

Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi
Journal of Bahri Dagdas Animal Research



T.C.
TARIM VE ORMAN BAKANLIğI

Cilt / Volume: 7, Sayı / Issue: 1, Yıl / Year: 2018
ISSN: 2148 - 3213

Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi / Journal of Bahri Dagdas Animal Research

Yayınlayan / Publisher

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya, TÜRKİYE
Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute, Konya, TURKEY

Sahibi / Owner

Dr. Fatih ÖZDEMİR

Editör / Editor-in-Chief

Prof. Dr. Mustafa Numan BUCAK

Editör Yardımcısı / Deputy Editor

Dr. Bülent BÜLBÜL

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü / Managing Editor

Zir. Yük. Müh. M. Naim DEMİRTAŞ

Yayın Kurulu / Editorial Board

Dr. Bumin Emre TEKE

Dr. Eyüp BAŞER

Mesut KIRBAŞ

N. Kürşat AKBULUT

Şükrü DOĞAN

Yayın Türü / Type of Publication

Yaygın Süreli Yayın / Widely Distributed Periodical

İletişim Bilgileri / Contact Information

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

Ereğli yolu üzeri 2. Km. PK: 125 42020 Karatay / KONYA

Telefon : +90 332 355 12 90

Faks: +90 332 355 12 88

E-posta: had@gthb.gov.tr; jbdar42@gmail.com

Web: www.arastirma.tarim.gov.tr/bahridagdas

Basım / Printing

Yaman Matbaacılık

Yeni Matbaacılar Sitesi 7. Blok No:22

Karatay / KONYA

Tel: 0332 342 02 04

Cilt / Volume: 7, Sayı / Issue: 1, Yıl / Year: 2018

ISSN: 2148-3213

Ağustos / August 2018

Bu Sayı için Hakemler Listesi / List of Referees for These Issue

Prof. Dr. Adnan ŞEHU	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Ali Said DURMUŞ	Fırat Üniversitesi
Prof. Dr. Alper YILMAZ	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Cafer TEPELİ	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Gültekin YILDIZ	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Kemal KIRIKÇI	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Orhan ÇETİN	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Şeref İNAL	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Tamer ÇAĞLAYAN	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Zülfükar Kadir SARITAŞ	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Doç. Dr. İlker CAMKERTEN	Aksaray Üniversitesi
Dr. Adil AKSOY	Aksaray Üniversitesi

Dergiye gönderilen makaleler yayınlansın veya yayınlanmasın iade edilmez.
Articles submitted to the journal are not retroceded whether published or not.

Yazıların her türlü sorumluluğu yazarlara aittir.
Any responsibility for the article are those of the author.

Bu dergi Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından altı ayda bir yayınlanan hakemli (her yayım için en az iki hakem) bilimsel dergidir.

This journal is a peer-reviewed (at last two reviewers per an article) scientific journal published in every 6 months by Directorate of Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute.

Cilt / Volume: 7, Sayı / Issue: 1, Yıl / Year: 2018
ISSN: 2148-3213

Ağustos / August 2018

İçindekiler / Contents

Makaleler / Articles	Sayfalar/Pages
Kımalı Kekliklerde Yumurta Ağırlığının Kuluçka Sonuçları Üzerine Etkisi Effects of Egg Weight on Hatchability Characteristics in Chukar Partridges Kemal KIRIKÇI, Mustafa ÇAM, Eyüp BAŞER, N. Kürşat AKBULUT Mehmet Alparslan BİLGİÇ	1-6
Bazı Çalı Bitkilerinin Mevsimsel (İlkbahar, Yaz, Sonbahar) Yaprak Verimleri, Besin Madde İçerikleri ve Rumende Parçalanma Düzeyinin Belirlenmesi Determination of Some Shrub Seasonal (Spring, Summer and Fall) Leaf Yields, Nutrient Content and Digestibility Celalettin AYGÜN, İsmail KARA, Hülya HANOĞLU ORAL İlker ERDOĞDU, A. Kadir ATALAY, A. Levent SEVER	7-17
Piyeten Footrot Kadir SULU, Fahrettin ALKAN	18-32
Neonatal Dönem Buzağı İshallerinde <i>Clostridium difficile</i> <i>Clostridium difficile</i> in Neonatal Calf Diarrhea Ediz Kağan ÖZGEN, Murat YILDIRIM	33-41
Koyunlarda Myostatin Geni ve Önemi Myostatin Gene and Importance in Sheep Yetiş YAYVAN, Banu YÜCEER ÖZKUL	42-48
Nakil Sırasında Tavukların Korunmasına İlişkin Avrupa Birliği Standartları ve Türkiye'nin Topluluk Mevzuatına Uyumunun Değerlendirilmesi European Union Standarts for Protection of Chickens During Transport and Evaluation of the Alignment of Turkey to Community Legislation Zehra BOZKURT	49-63

Kınalı Kekliklerde Yumurta Ağırlığının Kuluçka Sonuçları Üzerine Etkisi*

Kemal KIRIKÇI¹ Mustafa ÇAM¹ Eyüp BAŞER²
N. Kürşat AKBULUT² Mehmet Alparslan BİLGİÇ³

¹Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Konya, Türkiye
²Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya, Türkiye
³Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, İl Şube Müdürlüğü, Konya, Türkiye
kkirikci@selcuk.edu.tr

Öz

Bu çalışma kınalı kekliklerde yumurta ağırlığının ve kuluçka sırasında oluşan ağırlık kaybının kuluçka sonuçları ile embriyonik ölümler üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü Müdürlüğünde yetiştirilen 48 haftalık yaşta bulunan kınalı kekliklerden elde edilen 308 adet yumurta kullanılmıştır. Keklik yumurtaları ağırlıklarına göre gruplar; <19, 19-20, 20-21, 21-22, 22-23, 23<g şeklinde oluşturulmuştur. Kuluçka randımanı, döllülük oranı ve çıkım oranına yumurta ağırlığının etkisi bulunmamıştır. Bu araştırma ile kınalı kekliklerde kuluçka sonuçlarının yumurta ağırlığından etkilenmediği sonucuna varılmıştır. Keklik yetiştiriciliğinde başarılı kuluçka sonuçları için, damızlıkların seçimi, dişi/erkek oranı, damızlıkların barındırılma şekli, beslenmeleri ve elde edilen yumurtaların depolama şartlarının da önemli olduğu unutulmamalıdır.

