmalarda, HT bitkilerin maliyetlerde neden olduğu azalmanın, tohumlara eklenen teknoloji ücretiyle başa baş bir seviyede olduğunu dolayısıyla brüt kâr oranının oldukça küçük hatta bazen negatif olabildiği gözlemlenmiştir. Buna rağmen çiftçilerin bu üretimi sürdürmesindeki sebep ise, yabancı ot kontrol kolaylığı ile zamandan elde edilen tasarruf olmuştur (37). Bazı diğer çalışmalarda ise teknoloji ücreti ilave edilmiş pahalı tohumların çiftçiler üzerinde yaratmış olduğu ekstra maliyetin, bu teknolojinin sağlamış olduğu verim artışı, kimyasal zararlı kontrolü ve mekanik uygulamalardan elde edilen tasarruflar sayesinde kompanze edilebildiği belirtilmektedir.

Herbisit Toleranslı (HT) soya fasulyesinin ekonomik performansının hesaplandığı başka bir çalışmada, üretimde herbisit maliyetinin ortalama % 24-32 oranında azaldığı, bununla birlikte tohum maliyetinin ise % 3-41 arasında artış gösterdiği belirtilmiştir. Verime yönelik bulguların netlik göstermediği ise yine aynı çalışmada ifade edilmiştir (26).

**3.2. Bt GD bitkilerin çiftlik düzeyindeki etkileri:**

İnsektlerin birçok hastalığın taşıyıcısı olması ve bitkisel ürünlere verim ve kalite açısından zarar vermesigibisorunlaraçözümgetirebilmekamacıyla insekt toleranslı GD bitkiler geliştirilmiştir. Özellikle kültür bitkilerinde insektler sebebiyle % 20'lere varan ürün kaybı meydana gelebilmektedir. İnsekt toleranslı GD bitkiler *Bacillus thuringiensis* (Bt) adlı toprak bakterisinin, insekt öldürücü özellikteki geni ile modifiye edilmiştir. Bt bitkiler

kendi insektisitlerini üretebilmekte, ilave insektisit kullanımı ve ilaçlama maliyetleri azalmakta ve gerçekleşen üretim, kalite ve miktar yönünden artış gösterdiği için çiftçi sağlığı ve çevre de bu üretimden olumlu yönde etkilenmektedir (16, 37). 1920'li yıllardan bu yana *Bacillus thuringiensis* toksinininden elde edilen spreyley organik tarım üreticileri tarafından tercih ediliyor olsa da özellikle insekt varlığının yoğun olduğu tarlalarda çok miktarda insektisit ajan kullanmak yerine

**Tablo 4:** GD ürünlerden çiftlik seviyesinde elde edilen ekonomik kazanımlar ve verimlilik \* (7, 21)

**Table 4:** Economic gains and productivity of biotech crops at farm level\*

	1996-2014	1996-2015	2014	2015
Ekonomik Kazanımlar				
Toplam (Milyar \$)	150,3	167,8	17,8	15,4
a. Azalan Üretim Maliyetleri**				
(milyar \$, %)	52,6 (%35)	46,9 (%28)	2,7 (%15)	2,3 (%15)
b. Verim Artışı (milyar \$, %)	97,7 (%65)	120,9 (%72)	15,1(%85)	13,1 (%85)
Verimlilik (Milyon ton)				
Toplam	514,7	574	75	65,8
a. Soya Fasulyesi	158,4	180,3	20,2	21,9
b. Mısır	322,4	358,0	50,8	40,3
c. Pamuk	24,7	25,2	2,9	2,2
d. Kanola	9,2	10,6	1,2	1,4

\* Azalan pestisit ve işçilik maliyetlerine bağlı olarak

bitkilerin kendisine bu proteini üretme özelliğinin kazandırılmasıyla üretimde bir maliyet unsuru olan insektisit ihtiyacı büyük oranda azaltılmış olur. Ayrıca insektisidal proteinler bitkinin her dokusunda bulunduğundan bitkinin her bölümüne ulaşamayan kimyasal insektisitlere göre daha etkin bir pest kontrolü sağlanır (1, 10, 30, 37). Diğer bir avantaj da insektisidal *Bacillus thuringiensis* toksininin kimyasal insektisitlerin zıttı olarak insanlar için toksik olmaması ve mide asidiyle parçalanabilmesidir (44). Ancak tıpkı sprey insektisitlerde yer alan Bt toksinlerine olduğu gibi, GD bitkilerin ürettiği Bt toksinlerine de uzun vadede

insektlerin direnç geliştirmesi söz konusu olabilir (30). Ayrıca Bt ürünlerin kullanımı Bt toksinlerin belirli insekt türlerine etki etmesi nedeniyle, etkilenmeyen diğer türlerle mücadelenin devam etmesi gerekliliği doğrultusunda, insektisitlere olan ihtiyacı tamamen elimine etmemektedir (37).

Bt geninin üretim artışına bir etkisi olmasa da, üretim kaybında yarattığı azalmaya bağlı olarak ürün verimlilikleri artmaktadır (37). Bt pamuğun Hindistan'ın farklı eyaletlerinde gerçekleştirilen alan denemeleri neticesinde, bu teknolojinin insektlerin bitkilere vermiş olduğu zararı önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiştir. Bu sayede

sağlanan verim artışı ise Bt ürünlerin kullanıldığı diğer ülkelerde rapor edilen miktarlara kıyasla çok daha fazla olarak bulunmuştur. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde yer alan küçük ölçekli işletmeler, teknik ve ekonomik kısıtlar nedeniyle insekt kaynaklı önemli verim kayıpları yaşamaktadır. Bu açıdan insekt toleranslı GD bitkilerin yetiştirilmesinin verim artışına önemli katkılar sunduğu belirtilmiştir (35).

Üretici ülke verilerine göre Bt mısır üretiminde elde edilen ortalama % 3,9'luk verim artışının Bt pamuk kadar yüksek bir seviyede olmadığı görülmektedir. Ortalama pestisit maliyetlerinin % 67 ve yönetim ile işçilik maliyetlerinin % 5 oranında azaldığı görülürken, tohum maliyetlerinin ortalama % 48 arttığı ortaya konmuştur. Global ölçekten ülkeler seviyesine inilerek bu ürünlerin ekonomik etkileri incelendiğinde heterojen bir yapı göze çarpmaktadır. Örneğin İspanya'da verim artışının yaklaşık % 6, Almanya'da % 12, Güney Afrika'da % 25 olduğu, pestisit maliyetlerindeki azalmanın ise Almanya'da % 25, İspanya'da % 56 ve Güney Afrika'da % 62 olduğu ortaya konmuştur (26).