Anahtar Kelimeler: Kınalı keklik, yumurta ağırlığı, kuluçka, embriyonik ölüm.

Effects of Egg Weight on Hatchability Characteristics in Chukar Partridges

Abstract

This study was carried out to determine the effect of egg weight and weight loss during hatching on incubation results and embryonic mortality in chukar partridges. In the study, 308 eggs obtained from the 48-week old chukar partridge grown in Bahri Dağdaş Institute of Agricultural Researches were used. According to weight of partridge eggs; <19, 19-20, 20-21, 21-22, 22-23, 23 <g. There was no effect of egg weight on hatchability, fertility rate and hatchability of fertile eggs. With this research, it was concluded that the results of incubation in chukar partridge were not affected by egg weight. It should not be forgotten that for the successful incubation results in partridge breeding, the selection of breeders, the female/male ratio, the type of breeding, the feeding and the storage conditions of the eggs obtained are important.

Keywords: Chukar partridge, egg weight, hatching, embryonic death.

Giriş

Yumurta ağırlığının kuluçka özelliklerine olan etkisi, tavuklarda (Naurishin ve Romanov, 2002), bıldırcınlarda (Taşkın ve ark., 2015), hindilerde (Erişir ve Özbey, 2005), sülünlerde (Çağlayan ve ark., 2010), devekuşlarında (Gonzalez ve ark., 2006) ve kaya kekliklerinde (Kırıkçı ve ark., 2004; Çağlayan ve ark., 2009) çalışılmıştır. Türkiye’de yetiştiriciliği geniş çaplı yapılan kınalı keklik yumurtaları üzerinde yumurta ağırlığının kuluçka özelliklerine etkisi konusunda az sayıda çalışma bulunmaktadır.

*Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje No: 17401112).

Kırıkçı ve ark. (2004) kaya keklüklerinde yumurtaların 17-23 g arasında değiştiğini ve 24 g üzerindeki yumurtalarda döllülük oranının düştüğünü bildirmişlerdir. Çağlayan ve ark. (2009) kaya keklüklerinde normalden küçük (<18 g) ve normalden büyük (>23 g) olan yumurta gruplarında döllülük oranı ve kuluçka randımanının düşük geręekleřtięini ifade etmişlerdir. Aynı zamanda çok küçük ve çok büyük yumurtalarda çıkış oranının da azaldığını ve en yüksek çıkış oranının normal sınırlar içindeki yumurtalardan elde edildiğini belirlemişlerdir.

Kınalı keklükler üzerinde yapılan bir çalışmada, yumurta ağırlıklarının ortalama 21.40 gram olduğu ve yumurta ağırlığı ile yumurta eni ve boyu arasında pozitif bir ilişki saptanmıştır (Alkan ve ark., 2007).

Sachdev ve ark. (1985) ile Altan ve ark. (1995), Japon bildircinlerinde döllülük oranını ve çıkım oranını ağır yumurta gruplarında, hafif yumurtalardan daha yüksek belirlemişlerdir. Sarıca ve Soley (1995), Japon bildircinlerinin döllülük oranı ve kuluçka randımanının yumurta büyüklüğünden etkilendiğini ve normalden ağır yumurtalarda bu özelliklerin yükseldiğini, en yüksek çıkım oranını ise orta ağırlıklardaki yumurtalardan elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Bu alışma kınalı keklüklerde yumurta ağırlığının kuluçka sonuçlarına etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmanın materyalini Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü Müdürlüğünde yetiştirilen 48 haftalık yaşta bulunan yarı-açık ve kapalı kümeslerde yetiştirilen kınalı keklüklerden elde edilen yumurtalar oluşturmuştur.

Keklik yumurtaları üzerleri tahta kalemi ile numaralanmış, 0.01 hassasiyetli terazi ile tartılıp potasyum permanganat ve formaldehit ile dezenfekte edilerek kuluçka makinesine yerleştirilmiştir. Kuluçka sonrası her bir yumurta 21. günde tekrar tartılmış ve yumurtaların her biri 5 cm x 10 cm boyutlarındaki tül keseler içine alınıp, her bir kesenin içine numaralar konularak çıkım makinesine yerleştirilmiştir. Tartımları yapılan yumurtalar ağırlıklarına göre < 19-20, 20-21, 21-22, 22-23, 23< 6 ağırlık grubu oluşturulmuştur. Kuluçka makinesinde 37.6 °C ısı ve %59 nem uygulanmış, çıkım makinesinde ise 37.5 °C ısı ve %72 nem uygulanmıştır. Kuluçkadan çıkan civcivler tartılarak canlı ağırlıkları belirlenmiş, çıkmamış yumurtalar kırılıp embriyonik ölümler ve dölsüz yumurtaların sayısı kaydedilmiştir (Ernst ve ark., 2004). Ana keklüklere %17 ham protein ve 2850 ME içeren yem verilmiştir.

İstatistik Analizler

Ağırlık gruplarına göre kuluçka esnasındaki ağırlık kayıpları ve ağırlık kayıplarının oranı arasındaki farklılıkların analizi varyans analiziyle, farklılıkların önem kontrolü duncan testi ile yapılmıştır. Grupların kuluçka ile ilgili özellikleri Khi kare testi ile analiz edilmiştir. İstatistik analizler SPSS 16.0 programı kullanılarak yapılmıştır.

Bulgular

Kınalı keklik yumurtalarının ağırlık grupları Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Kınalı keklik yumurtalarının ağırlık grupları

	n	Yumurta ağırlığı (g)	Transfer ağırlığı (g)	Ağırlık kaybı (g)	Kayıp (%)	Çıkım ağırlığı (g)
<19 g	62	18.22 f	16.21 f	2.00	11.01	11.94 f
19-20 g	74	19.54 e	17.36 e	2.19	11.19	12.79 e
20-21 g	91	20.50 d	18.29 d	2.21	10.80	13.50 d
21-22 g	44	21.43 c	19.02 c	2.42	11.28	14.02 c
22-23 g	26	22.51 b	19.83 b	2.68	11.92	14.75 b
23<	11	23.45 a	21.14 a	2.31	9.86	15.53a
Genel	308	20.22±0.08	17.98±0.09	2.24±0.05	11.06±0.23	13.26±0.07

a, b, c, d, e, f; Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasında farklılıklar önemlidir (P<0.05)

Çizelge 1’de görülebileceği gibi yumurta gruplarının başlangıç ağırlığı, transfer ağırlığı ve civcivlerin çıkım ağırlıkları arasında farklılık önemli bulunmuştur. (P<0.05). Yumurta ağırlığının kuluçka esnasındaki ağırlık kaybına ve oranına etkisi olmamıştır. Yumurta ağırlık gruplarının kuluçka sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Farklı ağırlık gruplarındaki keklik yumurtalarının kuluçka özellikleri

Yumurta ağırlık grupları	Kuluçka randımanı %	Döllülük oranı %	Çıkım Oranı %	Embryonik ölüm oranı %
<19 g	88.71	96.77	91.67	8.1
19-20 g	83.78	90.54	92.54	6.8
20-21 g	87.78	93.33	94.05	5.95
21-22 g	88.89	97.78	90.91	8.89
22-23 g	80.77	100	80.77	19.23
23<	90.91	90.91	100	0
P	-	-	-	-

Çizelge 1’den anlaşılacağı gibi yumurta ağırlığının kuluçka özelliklerinden olan kuluçka randımanına, döllülük oranına, çıkım oranına ve embriyonik ölüm oranına etkisi bulunmamıştır (P>0.05).

Tartışma ve Sonuç

Araştırmada kullanılan kınalı keklik yumurtalarının ortalama ağırlıkları 20.22 g olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu ağırlık literatürle uyumlu bulunmuştur. Alkan ve ark. (2007) kınalı kekliklerde yumurta ağırlıklarını 15.30-31.20 g arasında belirlemişlerdir. Değişik keklik ırklarında yumurta ağırlığı 19-23 g arasında bildirilmiştir (Woodard ve ark., 1982; Yannakopoulos, 1992; Çetin ve ark., 1997; Kırıkçı ve ark., 2004; Kırıkçı ve ark., 2007). Yannakopoulos (1992) kekliklerde yumurta ağırlığının yaşla değişmediğini, Kırıkçı ve ark. (2007) ise yüksek canlı ağırlıklı kekliklerden daha ağır yumurtalar elde edildiğini belirlemişlerdir.

Bu çalışmada yumurta ağırlıkları ile transfer zamanında belirlenen yumurta ağırlıkları yönünden tüm gruplar birbirlerinden farklıdır ($P<0.05$). Kuluçka esnasında ağırlık kaybı yönünden bütün gruplar arasında benzer kayıp meydana gelmiştir. Hassan ve ark. (2005) yumurta ağırlık kaybı ve kuluçka performansı arasındaki ilişkiyi ırk, nem, sıcaklık, kabuk gözenekleri, albümin kalitesi, yumurta ağırlığı gibi birçok faktör tarafından belirlendiğini ifade etmişlerdir. İqbal ve ark. (2014) broiler yumurtaları üzerinde yapmış oldukları çalışmada 60, 65 ve 70 g ağırlığındaki yumurtaların kuluçka esnasında nem kaybının ağır olan yumurtalarda olduğunu belirlemişlerdir. Çağlayan ve ark. (2009) ise kaya keklükleri üzerinde yaptıkları çalışmada bu araştırmada belirlenen bulguya ters olarak yumurta ağırlık kaybı ile yumurta ağırlığı arasında pozitif korelasyon tespit etmişlerdir. Saylam (1999)'da bıldırcınlarda kuluçka esnasında en düşük ağırlık kaybının yüksek ağırlığa sahip yumurtalarda görüldüğünü bildirmiştir. Buna karşılık Hassan ve ark. (2005) büyük devekuşu yumurtalarında ağırlık kaybının daha düşük gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Grupların yumurta ağırlıklarında olduğu gibi civciv ağırlıkları yönünden de bütün gruplar birbirlerinden farklı bulunmuşlardır ($P<0.05$). Çağlayan ve ark. (2009)'nın da belirttiği gibi yumurta ağırlığı ile civciv çıkım ağırlığı arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Diğer kanatlı türlerinde de yapılan çalışmalarda yumurta ağırlığı ile çıkım ağırlığı arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur (Hassan ve ark., 2005; Çağlayan ve ark., 2010; Khan ve ark., 2013).

Çalışmada yumurta ağırlık gruplarının kuluçka randımanına etkisi bulunmamıştır. Kırıkçı ve ark. (2004) ve Çağlayan ve ark. (2009) bu araştırmada belirlenen bulguya farklı olarak kaya keklüklerinde düşük yumurta ağırlığındaki yumurtalardan düşük kuluçka randımanı meydana geldiğini, ancak yüksek yumurta ağırlıklarında da kuluçka randımanının düşük gerçekleştiğini belirlemişlerdir. Onbaşılar ve ark. (2011) ise Pekin ördeklerinde yumurta ağırlığı ile kuluçka randımanı arasında bir ilişki olmadığını; Çağlayan ve ark. (2010) sülünlerde, Hassan ve ark. (2005) ise devekuşu yumurtalarında kuluçka randımanı ile yumurta ağırlığı arasındaki ilişkinin önemli olduğunu bildirmişler ve büyük yumurtalarda kuluçka randımanının düştüğünü bildirmişlerdir. Taşkın ve ark. (2015) ise bıldırcınlarda yumurta ağırlığının 12 g'ın altına düştüğünde, kuluçka randımanında da düşüş meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Sarıca ve Soley (1995), Japon bıldırcınlarının kuluçka randımanının yumurta büyüklüğünden etkilendiğini ve normalden ağır yumurtalarda yükseldiğini bildirmişlerdir. Dolayısıyla yumurta büyüklüğü ile kuluçka randımanı arasındaki ilişki tür ve ırk farklılığına göre değiştiği söylenebilir.