#### 4. Türkiye'de Mevcut Durum

Global ölçekte üretilen temel GD ürünler olan mısır, soya fasulyesi, pamuk ve kanolanın TÜİK verilerine göre 2015/16 dönemi yurtiçi yeterlilik dereceleri sırasıyla % 105, % 6,9, % 101,8 ve % 26,9'dur. Bu bitkilerin yem sanayiinde, gıda ve biyoyakıt üretiminde ve diğer endüstri kollarındaki yadsınamaz rolü dikkate alındığında özellikle yurt içi yeterlilik derecesi düşük olan soya fasulyesi ve kanolada yurt içi talebi karşılayacak seviyede bir üretim için yeni politikalar geliştirilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır. Mısır bitkisi pamuk,

buğday ve yağlı tohumlara münavebeli ekilen bir ürün olmasından dolayı üreticiler ürün fiyatları ve verilen desteklere bakarak üretim tercihi yapmaktadır. Bu durum ise mısır üretim ve arzında istikrarsızlığa yol açabilmektedir. 2016'da Türkiye'de mısır bitkisinin % 76'sı yem (% 46 Broiler ve Hindi, % 35 Yumurtacı ve Damızlık, % 19 Büyük ve Küçükbaş) amaçlı kullanılmıştır (40,42). Türkiye gıda sektöründe yeni yaygınlaşmaya başlayan tüketiminin dışında soya biyo-dizel üretimi amacıyla, çeşitli sınıai amaçlarla ve zengin protein içeriği nedeniyle özellikle kanatlı karma yemi üretimi için yem sektöründe kullanılan önemli bir bitkidir (23). Soya fasulyesinin % 90'dan fazla olan üretim açığı ithalat ile karşılanmaktadır. Ekolojik şartların uygunluğu sayesinde üretimi yapılan önemli bir yağlı tohum ve endüstri bitkisi olan pamukta yurt içi üretimin, ihtiyacı karşıladığı söylenebilir. Diğer bir yağlı tohum olan kanolanın ise üretim ve pazarlamasında sorunlar bulunmaktadır. Kaliteli yağ ve hayvan yemi üretimindeki önemli rolü haricinde biyo-dizel üretiminde kullanılıyor olması sebebiyle kanola üretiminin önemi gelecek yıllarda artacaktır.

GD ürünler maliyet avantajı sayesinde konvansiyonel emsallerine göre daha uygun fiyata satılmaktadır. Global seviyedeki uygun fiyatlar kimi zaman ithalatı teşvik etmekte, bir ayağı yem üretmek olan entegre hayvancılık işletmelerinin ve yem fabrikalarının yem hammaddesi tedarikini ithalat yoluyla karşılamasına sebep olmaktadır. Ancak fiyatı ne olursa olsun bir bitkisel ürünün yurt içi üretim açığının ithalatla karşılanması dışa bağımlılığı arttırmaktır. Bunun yerine, teşvik ağırlıklı üretim politikaları üzerinde yoğunlaşarak

yurt içi ürün fiyat ve kalitesini belirli bir seviyede tutmanın ulusal ölçekte gerekli bir uygulama olduğu düşünülmektedir.

Uluslararası bağlayıcılığı bulunan Cartagena Biyogüvenlik Protokolü Türkiye’de 17 Haziran 2003 tarihli ve 4898 sayılı kanun ile TBMM tarafından onaylanarak 24 Ocak 2004 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Protokol GD ürünlerin iç piyasada üretimi, dağıtımı ve çevreye salınımı konusunda bazı zorunluluklar getirmiş, ülkemizde bu alandaki mevzuat eksikliğinin giderilmesi amacıyla kanun hazırlama çalışmaları başlamıştır (27). GDO ve ürünlerinden kaynaklanabilecek riskleri engellemek, insan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevrenin ve biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilirliğin sağlanması amacıyla biyogüvenlik sisteminin kurulması ve uygulanması, bu faaliyetlerin denetlenmesi, düzenlenmesi ve izlenmesi ile ilgili usul ve esasları belirlemek amacıyla AB müktesebatı ve Türkiye’nin ihtiyaçları baz alınarak 5977 sayılı “Biyogüvenlik Kanunu” oluşturulmuş, bu kanun 26.09.2010 tarihinde yürürlüğe girmiştir (39, 41). Kanunda GDO ve ürünlerine dair Ar-Ge çalışmaları, pazara sunma, izleme, kullanma, nakil, dış ticaret, saklama, paketleme, etiketleme ve yasaklara dair hükümler yer almaktadır. “Biyogüvenlik Kurulu ve Komitelerin Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik” ve “Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünlerine Dair Yönetmelik” konuya ilişkin diğer önemli mevzuat çalışmalarıdır.

Türkiye’de herhangi bir GD ürününün üretilmesi ve gıda amaçlı kullanılacak GD ürünlerin ithali yasaktır. Günümüze kadar Biyogüvenlik Kurulu’na yapılan ithalat başvurularının

değerlendirilmesi sonucunda 26 adet GD mısır ve 10 adet GD soya fasulyesi çeşidi olmak üzere toplamda 36 GD ürünün yalnızca yem ya da yem hammaddesi olarak kullanılması amacıyla ithalatı onaylanmıştır. Yem üretimi amacıyla kullanımı onaylanan soya ve mısır çeşitlerinin % 0,9 ve üzerinde GDO içermesi durumunda etiketinde belirtilmesi zorunludur. Kurula son dönemde soya ve mısır haricinde GD Pamuk ve Kanola genleri için de başvurulmuştur.

AB ve Türkiye mevzuatında, konvansiyonel ürünlerde üretim prosesinin herhangi bir aşamasında onaylı GDO’larla bulaşıklık (co-existence) gerçekleşmesi durumunda % 0,9 olan eşik değer sınırına kadar etiketleme şartı bulunmamaktadır (47). Bulaşıklığa ilişkin en önemli sorun ise dış ticarete yaşanmaktadır. GD ürünlerin dış ticaret amacıyla taşınmasında rol oynayan transatlantik gemilerin iyi temizlenmemesi, sonraki seferlerde taşınan konvansiyonel ürünlerde onaylı veya onaysız genlerce bulaşıklığa neden olmaktadır. Bu durum sebebiyle ürünler uzun süre limanlarda bekletilmekte, zaman ve iş gücü kaybı ile liman kirası gibi çeşitli maliyet kalemleri ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte eşik değeri aşan bulaşık ürünler ile eşik değeri aşmasa da onaysız genleri ihtiva eden bulaşık ürünler orijin ülkesine iade edilmektedir.

Uzun vadede Türkiye’de GD ürünlerin ulusal üretimi konusunda bir politika benimsenirse, bu sürecin ülkemize olası sosyo-ekonomik etkileri ve risk unsurlarının çok sayıda alt başlık içerisinde değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu parametrelerden bazıları; tarım, hayvancılık ve yem sektörleri ile ilgili endüstri kollarının üretim ve rekabet koşullarındaki değişim, üretimin

kırsal kalkınma, milli gelir, refah, istihdam ve gıda güvencesi üzerine etkileri, ürün tedarik zinciri ve çeşitli aşamalardaki araçlar üzerindeki etkiler, gerçekleşecek üretimin ürün çeşitliliği üzerine etkileri ve tüketici algı ve tercihlerinin bu ürünlerin tüketim talebine yansımaları durumu olarak belirtilebilir.

### Tartışma ve Sonuç

Biyoteknoloji destekli GD ürünler sektörü 1996'dan bu yana dikkate değer bir ivme kazanmıştır. Ayrıca GD bitki üretiminin sosyo-ekonomik açıdan üreticilere, tüketicilere ve GD ürünleri üreten ülkelere net fayda sağladığı çeşitli çalışmalarda belirtilmiştir (20, 21, 25, 35). Ancak GD ürünlerin kamuoyu tarafından yeterince kabul gördüğünü söylemek pek mümkün değildir. Bunun öncelikli nedenleri arasında alanla ilgili bilinmezliklerin olması ve önyargılar olabilir. Bununla birlikte GD bitkilere ilişkin oluşturulan risk raporları bu bitkilerin insan sağlığına, doğaya ve ekosisteme etkisini değerlendiren deneysel çalışmaların yapılması konusuna vurgu yapmaktadır. Örneğin FAO, gen transferinin tam anlamıyla kontrol edilebilir bir proses olmadığından, bu ürünlerin risk ve güvenlik değerlendirmesinden geçmesi gerektiğinden bahsetmektedir. Üretilmeye başlandıkları tarihten bu yana GD ürünler, birçok çevreci örgüt ve sivil toplum kuruluşunun protestosuna maruz kalmaktadır. Bilim dünyasının önemli bir kısmı da genetik mühendisliğinin potansiyelini değil risklerini irdelemeyi tercih etmektedir. Rekombinant DNA teknolojisi üzerine 1975'te gerçekleştirilen Asilomar Konferansıyla birlikte, düzenleyici politikalar bu üretimin çevre ve insan sağlığına olumsuz etkileri üzerine yoğunlaşmıştır.

Bunun sonucu olarak da üretilen politikalar, eğer mümkünse toplumu ve doğayı varsayılan tehlikelerden korumayı veya korumanın mümkün olmadığı durumlarda bilimsel kanıtlar bu teknolojinin zararsız olduğunu kanıtlayana dek uygulamaların ertelenmesini öngörmüştür (12). Diğer yandan Avrupa Komisyonu 2010 yılında, 25 yıllık bir süreçte gerçekleştirilen ve 500'den fazla araştırma grubunu kapsayan 130 araştırma projesini incelemiş, biyoteknolojik üretimin konvansiyonel metotlarla üretilen versiyonlarından daha riskli olmadığını belirtmiştir. İlave olarak, 2008-2009 yılları arasında EFSA'nın GDO heyeti, Bt GD bir mısır çeşidi olan MON810'un yem ve gıda maddesi olarak ithalinin, işlenmesinin ve yetiştirilmesinin sürdürülmesi amacıyla çeşitli değerlendirmelerde bulunmuştur. Heyet, 48 bağımsız çalışmanın hayvan ve insan sağlığı ile çevre üzerine etkileri ve risklerine dair sonuçları değerlendirilmiş, bu mısır çeşidinin konvansiyonel yöntemlerle yetiştirilen mısırlara göre herhangi bir yan etkisi veya riski bulunamamıştır (12). Çok sayıda bağımsız akademi ve bilimsel kurum GD ürünlerin üretim ve tüketiminin insan sağlığı ve çevre açısından bir risk teşkil etmediği sonucunu vurgulamaktadır.

İç rahatlatan sonuçlara rağmen, GD bitkilerin insan sağlığı ve ekosistem üzerine muhtemel olumsuz etkileri ile bu ürünlerin yaratabileceği etik sorunlardan bazıları; yabancı genin insan bünyesinde toksik ve alerjik etkiler yaratması, GD bitkilerde antibiyotik direnç geniyle yapılan işaretleme sebebiyle meydana gelebilecek dirençli bakteriler, insektlerin direnç kazanması, biyoçeşitliliğin etkilenmesi, GD bitkilere ait polenlerin rüzgar ve insektler gibi çeşitli

taşıyıcılarla komşu bitkilere ulaşması, mevcut dayanıklılık genleri nedeniyle süper yabancı türlerin oluşması ve bunlarla mücadele etmenin zorlaşması, patentli tohumların üreticiye vereceği zararlar, yeni gen aktarımı ile elde edilen GD ürünlere farklı türlerden aktarılan genlerin çeşitli inanç grupları için etik sorunlara yol açabilmesi ve etiklendirme hususunda taleplerinin değerlendirilmemesi, uzun vadede piyasa şartlarının çok uluslu şirketler lehine gelişebilmesi ve böyle bir durumda 3. Dünya ülkeleri ve küçük boyuttaki çiftçilerin bu durumun üstesinden gelemeyerek için sektörün vadettiği avantajlara tezat olarak dünya üzerindeki gelir dağılımı adaletinin şimdikinden daha kötü bir hal alması olarak ifade edilmektedir (1, 3, 10, 29, 33, 46, 47).

Risk faktörlerine yönelik endişeler bir kenara bırakılacak olursa GD ürünlerin kamuoyu tarafından yeterince talep görmemesinin önemli bir nedeni de en yaygın olarak üretilen GD ürünlerin temel agronomik özelliklerinin çiftçiye fayda sağlayan ancak tüketici gözünde direkt bir fayda olarak görülmeyen özellikte olmalarıdır. Bununla birlikte Altın Pirinç gibi spesifik vitaminlerce zenginleştirilmiş GD ürünlere gelişmiş ülkelerde malnütrisyon olgularının ender görülmesi nedeniyle gösterilen ilgi yetersizdir. Halen daha laboratuvar ve Ar-Ge çalışmaları devam eden, besin kompozisyonu iyileştirilmiş, obezite, kanser, diyabet ve kalp hastalıklarına yakalanma riskini azaltan içerikleriyle insan sağlığına yönelik ekstra fayda vadeden, aynı zamanda yerli üretim ve düşük fiyatlı olma gibi özellikleriyle ekstra tüketici talebi yaratabilecek yeni jenerasyon GD ürünlerin üretiminin gerçekleşmesiyle, bu

ürünlerin tüketicilerin gözünde daha cazip hale gelmesi sağlanabilecektir.

Öte yandan üretildikleri ilk yıldan bu yana GD bitkilerin, gıda arzının güvence altına alınmasıyla birlikte açlık problemlerini azaltacağı söylenmektedir. Artan nüfusun gıda ihtiyacının karşılanması için üretim artışının gerektiği açıktır. Ancak gelir dağılımı adaletsizliği ve gıdaya erişimdeki çeşitli güçlükler, bu sorunun giderilmesinde yegane çözüm olarak üretim artışının olmadığını göstermektedir. Ayrıca fakirlik ve açlık problemleri son derece kompleks bileşenleri olan, tek bir çözümü bulunmayan ve farklı perspektiflerden incelenmesi gereken durumlardır. Kısaca, yeşil biyoteknoloji uygulamalarının fakirliğin azaltılmasında ya da malnütrisyon sorunlarını gidermede tek başına bir çare olduğunu söylemek doğru olmasa da yapılan kapsamlı çalışmalar, GD üretiminin çiftçilerin gelirlerini arttırarak özellikle gelişmekte olan ülkelere kırsal kalkınmaya önemli katkısı olacağını vurgulamaktadır. Bu anlamda sürdürülebilir nitelikte sosyal ve ekonomik kalkınmanın gerçekleştirilmesi açısından GD ürünlerin önemli bir rolü vardır.