Araştırmada kuluçka randımanında olduğu gibi döllülük oranı da yumurta büyüklüğünden etkilenmemiştir. Çağlayan ve ark. (2009) ve Kırıkçı ve ark. (2004) ise kaya keklüklerinde döllülük oranının normalden düşük ve yüksek ağırlıklı yumurtalarda döllülük oranının daha düşük olarak belirlemişlerdir. Benzer olarak Taşkın ve ark. (2015) bıldırcınlarda yumurta ağırlığı düşükçe döllülük oranının da düştüğünü ifade etmişlerdir. İqbal ve ark. (2014) ise broiler yumurtalarının ağırlığı arttıkça döllülük oranının düştüğünü gözlemlemişlerdir. Sachdev ve ark. (1985) ve Altan ve ark. (1995). Japon bıldırcınlarında döllülük oranını yüksek yumurta grubunda, hafif yumurta grubundan daha yüksek bulmuşlardır. Bununla birlikte sülün (Çağlayan ve ark., 2010) ve devekuşlarında (Onbaşılar ve ark., 2011) bu araştırmada belirlendiği gibi yumurta ağırlığı ile döllülük oranı arasında bir ilişki olmadığı bildirilmiştir. Neticede döllülük oranı ile yumurta büyüklüğü arasındaki etkileşim, türe ve ırka göre değiştiği söylenebilir.

Kuluçka randımanı ve döllülük oranında olduğu gibi, çıkım oranı da yumurta ağırlığından etkilenmemiştir. Tüm yumurta ağırlık gruplarından benzer çıkım oranları elde edilmiştir. Bu araştırmadan farklı olarak broiler yumurtalarında (İqbal ve ark. 2014) ve

sülün (Çağlayan ve ark., 2010), kaya keklığı (Kırıkçı ve ark., 2004) yumurtalarında yumurta büyüklüğü arttıkça çıkım oranının düştüğü gözlemlenmiştir. Çağlayan ve ark. (2009) kaya keklıklarında Onbaşılar ve ark. (2011) ise bu araştırmada belirlenen bulguya benzer olarak devekuşlarında çıkım oranının yumurta ağırlığından etkilenmediğini bildirmişlerdir. Araştırma bulguları ile literatür arasındaki farklılıktan kanatlı yumurtalarındaki çıkım oranının; tür, ırk, kuluçka şartları, bakım ve besleme, anaç yaşı gibi etkenlere göre değişebildiği söylenebilir.

Araştırmada kınalı keklık yumurta gruplarında ağırlığın erken, orta ve geç embriyonik ölüm oranına etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bu bulguya benzer olarak Çağlayan ve ark, (2009) kaya keklığı ve Çağlayan ve ark, (2010) sülün yumurtalarında da yumurta ağırlığının embriyonik ölümler üzerinde etkisinin olmadığı bildirilmiştir.

Bu araştırmanın sonucunda kınalı keklıklarında yumurta ağırlığının kuluçka sonuçları üzerine önemli etkilerinin olmadığı belirlenmiştir. Dolayısıyla kınalı keklıklardan elde edilen tüm yumurtaların kuluçkaya konulmalarında herhangi bir sakınca belirlenmemiştir. Ancak başarılı kuluçka sonuçları için, damızlıkların seçimi, damızlıklarda dişi: erkek oranı, damızlıkların barındırılma şekli, beslenmeleri ve elde edilen yumurtaların depolama şartlarının da önemli olduğu unutulmamalıdır.

Kaynaklar

- Alkan, S., Karabağ, K., Balcıoğlu, M. S., Galiç, A. (2007). Kınalı keklıklerde (*Alectoris chukar*) bazı yumurta özelliklerinin ve canlı ağırlıkların belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2007, 20(2), 225-228.
- Altan, Ö., Oğuz, İ., Settar, P. (1995). Japon bıldırcınlarında yumurta ağırlığı ile özgül ağırlığının kuluçka özelliklerine etkileri. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 19,4:219-222.
- Çağlayan, T., Alaşahan, S., Çetin, O., Kırıkçı K., Günlü, A. (2010). Effects of egg weight and length of storage period on chick weight and hatchability performance of pheasants (*Phasianus colchicus*). J. Food Agric. Environ., 8: 407-41.
- Çağlayan, T., Garip, M., Kırıkçı, K., Günlü, A. (2009). Effect of egg weight on chick weight, egg weight loss and hatchability in rock partridges (*A. graeca*). Italian Journal of Animal Science. 8, 4:567-574.
- Çetin, O., Kırıkçı, K., Gülsen, N. (1997). Farklı bakım şartlarında kınalı keklıkların (*A. chukar*) bazı verim özellikleri. Vet. Bil. Derg., 13,2: 5-10.
- Erisir, Z., Özbey, O. (2005). The effects of egg weight and shape index on hatching characteristics in bronze turkeys. Indian Veterinary Journal, 82, 9: 967-968.
- Ernst, R. A., Bradley F. A., Abbott, U. K., Craig, R. M. (2004). Egg candling and breakout analysis. ANR Publication 8134. <http://anrcatalog.ucdavis.edu/pdf/8134.pdf> Accessed July. 2017.
- Gonzalez-Redondo, P. (2006). Influence of the laying date on the fertility and hatchability of red-legged partridge (*Alectoris rufa*) eggs. The Journal of Applied Poultry Research. 15, 4: 579-583.
- Hassan, S. M., Siam, A. A., Mady, M. E., Cartwright, A. L. (2005). Egg storage period and weight effects on hatchability of ostrich (*Struthio camelus*) eggs. Poultry Sci., 84, 12: 1908-1912.
- Iqbal, J., Khan, S. H., Mukhtar, N., Ahmed, T., Pasha, R. A. (2014). Effects of egg size weight and age on hatching performance and chick quality of broiler breeder. Journal of Applied Animal Research, 44,1: 54-64.
- Khan, M. J. A., Khan, S. H., Bukhsh, A., Abbass, M. I., Javed, M. (2013). Effect of different storage period on egg weight, internal egg quality and hatchability characteristics of Fayumi eggs. Ital. J. Anim Sci., 1251:323-328.
- Kırıkçı, K., Deeming, D. C., Günlü, A. (2004). Effects of egg mass and percentage mass loss during incubation on hatchability of eggs of the Rock partridge (*Alectoris graeca*). Brit. Poultry Sci., 45: 380-384.
- Kırıkçı, K., Günlü, A., Çetin, O., Garip, M. (2007). Effect of hen weight on egg production and some egg quality characteristics in the Partridge (*Alectoris graeca*). Poultry Sci., 86: 1380-1383.