GD bitkilerin hayvan beslemedeki stratejik önemi de göz ardı edilmemelidir (9). İnsanların hayvansal kaynaklı gıda ihtiyacının karşılanması amacıyla çiftlik hayvanlarının farklı yönlerdeki verimlerinden en etkin şekilde yararlanması, yeterli ve dengeli hazırlanmış rasyonlarla mümkündür. Yem girdisi hayvancılık alt sektörlerinde tüm masraf unsurlarının yaklaşık % 60-65'ini kapsayan en büyük maliyet unsurudur. Böylesine büyük bir paya sahip maliyet unsurunun kontrolü, maliyetleri minimize etme



konusunda büyük fayda sağlamaktadır. Aynı zamanda ülke ekonomisi açısından hayvansal üretim sektörlerinde istenilen seviyeye ulaşmak, ulusal pazarda kendine yeterliliğin, uluslararası pazarda da rekabet gücünün bir ifadesidir. Bu noktada, tarımsal üretimin direkt arz yoluyla insan tüketimine sunularak bitkisel gıda ihtiyacını karşılama vazifesinin yanı sıra, hayvanların beslenmesi suretiyle üretilen hayvansal kaynaklı gıdaların insanların tüketimine sunularak yeterli ve dengeli beslenme noktasında ikamesi bulunmayan hayvansal protein ihtiyacının karşılanmasında da önemli bir fonksiyonu vardır.

Teknolojik uygulamaların biyoloji bilimine yönlendirilmesiyle oluşan biyoteknoloji uygulamalarını yakından takip eden ülkelerin gelişmişliklerinin önemli bir seviyeye ulaştığı görülmektedir. Bu açıdan, GD bitkilerin üretim, tüketim ve ticaretine yönelik rasyonel bir plan oluşturabilmenin yolu, önyargı temelli düşünceler ile şekillenen GD ürün teknolojisinin kötü imajını bir kenara bırakıp, diğer taraftan ihtiyatlılık ilkesi gereği tedbiri elden bırakmayarak yaygın alan ve laboratuvar çalışmalarıyla bilimsel bir zeminde uzman ekiplerin işbirliğiyle biyogüvenliğe dair Ar-Ge uygulamalarının sürdürülmeye devam edilmesinden geçmektedir. Böylece doğallıktan uzak bir profil çizse de, insanlık yararına önemli gelişmeler vadeden bu üretimin olası riskleri elimine edilebilecek ve bu teknoloji reddedilerek mahrum kalınan paydaş gelirleri, sürdürülebilirlik hususları, sosyo-ekonomik katkı ve üretimde verimlilik gibi önemli bazı fırsat ve maliyet avantajlarından faydalanmak mümkün olabilecektir.

## Kaynaklar

- 1. Akumo DN, Riedel H, Semtanska I (2013):** *Social and Economic Issues - Genetically Modified Food*. 221-229. In: I Muzzalupo (Ed), Food Industry. InTech, London.
- 2. Areal FJ, Riesgo L, Rodriguez-Cerezo E (2013):** *Economic and Agronomic Impact of Commercialized GM Crops: a Meta-Analysis*. J Agr Sci-Cambridge, **151**, 7-33.
- 3. Aygün Ş, Dere A (2008):** *Terminatör Gen Teknolojisi ve Biyoçeşitlilik Üzerine Olan Etkileri*. J of Aari, **18**, 55-61.
- 4. Backgrounder A (2000):** *Genetically Modified Organisms (GMO's)*. Food Technol **54**, 42-45.
- 5. UN DESA (2016):** Erişim: <https://esa.un.org/unpd/wpp/DataQuery/> Erişim Tarihi: 08.10.2017
- 6. Brookes G, Barfoot P (2015):** *Global Income and Production Impacts of Using GM Crop Technology 1996–2013*. GM Crops Food, **6**, 13-46.
- 7. Brookes G, Barfoot P (2016):** *GM Crops: Global Socio-economic and Environmental Impacts 1996–2014*. Erişim: <http://www.pgeconomics.co.uk/pdf/2016globalimpactstudymay2016.pdf> Erişim Tarihi: 02.12.2017
- 8. Chen H, Lin Y (2013):** *Promise and Issues of Genetically Modified Crops*. Curr Opin Plant Biol, **16**, 255-260.
- 9. Çabuk M, Alçıçek A, Bozkurt, M, Eratak S (2005):** *Hayvan Beslemede Genetik Olarak Değiştirilmiş Bitkilerin (GMO) Kullanımı, Genetik Olarak Değiştirilmiş Yemler ve Özellikleri*. 540-544, III.Ulusal Hayvan Besleme Kongresi Tam Metinler Kitabı, Adana.

- 10.Çelik V, Turgut-Balık D** (2007): *Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar*. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, **23**, 13-23.
- 11.Erdoğan SM**(2015):*Dünya’da GDO Mevzuatı, Ticareti ve Uygulamalarının Karşılaştırılması ve Türkiye*. Erişim: <http://www.tarim.gov.tr/ABDGM/Belgeler/%C4%B0DAR%C4%B0%20%C4%B0%9ELER/Uzmanl%C4%B1k%20Tez%20Eyl%C3%BCI%202015/Say%C4%B1t%20Mahmut%20Erdogan.pdf> Erişim Tarihi: 01.12.2017
- 12.Fagerström T, Dixelius C, Magnusson U, Sundström, JF** (2012): *Stop Worrying; Start Growing*. EMBO Rep, **13**, 493-497.
- 13.FAO** (2012): *Statistical Yearbook 2012*. Erişim: <http://www.fao.org/docrep/015/i2490e/i2490e00.htm> Erişim Tarihi: 14.11.2017
- 14.FAO** (2015): *World Deforestation Slows Down as more Forests are Better Managed*. Erişim: <http://www.fao.org/news/story/en/item/326911/icode/> Erişim Tarihi: 23.11.2017
- 15.FDA** (2017): *Genetically Engineered Animals Consumer Q&A*. Erişim: <https://www.fda.gov/AnimalVeterinary/DevelopmentApprovalProcess/GeneticEngineering/GeneticallyEngineeredAnimals/ucm113672.htm> Erişim Tarihi: 27.09.2017
- 16.Fernandez-Cornejo, J, Caswell M** (2006): *The First Decade of Genetically Engineered Crops in the United States*. Erişim: [https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/43731/13396\\_eib11\\_1\\_.pdf?v=41746](https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/43731/13396_eib11_1_.pdf?v=41746) Erişim Tarihi: 07.11.2017
- 17.Finger R, El Benni N, Kaphengst T, Evans C, Herbert S, Lehmann B, Morse S, Stupak N** (2011): *A Meta Analysis on Farm-level Costs and Benefits of GM Crops*. Sustainability, **3**, 743-762.
- 18.Garcia-Yi J, Lapikanonth T, Vionita H, Vu H, Yang S, Zhong Y, Li Y, Nagelschneider V, Schlindwein B, Wesseler J** (2014): *What are the Socio-economic Impacts of Genetically Modified Crops Worldwide? A Systematic Map Protocol*. Environmental Evidence, **3**, 1-17.
- 19.Hall C, Knight B, Ringrose S, Knox OGG** (2013): *What have been the Farm-level Economic Impacts of the Global Cultivation of GM Crops?. Collaboration for Environmental Evidence*, **11**, 1-45.
- 20.ISAAA** (2014): *Executive Summary: Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: Brief 49-2014*. Erişim: <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/49/executivesummary/default.asp> Erişim tarihi: 18.11.2017
- 21.ISAAA**(2016):*Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2016, Brief 52*. Erişim: <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/52/download/isaaa-brief-52-2016.pdf> Erişim Tarihi: 14.09.2017
- 22.İnce HÖ, Bahadıroğlu C, Toroğlu S, Bozdoğan H** (2013): *Genetiği Değiştirilmiş Mısır Bitkisinin Bazı Böcek Türlerine Karşı Direnci Üzerine Değerlendirmeler*. Nevşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, **2**, 78-89.
- 23.İTO** (2006): *Soya Sektör Raporu*. Erişim: <http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-84.pdf>. Erişim Tarihi: 15.10.2017
- 24.James C** (2014): *ISAAA Report on Global Status of Biotech/GM Crops*. Erişim: <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/49/ppts/default.asp> Erişim Tarihi : 02.12.2017
- 25.Jones PJ, McFarlane ID, Park JR, Tranter RB** (2017): *Assessing the potential economic benefits to farmers from various GM crops*

becoming available in the European Union by 2025: Results from an expert survey. *Agricultural Systems*, **155**, 158-167.

**26.Kaphengst T, El Benni N, Evans C, Finger R, Herbert S, Morse S, Stupak N** (2011): *Assessment of the Economic Performance of GM crops Worldwide*. Erişim: [https://www.academia.edu/852767/Assessment\\_of\\_the\\_economic\\_performance\\_of\\_GM\\_crops\\_worldwide](https://www.academia.edu/852767/Assessment_of_the_economic_performance_of_GM_crops_worldwide) Erişim Tarihi: 03.12.2017

**27.Kıvılcım Z** (2012): *Cartagena Protokolü ve Türkiye Biyogüvenlik Mevzuatı*. *Marmara Avrupa Araştırmaları Dergisi*, **20**, 99-121.

**28.Klumper W, Qaim M** (2014): *A Meta-analysis of the Impacts of Genetically Modified Crops*. *PloS One*, **9**, 1-7.

**29.König A, Cockburn A, Crevel RWR, Debruyne E, Grafstroem R, Hammerling U, Kimber I, Knudsen I, Kuiper HA, Peijnenburg AACM, Poulsen M, Schauzu M, Wal JM, Penninks AH** (2004): *Assessment of the Safety of Foods Derived from Genetically Modified (GM) Crops*. *Food Chem Toxicol*, **42**, 1047-1088.

**30.Lemaux PG** (2009): *Genetically Engineered Plants and Foods: a Scientist's Analysis of the Issues (Part II)*. *Annu Rev Plant Biol*, **60**, 511-559.

**31.Lusser M, Raney T, Tillie P, Dillen K, Rodriguez-Cerezo E** (2012): *International Workshop on Socio-economic Impacts of Genetically Modified Crops*. Erişim: <http://www.fao.org/docrep/015/ap016e/ap016e.pdf> Erişim Tarihi: 24.11.2017

**32.NHGRI** (2013): *1972: First Recombinant DNA* Erişim: <http://www.genome.gov/25520302> Erişim Tarihi : 26.10.2017

**33.Özdemir O, Duran M** (2010): *Biyoteknolojik Uygulamalara ve Genetiği Değiştirilmiş Organizmalara (GDO) İlişkin Tüketici Davranışları*. *Akademik Gıda*, **8**, 20-28.

**34.Özgen M, Ertunç F, Kınacı G, Yıldız M, Birsin M, Ulukan H, Emiroğlu H, Koyuncu N, Sancak C** (2005): *Tarım Teknolojilerinde Yeni Yaklaşımlar ve Uygulamalar: Bitki Biyoteknolojisi*. Erişim: [https://www.researchgate.net/publication/266911190\\_TARIM\\_TEKNOLOJILERINDE\\_YENI\\_YAKLASIMLAR\\_VE\\_UYGULAMALAR\\_Bitki\\_Biyoteknolojisi](https://www.researchgate.net/publication/266911190_TARIM_TEKNOLOJILERINDE_YENI_YAKLASIMLAR_VE_UYGULAMALAR_Bitki_Biyoteknolojisi) Erişim Tarihi: 29.10.2017

**35.Qaim M, Zilberman D** (2003): *Yield Effects of Genetically Modified Crops in Developing Countries*. *Science*, **299**, 900-902.

**36.Qaim M, Traxler G** (2005): *Roundup Ready Soybeans in Argentina: Farm-level and Aggregate Welfare Effects*. *Agric Econ*, **32**, 73-86.

**37.Qaim M** (2009): *The Economics of Genetically Modified Crops*. *Annu. Rev. Resour. Econ.*, **1**, 665-694.

**38.Subramanian A, Qaim M** (2010): *The Impact of Bt Cotton on Poor Households in Rural India*. *J Dev Stud*, **46**, 295-311.

**39.Ünal A** (2013): *Türkiye'de GDO Mevzuatı*. Erişim: [http://apbs.mersin.edu.tr/files/nalantiftik/Scientific\\_Meetings\\_014.pdf](http://apbs.mersin.edu.tr/files/nalantiftik/Scientific_Meetings_014.pdf) Erişim Tarihi: 14.09.2017

**40.T.C. GTHB TAGEM** (2014): Erişim: [http://www.tarim.gov.tr/TAGEM/Belgeler/SUNULAR/%C3%87MYB\\_Birg%C3%BCI%20G%C3%BCner.PDF](http://www.tarim.gov.tr/TAGEM/Belgeler/SUNULAR/%C3%87MYB_Birg%C3%BCI%20G%C3%BCner.PDF) Erişim Tarihi: 20.11.2017

**41.T.C. GTHB GKGM** (2016): *Gdo'lu Yemler*. Erişim: <http://www.tarim.gov.tr/Konular/Gida-Ve-Yem-Hizmetleri/Yem-Hizmetleri/GDolu-Yemler> Erişim Tarihi: 01.12.2017

**42.TMO** (2016): *2016 Yılı Hububat Sektör Raporu*, Erişim:<http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/hububatsektorraporu2016.pdf> Erişim Tarihi: 15.11.2017

**43.Turan C** (2000): *Genetik*. MKÜ Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, Hatay.

**44.Uzogara SG** (2000): *The Impact of Genetic Modification of Human Foods in the 21st Century: A Review*. *Biotechnol Adv*, **18**(3), 179–206.