- Narushin, V. G., Romanov, M. N. (2002). Physical characteristics of chicken eggs in relation to their hatchability and chick weight. In: ASAE Annual International Meeting/CIGR World Congress. August 28-31.
- Onbaşlar, E. E., Erdem, E., Poyraz, Ö., Yalçın, S. (2011). Effects of hen production cycle and egg weight on egg quality. egg composition, hatchability, duckling quality and body weight at first week in Pekin ducks'. Poultry Sci., 90: 2642-2647.
- Sachdev, A. K., Ahuja, S. D., Thomas, P. C., Agrawal, S. K. (1985). Effect of egg weight and duration storage on the weight loss, fertility and hatchability traits in japanese Quail. Indian Journal of Poultry Sci.. 20: 19-22.
- Sarıca, M., Soley, F. (1995). Bildircinlarda (Coturnix coturnix japonica) kuluçkalık yumurta ağırlığının kuluçka sonuçları ile büyüme ve yumurta verim özelliklerine etkileri. YUTAV'95.24-27 Mayıs. İstanbul. 475-484.
- Saylam, S. K. (1999). The effects of egg weight and storage time on egg weight loss and hatchability traits in Japanese quail. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. 23. 4.367-372.
- Taşkın, A., Karadavut, U., Cayan, H., Genç, S., Coşkun, İ. (2015). Determination of small variation effects of egg weight and shape index on fertility and hatching rates in Japanese quail (Coturnix coturnix japonica). Journal of Selçuk University Natural and Applied Science, 4:73-83.
- Woodard, A. E., Ablanalp, H., Snyder, L. (1982). Inbreeding depression in the red-legged partridge. Poultry Sci., 61: 1579-1584.
- Yannakopoulos, A. L. (1992). Greek experiences with Game birds. Anim. Breed. Abstr. 60: 3375.

Bazı Çalı Bitkilerinin Mevsimsel (İlkbahar, Yaz, Sonbahar) Yaprak Verimleri, Besin Madde İçerikleri ve Rumende Parçalanma Düzeyinin Belirlenmesi

Celalettin AYGÜN¹ İsmail KARA¹ Hülya HANOĞLU ORAL²
İlker ERDOĞDU¹ A. Kadir ATALAY¹ A. Levent SEVER¹

¹Geçit Kuşluğu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Çayır Mera ve Yem Bitkileri Birimi, Tepebaşı/Eskişehir
²Koyunculuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bandırma/Balıkesir
celalettin.aygun@tarim.gov.tr

Öz

Geçit Kuşluğu Tarımsal Araştırma Enstitüsünün sorumluluk alanı illerden toplanan 24 adet çalı bitkisi ile oluşturulan plantasyonda yapılan gözlem ve değerlendirmeler ışığında bazı çalı bitkilerinin sezonluk yem takviyelerinin belirlenmesi amacıyla ilkbahar, yaz ve sonbahar da ayrı ayrı yaprak verimleri alınmıştır. Yaş yaprak verimleri; İlkbaharda, *Rhus coriaria* L, *Paliurus spina-cristi* Mill, *Rosa pulverulenta* M, Bieb, yazın *Rhus coriaria* L, *Clematis viticella* L, *Salvia wiedemannii* Boiss, sonbaharda ise, *Salvia wiedemannii* Boiss, *Elaeagnus angustifolia* L, *Clematis viticella* L, *Salvia wiedemannii* Boiss, ilk üç sırayı almışlardır. Kuru yaprak verimleri ise ilkbaharda *Paliurus spina-cristi* Mill, *Rhus coriaria* L, *Rosa pulverulenta* M, Bieb, yaz sezonunda *Rhus coriaria* L, *Salvia wiedemannii* Boiss, *Clematis viticella* L. sonbahar sezonunda *Salvia wiedemannii* Boiss, *Elaeagnus angustifolia* L. ve *Clematis viticella* L. çalılarında olmuştur. Çalılarda yaprak/sap oranında ise; ilk sırayı *Rhus coriaria* L. alırken son sırayı *Globularia trichosantha* Fisch, Mey almıştır. Çalıların besin madde içerikleri ve 48 saat rumen parçalanabilirliklerinin incelenmesinde ise; kuru madde oranının tüm çalılarda %90 üzerinde olduğu, ham protein oranlarının 2.94-22.06 arasında, ham kül oranlarının 3.02-19.52 arasında, organik madde oranlarının 72.54-93.54 arasında değiştiği, ham yağ oranlarının 1.20-13.50 arasında değiştiği, ADF oranının 20.81-55.54, NDF oranının 22.28-71.11 arasında ADL oranının 5.88-41.50 arasında değiştiği, selüloz oranının 5.90-44.12 arasında, hem selüloz oranının 0.27-33.91 arasında değiştiği, 48 saat rumen parçalanabilirliğinin ise %28.89-98.33 arasında değiştiği belirlenmiştir. Elde edilen değerlere göre çalı bitkilerinin özellikle kurak sezonlarda otlatılabileceği ve ilave yemler olarak katkı sağlayabileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Besin madde içeriği, çalı bitkileri, mevsimsel, rumende parçalanma, yaprak verimi.