**45.Wessler J, Kaplan S, Zilberman D** (2014): *The Cost of Delaying Approval of Golden Rice*. *Agricultural and Resource Economics*, **17**(3), 1- 3.

**46.Yeşilbağ D** (2004): *Tarımsal ve Hayvansal Ürünlerde Modern Biyoteknoloji ve Organik Üretim*. *Uludag Univ. J. Fac. Vet. Med.*, **23**(1-2-3), 157-162.

**47.Yılmaz F** (2014): *Bitkisel Üretimde Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünleri ile Biyogüvenlik*. Erişim: [http://tarim.kalkinma.gov.tr/wp-content/uploads/2015/01/Bitkisel\\_Uretimde\\_Genetigi\\_Degistirilmis\\_Organizmalar\\_ve\\_Urunleri\\_ile\\_Biyogüvenlik.pdf](http://tarim.kalkinma.gov.tr/wp-content/uploads/2015/01/Bitkisel_Uretimde_Genetigi_Degistirilmis_Organizmalar_ve_Urunleri_ile_Biyogüvenlik.pdf) Erişim Tarihi: 12.12.2017

Geliş Tarihi: 28.01.2018 / Kabul Tarihi: 02.04.2018

#### **Sorumlu Yazar:**

Doç. Dr. Yılmaz Aral

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi,

Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği

Anabilim Dalı

06110, Dışkapı-Ankara

e-posta: yaral@veterinary.ankara.edu.tr

# Veteriner Hekimler Derneği Dergisi Yayın Koşulları

1. Dergi, Veteriner Hekimleri Derneğinin yayın organı olup, yılda iki kez yayımlanır. Derginin kısaltılmış adı “**Vet Hekim Der Derg**” dir.

2. Derginin yayım dili Türkçe ve İngilizcedir.

3. Dergide, tamamı daha önce başka bir yerde yayımlanmamış güncel konulara ilişkin özgün bilimsel araştırmalar, derlemeler, olgu sunumları ve kısa bilimsel çalışmalar yayımlanır. Derleme niteliğindeki çalışmalar ilgili bilim insanlarından davet usulü ile talep edilen yazılardan temin edilir.

4. Dergide yayımlanmak üzere gönderilen makaleler Editörler Kurulunca değerlendirilerek konu ile ilgili hakemlere gönderilir. Hakemlerin görüşü alındıktan sonra önerilen değişiklik ve düzeltmelerin yapılması için makale yazarı/yazarlarına geri gönderilir; düzeltmeler yapıldıktan sonra yayımlanır. Hakemlerin önerileri dışında makalelerde sonradan ekleme ve çıkartma yapılamaz. Yayımlanması uygun bulunmayan makalelerle ilgili herhangi bir iade yapılmaz.

5. Dergide yayımlanması istenen yazılar, çift aralıklı olarak, kâğıdın bütün kenarlarından 30 mm boşluk bırakılarak ve 12 pt Times New Roman kullanılarak, A4 (210 x 297 mm) formunda ve MS Word formatında oluşturulmalıdır. İlk sayfa hariç her sayfada sayfa numarası üst orta hizada konumlandırılmalı ve sayfa başlarına satır numaraları (sürekli) eklenmelidir. Yazar, yayımlanması istenen yazıyı 1 nüshası yazar ismi/isimleri bulunan, 2 nüshası ise yazar ismi/isimleri olmaksızın toplam 3 basılı nüsha olarak CD içerisinde üst yazıyla posta yoluyla gönderebileceği gibi, elektronik ortamda 1 nüshası yazar ismi/isimleri bulunan, 1 nüshası ise yazar ismi/isimleri olmaksızın toplam 2 nüsha halinde “**vethekder@gmail.com**” adresine gönderebilir. Elektronik ortamda gönderilecek yazıların içeriğinde bulunan resim ve/veya grafikler, orijinal formatında ve yüksek çözünürlüklü olacak şekilde ayrı bir dosyada sunulmalıdır. “Yayın Hakkı Devri Formu” yazar/yazarlar tarafından doldurulup imzalanarak yayın başvurusuna eklenmelidir. Yazıların tamamı, şekil ve tablolar dâhil olmak üzere orijinal bilimsel araştırmalarda 15, derlemelerde 15, olgu sunumları 5 ve kısa bilimsel çalışmalarda 3 sayfayı geçmemelidir.

6. Makaleler; başlık, yazar/yazarların isimleri, Türkçe öz ve anahtar sözcükler, yabancı dilde başlık, yabancı dilde öz ve anahtar sözcükler, giriş, gereç ve yöntem, bulgular, tartışma ve sonuç, teşekkür ve kaynaklar sırası ile hazırlanmalıdır. **Anadili Türkçe olmayan iletişim yazarının çalışmasında Türkçe özet şartı aranmaz. Sosyal bilimlerin alanındaki çalışmalar ile sağlık ve fen bilimleri alanındaki kısa bilimsel çalışmalarda, giriş, gereç ve yöntem, bulgular, tartışma ve sonuç bölümlemesi yapılmayabilir.**

7. Makalenin başlığı kısa ve açık olmalı; ilk sözcüğün başlangıcı büyük, diğerleri küçük harflerle olacak şekilde, yazılmalıdır (“Köpek ve kedilerde uterus patolojileri” gibi). Varsa çalışmaya ilişkin açıklama dipnot işareti ile gösterilmelidir.

8. Yazar/yazarların, ad ve soyadları makale başlığının altına yazılmalıdır; adresleri ve unvanları ilk sayfada dipnot şeklinde belirtilmelidir.

9. Öz, makalenin önemli noktalarını içerecek tarzda kısa ve açık olmalıdır. Türkçe Öz, en az 150, en fazla 200 sözcük olmalıdır. Anahtar sözcükler MeSH (Medical Subject Headings) terimlerine uygunluk açısından Türkiye Bilim Terimleri’nden seçilmeli ve en az 3, en fazla 5 adet olacak şekilde alfabetik olarak sıralanmalıdır. Yabancı dilde Öz (Abstract), en az 250, en fazla 300 sözcük olmalıdır. Yabancı dilde anahtar sözcükler MeSH terimlerine uygun olmalı ve en az 3, en fazla 5 adet olacak şekilde alfabetik olarak sıralanmalıdır.

10. Giriş bölümünde, çalışma ile doğrudan ilgili kısa literatür bilgisi verildikten sonra, son paragrafta çalışmanın amacı vurgulanmalıdır. Bu bölüm 2 sayfayı geçmemelidir.

11. Gereç ve Yöntem, gereksiz ayrıntıya girilmeden, öz ve anlaşılır biçimde yazılmalıdır.

12. Bulgular bölümünde, veriler kısa bir şekilde açıklanmalıdır. Tablolarda verilen bulguların metinde tekrarlanmasından kaçınılmalıdır.

13. Bölüm başlıkları ortalı biçimde, kalın yazı karakteri ile sözcüklerin ilk harfleri büyük olacak şekilde yazılmalıdır. İkinci derecedeki alt başlıklar sola dayalı olarak kalın yazı karakteri ile sadece ilk harf büyük olacak şekilde küçük harflerle yazılmalıdır. Üçüncü derecedeki başlıklar ise paragraf başında yer almalı ve italik olarak sadece ilk harf büyük olacak şekilde küçük harflerle yazılmalıdır.

14. Tablo ve şekil başlıkları, Türkçe ve yabancı dilde yazılmalıdır. Tablolarda dikey çizgi kullanımından kaçınılmalıdır. Yatay çizgiler ise gerektiğinde yalnızca tablonun ilk satırı ve son satırından sonra kullanılabilir.

15. Yazarlar her bir bilimsel kısaltmanın açılımını metinde ilk geçtiği yerde açıklamalıdır. Latince cins ve tür isimleri italik yazı tipi ile yazılmalıdır. Tüm ölçüler SI (Système Internationale)’ye göre verilmelidir.

16. Tartışma ve Sonuç bölümünde, veriler literatür bilgilerinin ışığında tartışılmalı ve yorumlanmalıdır.

17. Kaynaklar bölümünde, bibliyografik bilgi, alfabetik sıra ile verilmeli, çok yazarlı çalışmalarda yazar adlarının arasına sadece virgül konulmalıdır. Kaynaklar alfabetik ve kronolojik dizin dikkate alınarak sıralanmalı ve numaralandırılmalıdır. Kaynak yazımında yazar adları kalın, konu başlığı italik yazı tipi ile yazılmalıdır. Dergi adlarının kısaltılmasında “Periodical Title Abbreviations: By Abbreviation”ın son baskısı esas alınmalıdır. Metin içerisinde kaynak, parantez içerisine alınmış sıra numarası ile belirtilmelidir. Metin içerisinde kaynak kullanımında, aynı konuyu bildiren birden çok kaynak varsa bunlar sıraları itibariyle küçükten büyüğe doğru sıralanmalı ve sayıları 5’i geçmemelidir.

Kaynak bilimsel çalışma ise:

**Kasperowicz A, Michalowski T** (2002): *Assessment of the fructanolytic activities in the rumen bacterium Treponema saccharophilum strain S*. J Appl Microbiol, **92**, 140–146.

**Sandstedt K, Ursing J, Walder M** (1983): *Thermotolerant Campylobacter with no or weak catalase activity isolated from dogs*. Curr Microbiol, **8**, 209-213.

Kaynak kitap ise:

**Falconer DS** (1960): *Introduction to Quantitative Genetics*. Oliver and Boyd Ltd, Edinburgh.

Kaynak kitaptan bir bölüm ise:

**Bahk J, Marth EH** (1990): *Listeriosis and Listeria monocytogenes*. 248-256. In: DO Cliver (Ed), *Foodborne Diseases*. Academic Press, San Diego.

Kaynak internette yer alıyor ise erişim tarihi ile birlikte yazılmalıdır.

**Otte MJ, Chilonda P** (2007): *Animal Health Economics: An introduction*. Erişim: <http://www.fao.org/ag/againfo/resources/en/publications/agapubs/pproc01.pdf>.

ErişimTarihi: 11.05.2007

18. Yazışma adresi, çalışmanın sonunda yer almalıdır. Çok yazarlı çalışmalarda yazarlardan sadece iletişim yazarının adı, yazışma adresi olarak belirtilmelidir.

19. Veteriner Hekimler Derneği Dergisinde yayımlanacak olan, hayvan deneylerine dayalı bilimsel çalışmalarda “Etik Kurul Onayı Alınmıştır” ifadesi aranır.

20. Araştırmaya konu olan maddelerin ve ürünlerin ticari adları kullanılmamalıdır.

21. Dergide yayınlanan her türlü makalenin sorumluluğu yazarlarına aittir.

22. Gönderilen makaleler geliş tarihine göre hakeme gönderilir ve yayın kurulunun aldığı kararla yayımlanır. Makale yayımlandıktan sonra yayın hakkı dergiye aittir.

23. Dergiden alıntı yapılması gerektiğinde, derginin kaynak gösterilmesi zorunludur.

# The Journal of Turkish Veterinary Medical Society

## Instructions to Authors

1. The Journal of Turkish Veterinary Medical Society is a general veterinary medical journal being published 2 times a year and its abbreviation is "J Turk Vet Med Soc".

2. The language of the journal is Turkish or English.

3. In the journal, researches about recent subjects of which all parts have not been published elsewhere before, original scientific articles, reviews, short communications and case reports are published. **Review articles are obtained from relevant scientists by invitation with request from the editorial board.**

4. Manuscripts to be published in the journal are evaluated by the Editorial Board and then sent to relevant reviewers. After reviews the manuscript is sent back to the author/authors for the required corrections; after the corrections are done the manuscript is published. No addition or subtractions can be done on the manuscript other than the ones suggested by the reviewers. There will be no returns for manuscripts not accepted for publication.

5. Manuscripts submitted for publishing in the journal should be; double spaced, 30 mm margins on all sides, in Times New Roman font and font size 12, A4 paper size (210 x 297 mm) and prepared using MS Word format. Sequential line numbering and page numbers should be placed on top-middle of all pages except the first page. The author may send 1 copy including author names, 2 copies not including author names and the signed statement of Head of Department copied into a CD by mail; or in electronic environment with 1 copy including author names and 1 copy not including author names to [vethekder@gmail.com](mailto:vethekder@gmail.com) mail address. The figure and/or graphs that are included in the manuscript sent electronically should be placed in a separate document in original format and high resolution. All manuscripts must be submitted with a copyright release form filled and signed by all authors. Manuscripts including figures and tables should not exceed 15 pages for original research articles, 15 pages for review articles, 5 pages for case reports and 3 pages for short communications.

6. Manuscripts must be prepared in the following order; title, author name/names, Turkish abstract and keywords, English title, English abstract and keywords, introduction, material and methods, results, discussion and results, acknowledgement and references. **Researchers whose native language is not Turkish do not have to write an abstract in Turkish. Research articles in social science field and short communications in health and natural and applied sciences fields may not have introduction, material and methods, results, discussion and conclusion divisions.**

7. Manuscript title should be short and clear; the first letter should be in capital letters and the rest in small letters (e.g. "Uterine pathologies in cats and dogs"). If there is one, the explanation regarding the study should be indicated as footnotes.

8. Name and surnames of the authors should be written under the article title; their addresses and titles must be placed in the first page as a footnote.