Determination of Some Shrub Seasonal (Spring, Summer and Fall) Leaf Yields, Nutrient Content and Digestibility

Abstract

The purpose of this study was to determine spring, summer and fall yield of 24 shrubs, gathered from different province of west transitional region. In spring, the highest fresh leaf yields on in spring *Rhus coriaria* L, *Paliurus spina-cristi* Mill, *Rosa pulverulenta* M, Bieb, on in summer *Rhus coriaria* L, *Clematis viticella* L, *Salvia wiedemannii* Boiss. and on in fall *Salvia wiedemannii* Boiss, *Elaeagnus angustifolia* L, *Clematis viticella* L. were found. *Rhus coriaria* L. give the highest leaf/steam ration. While the lowest value was taken from *Globularia trichosantha* Fisch. In nutritient content and rumen digestibility 48 hours. Dry matter was over of 90 % in all shrubs. It was determined that variation in shrubs were 2.94-22.06% in crude protein, 3.02-19.52% in ash, 72.54-93.54% in organic matter, 1.20-13.50% in oil content, 20.81-55.54% ADF, 22.28-71.11 NDF, 5.88-41.50 ADL, cellulosic content 5.90-44.12, hemicellulosic content 0.27-33.91 and 28.89-98.33% 48 hours rumen digestibility. According to the obtained values, results showed that, they were determined that bush plants are able to grazing especially in dry seasons and can contribute as additional feed.

Keywords: Nutrient content, shrub plants, seasonal, rumende fragmentation, leaf yield.

Giriş

Hayvanların kaba yem gereksinimleri, çayır-meralar ve tarla tarımı içerisinde yetiştirilen yem bitkilerinden olmak üzere başlıca iki kaynaktan sağlanmaktadır (Tekeli ve ark., 2003). Hayvancılıkta yetiştirilen hayvan türüne ve uygulanan yetiştirme sistemine bağlı olarak toplam üretim masraflarının %60-90'ını yem masrafları oluşturmaktadır. Bu nedenle hayvancılıkta, hayvansal üretim maliyetinin azaltılması ancak geleneksel yem maddelerinden optimum düzeyde yararlanmayı sağlayacak önlemlerin yanı sıra, bu yem maddelerine alternatif olabilecek ucuz ve bol yeni yem kaynaklarının bulunması, niteliklerinin saptanması ve hayvan beslemede kullanılması ile mümkün olmaktadır. Mevcut alanlarımızı genişletmenin mümkün olmayacağı, kullanmamız gereken alanların ıslahını, verimini ve değerinin artırılması için elde olan imkânlardan çalılıkların kullanılması gerektiği bir zorunluluktur.

Yem çalılıkları kurak ve yarı kurak alanların geliştirilmesinde önerilen bitkiler olup, kurağa yüksek toleransları ve derin kök yapıları ile bütün sezon boyunca yeşil kalarak taze yem sağlamaları mümkündür. Zamanında ve yerinde hayvan üretim sistemine rezerve faydalı yemler olarak katkıda bulunurlar (Anonim, 1998). Uygun ıslah tekniklerinin ve bütünleşmiş bir yaklaşım anlayışının olmaması nedeniyle, aşırı derecede tahrip olmuş meraların ıslahında memnuniyet verici bir sonuca ulaşılamamaktadır. Yapılan çalışmalar yalnızca otsu bitkileri kullanarak tahrip olmuş meralarda yeniden bitki örtüsü tesisinin başarılı olamayacağını göstermiştir (Daşdemir ve ark., 1996). Yerleşik ve yabancı kaynaklı çalılıklar türleri meraların ıslahında diğer bir alternatif olarak gözükmektedir. Her ne kadar Türkiye'de geniş bir mera alanı çalılıklar formulu yem bitkileri ile kaplı ise de, bu alanların yönetimi ile ilgili çok az şey bilinmektedir (Güven, 2004).

Son yıllarda meraların ıslahını ve yönetimini düzenleyen hukuki mevzuatın düzeltilmesiyle meralara ilgi oldukça artmış, ancak aşırı derecede tahrip olan bitki örtüsünü kaybederek çöl haline gelmiş ve özellikle üst toprağını kaybetmiş zayıf meralar için herhangi bir iyileştirme yöntemi ortaya konulamamıştır (Çomaklı, 2003). Doğu Anadolu Bölgesinde en yüksek üretim gücüne ağustos ayında ulaşan çalılıksız yem bitkileri bu kritik dönemdeki yem açığını kapatmada çok önemli rol oynayabilirler (Koç ve Gökkuş, 1996). Ayrıca çalılıksız yem bitkileri meradaki toprağı ve düşen yağmur suyunu yerinde muhafaza ederek diğer tek ve çok yıllık yem bitkilerin merada yerleşmesine yardımcı olabilirler (Charley ve West, 1975; Koç, 2000). Bundan dolayı çalılıksız yem bitkilerinin tahrip olmuş meralarda toprak-su muhafazasındaki değerleri, yem değerlerine oranla çok daha fazladır.

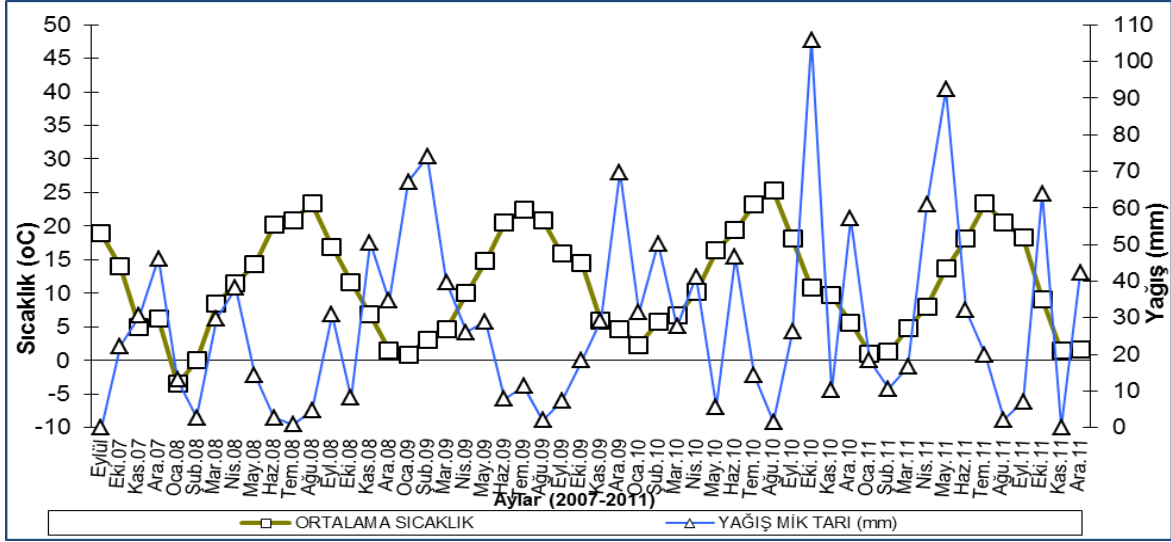
Dünya'da çalılıklar türlerini kullanarak tahrip olmuş alanların yeniden üretime kazandırılmasına yönelik çalışmalar düşük rakımlı kurak bölgelerde yaygın olup, bu uygulamalara uygun çok sayıda çalılıklar türü mevcuttur. Buna karşılık yüksek rakımlı sahalarda kullanılabilecek çalılıklar türü sayısı kısıtlıdır (Le Houereou, 1998). Bu nedenle yüksek rakımlı alanlarda bu amaçla kullanılabilecek çalılıklar türlerinin tespit edilmesi ve geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır (Koç, 2000).