9. Abstract should be short, plain and include the most important parts of the manuscript. The English abstract must be at least 250, at most 300 words. At least 3, at most 5 English keywords should be selected in accordance with MeSH and written alphabetically.

10. Introduction should include the literature reviews related to the study and the aim/s should be indicated in the last paragraph. Introduction should not exceed 2 pages.

11. Material and methods should be written in a clear and understandable manner without any unnecessary details.

12. In results, the data should be shortly explained. Repetition of data given in tables should be avoided.

13. Titles must be centered and written bold with the first letter of each word capitalized. Second degree subtitles must be left justified with only the first letter capitalized. Third degree subtitles

must be at the beginning of the paragraph and written Italic with only the first letter capitalized.

14. Table and figure titles must be written both in Turkish and in English. Vertical lines should not be used in the tables. If horizontal are needed, they may only be used under the first and last lines of the table.

15. Authors must place the extension of abbreviations in the first use in text. Genus and species names in Latin must be written in Italic. All measurements must be indicated according to Systeme Internationale (SI) units.

16. In discussion and conclusion, the data should be interpreted with other study results indicated in the reference list.

17. The references must be in alphabetical order, researches including more than one author should be written with only commas between author names. References must be placed in order according to alphabetical and chronological order, and they must be numbered. In references, names of the authors must be written bold, and the title of the research must be written Italic. The journal name abbreviations must be in accordance with the last edition of "Periodical Title Abbreviations: By Abbreviation". The reference in text must be cited with number written in parenthesis. For reference use in the text, if there are more than one references cited they should be in ascending order and should not exceed 5 references.

If the reference is an article:

**Kasperowicz A, Michalowski T** (2002): *Assesment of the fructanolytic activities in the rumen bacterium Treponema saccarophilum strain S*. J Appl Microbiol, **92**, 140-146.

**Sandsedt K, Ursing J, Walder M** (1983): *Thermotolerant Campylobacter with no or weak catalase activity isolated from dogs*. Curr Microbiol, **8**, 209-213.

If the reference is a book:

**Falconer DS** (1960): *Introduction to Quantitative Genetics*. Oliver and Body Ltd, Edinburgh.

If the reference is a chapter of a book:

**Bahk J, Marth EH** (1990): *Listeriosis and Listeria monocytogenes*. 248-256. In: DO Cliver (Ed), *Foodborne Diseases*. Academic Press, San Diego.

If the refence is electronic, it shoul be written with the access date

**Otte MJ, Chilonda P** (2007): *Animal Health Economics: An introduction*. Access: <http://www.fao.org/ag/againfo/resources/en/publications/agapubs/pproc01.pdf> . Date of Access: 11.05.2007

18. Adress of correspondance should be given at the end of the research. In researches with more than one author, only corresponding author's name should be given as correspondance adress.

19. In researches based on animal experiences which are to be published in the Journal of Turkish Veterinary Medical Society should include an approval statement of Ethical Committee. A copy of Ethical Committee's approval statement might be requested for accepted manuscripts at review stage.

20. The tradenames of products which are subjects of study should not be used.

21. Authors are fully responsible for the article published in the journal.

22. The articles recieved are subjected to review according to their arrival dates and are published consistent with the decision of the Editorial Board. After the article is published, the rights of publication belong to the journal.

23. If any citation is made from the journal, the journal name must be shown.

# Veteriner Hekimler Derneği Dergisi

## Journal of Turkish Veterinary Medical Society

Veteriner Hekimler Derneği Dergisi  
Journal of Turkish Veterinary Medical Society

www.veteriner.org.tr

ISSN 0377-6395

### YAYIN HAKKI DEVRİ FORMU

Bu formu imzalayan yazarlar, basıldığı takdirde, gönderdikleri ve aşağıda başlığı olan yazının içeriği ile ilgili hiçbir konuda Veteriner Hekimler Derneği Dergisinin sorumlu olmadığını kabul ederler.

Yazı Başlığı:

.....  
.....  
.....  
.....

Bu formu imzalamakla, yazıları basılan yazarlar;

- yazının, içerdiği verilerin, resimlerin ve çizimlerin orijinal olduğunu,
- verileri ve yayın uzerinde yazar(lar) dişında başka kişi ve kurumların hak sahibi olmadığını,
- başka bir dergiye gönderilmemiş olduğunu,
- daha önce yayınlanmadığını, veya
- kısmen de olsa, veriler daha önce yayınlandıysa bunların Veteriner Hekimler Derneği Dergisi'nde yayınlanması için gerekli iznin alınıp bu forma eklendiğini kabul ederler.

Yazarların saklı hakları şunlardır:

- Yayın hakkı (copyright) dişında kalan, hasta hakları da dâhil olmak uzeri içeriğe ait tüm mülkiyet hakları,
- Yazının içeriğinin tamamı veya kısımlarını, kendilerine ait başka çalışmalarda karşılıksız kullanma hakkı,

Bu yazının yayınlanmasına dair sorumlulukları kabul ediyor ve imzalıyoruz. Böylece, yazının yayın hakkını (copyright) Veteriner Hekimler Derneği Dergisine devrediyoruz.

Yazarlar ve İmza

Ad	Soyad	İmza	Tarih

Bu form tam olarak doldurulup bütün yazarlarca imzalandıktan sonra, yayın başvurusu sırasında yayınla birlikte aşağıdaki adrese posta ile gönderilmelidir:

**Veteriner Hekimler Derneği, Ziya Gökalp Caddesi No:16/7 Kızılay, Ankara**

# Journal of Turkish Veterinary Medical Society

## Veteriner Hekimler Derneği Dergisi

Journal of Turkish Veterinary Medical Society  
Veteriner Hekimler Derneği Dergisi

www.veteriner.org.tr  
ISSN 0377-6395

### COPYRIGHT RELEASE FORM

Authors who sign this form accept that, if the manuscript is printed, Journal of Turkish Veterinary Medical Society does not accept any responsibility about the text they have sent of which the title is stated below.

Title:

.....  
.....  
.....  
.....

By signing this form, the authors accept that;

- the text, the data included, graphs and charts are original,
- other people or institutions do not possess any rights over the data and text,
- the text has not been sent to another journal,
- has not been published before, or
- even though some of the data has been published before, the required permit for the data to be published in the Journal of Turkish Veterinary Medical Society has been added to this form,

Authors implied rights are:

- Apart from the copyright release rights, all proprietary rights of the contents including patient rights,
- All content of the text or parts, unrequited usage rights in their other studies,

We accept responsibility about the publishing of the text and sign. Thus, we hand over the text publishing rights (copyright) to the Journal of Turkish Veterinary Medical Society.

Authors and signatures

Name	Surname	Signature	Date

This form should be filled in and signed by all authors, and then sent with the text at the publication application to the address by mail stated below:

**Veteriner Hekimler Derneği, Ziya Gökalep Caddesi No:16/7 Kızılay, Ankara**