Deneme Alanının İklim ve Toprak Verileri

Çalışmanın yapıldığı deneme alanına ait toprak analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü yıllarda enstitümüz arazisinde bulunan ve uydu bağlantılı çalılıklar meteorolojik istasyondan alınan iklim verileri Şekil 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanı (Merkez-Söğütözü) topraklarının özellikleri

Derinlik (cm)	Doymuşluk (%)	pH Doymuş toprakta	EC dS/m	Total tuz (%)	Kireç (%)	Organik madde (%)	Bitkilerde Yarayışlı	
							Fosfor (P ₂ O ₅) (kg/da)	Potasyum (K ₂ O) (kg/da)
0-30	55CL	7.26	1.04	0.025	1.07	1.53	10.04	82.95
30-60	47 L	7.30	0.52	0.028	3.57	1.17	7.17	60.30

**Şekil 1.** 2007-2011 Yılları arası iklim verileri.

Materyal ve Metot

Materyal, Afyonkarahisar, Bilecik, Burdur, Bolu, Denizli, Eskişehir, Isparta, Uşak ve Kütahya illerinden toplanan *Berberis vulgaris* L, *Smilax excelsa* L, *Gypsophila sphaerocephala* Fenzl Ex Tchihat, *Phillyrea latifolia* L, *Jasminum fruticans* L, *Salvia wiedemannii* Boiss, *Clematis viticella* L, *Elaeagnus angustifolia* L, *Cotoneaster horizontalis* Decne, *Rosa domestica* L, *Vitex agnus-castus* L, *Rosa pulverulenta* M, Bieb, *Sorbus domestica* L, *Globularia trichosantha* Fisch, Mey, *Sorbus aria* Crantz, *Pyracantha coccinea* Roemer, *Rhus coriaria* L, *Mahonia aquifolium* L, *Colutea cilicia* Boiss, Et Bal, *Cistus creticus* L, *Paliurus spina-cristi* Mill, *Buxus sempervirens* L, *Rosa canina* L, *Gonocytisus angulatus* Spach, çalı tohumları ile enstitü merkez kampüsünde kurulan plantasyonda denenmiştir. Ülkemizde bu bitkilerle yeterince çalışma yapılmamış olup, özgün olan bu bitkilerin mevsimsel yem takviyelerinin kurak sezonlarda önemli olması nedeniyle örnekler ilkbahar mevsiminde, yaz ve sonbahar mevsimlerinde ayrı ayrı olmak üzere her üç sezonda alınmış ve değerlendirmeler bu materyaller üzerinden yapılmıştır.

Örneklerin Alınması ve Preparatların Hazırlanması

Örnekler her bir bitkiden ayrı ayrı elle toplanarak alınmış, yaprak örnekleri 60 °C'de 48 saat kurutulduktan sonra kuru ağırlıkları hesaplanmış, 1 mm çapında öğütülerek analize hazırlanmıştır.

Örneklerin kuru madde, ham protein, ham selüloz, ham yağ ve ham kül içerikleri Akyıldız (1984), tarafından tanımlanan Weende analiz yöntemi'ne göre saptanmış, örneklerin OM ve NÖM içerikleri hesap yoluyla bulunmuş. Örneklerin nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) ve asit deterjanda çözünmeyen lignin (ADL) içeriklerinin belirlenmesinde Robertson ve Van Soest (1981) tarafından bildirilen yöntemler kullanılmıştır.

Yemlerin rumende parçalanabilirliklerinin saptanmasında naylon kese yöntemi kullanılmış (Mehrez ve Ørskov, 1977). Yem örneklerinin rumene yerleştirilmesinde 9x14 cm boyutlarında dekron keseler kullanılmıştır. Örneklerin rumende inkübasyon süresi klasik olarak 48 saat olarak alınmış ve parçalanabilirlikleri hesaplanmıştır. Örneklerin rumende parçalanabilirlik parametreleri Ørskov ve McDonald, (1979) tarafından geliştirilen $P = a + b (1 - e^{-ct})$ exponensiyal denklemine göre Neway bilgisayar programında hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Doğal olarak verimler ilkbaharda diğer sezonlara göre yüksek olmuş, yaş yaprak verimleri ilkbahar, yaz ve sonbaharda sırasıyla ortalama 236.05, 102.19 ve 52.23 g/bitki olarak belirlenmiştir. İlkbaharda en yüksek verimi *Rhus coriaria* L 1.590, *Paliurus spina-cristi* Mill 1.205 ve *Rosa pulverulenta* M Bieb 1.110 g/bitki olarak ilk üç sırayı alırken, *Clematis viticella* L 432.9 g/bitki, *Gypsophila sphaerocephala* Fenzl Ex Tchihat 391.2 g/bitki, *Cotoneaster horizontalis* Decne 138.1 g/bitki, *Berberis vulgaris* L 135.0 g/bitki, *Salvia wiedemannii* Boiss 91.8 g/bitki, *Mahonia aquifolium* L 91.6 g/bitki, *Sorbus domestica* L 90.4 g/bitki, *Gonocytisus angulatus* Spach 72.3 g/bitki, *Pyracantha coccinea* Roemer 54.7 g/bitki, *Colutea cilicia* Boiss, Et Bal 53.3 g/bitki *Buxus sempervirens* L 45.0 g/bitki, *Phillyrea latifolia* L 34.1 g/bitki, *Jasminum fruticans* L 31.5 g/bitki, *Cistus creticus* L 29.7 g/bitki, *Sorbus aria* Crantz 29.5 g/bitki, *Elaeagnus angustifolia* L 26.0 g/bitki, *Smilax excelsa* L 6.5 g/bitki, *Globularia trichosantha* Fisch, Mey 6.5 g/bitki, *Rosa domestica* L, *Vitex agnus-castus* L, *Rosa canina* L, ilkbaharda analiz yapılabilecek miktarda yaprak temin edilememiştir.

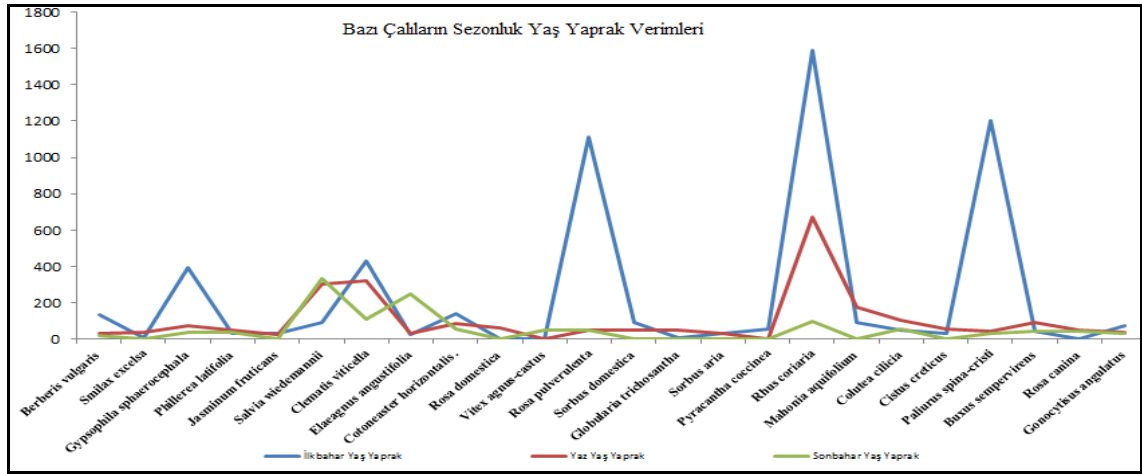
Yaz verimleri incelendiğinde ise; *Rhus coriaria* L. 674.5, *Clematis viticella* L. 323.7 ve *Salvia wiedemannii* Boiss. 301.00 g/bitki ile öne çıkan çalılar olup, diğerleri ise; *Rhus coriaria* L. 674.5 g/bitki *Clematis viticella* L 323.7 g/bitki *Salvia wiedemannii* Boiss 301.0 g/bitki, *Mahonia aquifolium* L 179.5 g/bitki, *Colutea cilicia* Boiss, Et Bal 07.3 g/bitki, *Buxus sempervirens* L 94.0 g/bitki, *Cotoneaster horizontalis* Decne 88.6 g/bitki, *Gypsophila sphaerocephala* Fenzl Ex Tchihat 75.1 g/bitki, *Rosa domestica* L 65.0 g/bitki, *Cistus creticus* L 55.5 g/bitki, *Sorbus domestica* L 52.8 g/bitki, *Phyllirea latifolia* L 50.7 g/bitki, *Globularia trichosantha* Fisch, Mey 50.3 g/bitki, *Rosa pulverulenta* M Bieb 48.0 g/bitki, *Rosa canina* L 47.5 g/bitki, *Paliurus spina-cristi* Mill 42.5 g/bitki, *Smilax excelsa* L 37.1 g/bitki, *Gonocytisus angulatus* Spach 36.6 g/bitki, *Elaeagnus angustifolia* L 34.9 g/bitki, *Berberis vulgaris* L 30.8 g/bitki, *Sorbus aria* Crantz 30.1 g/bitki, *Jasminum fruticans* L 27 g/bitki, *Pyracantha coccinea* Roemer ve *Vitex agnus-castus* L yeterli miktarda yaprak elde edilememiştir.

Sonbahar verimlerinde *Salvia wiedemannii* Boiss. 333, *Elaeagnus angustifolia* L. 252.00 ve *Clematis viticella* L. 108.00 g/bitki şeklinde ilk sıralarda yer alırken diğerleri ise; *Rhus coriaria* L. 97.5 g/bitki, *Cotoneaster horizontalis* Decne 59.0 g/bitki, *Colutea cilicia* Boiss, Et Bal 57.0 g/bitki, *Rosa pulverulenta* M Bieb 51.0 g/bitki, *Vitex agnus-castus* L 49.0 g/bitki, *Buxus sempervirens* L 45.0 g/bitki, *Rosa canina* L 45.0 g/bitki, *Gypsophila sphaerocephala* Fenzl Ex Tchihat 40.5 g/bitki, *Phyllirea latifolia* L 35.5 g/bitki, *Paliurus spina-cristi* Mill 30.7 g/bitki, *Gonocytisus angulatus* Spach 29.5 g/bitki, *Berberis vulgaris* L 20.8 g/bitki, *Smilax excelsa* L, *Jasminum fruticans* L, *Rosa domestica* L, *Sorbus domestica* L, *Globularia trichosantha* Fisch, Mey, *Sorbus aria* Crantz, *Pyracantha coccinea* Roemer, *Mahonia aquifolium* L ve *Cistus creticus* L de sonbaharda yeterli yaprak verimi alınamamıştır (Şekil 2).

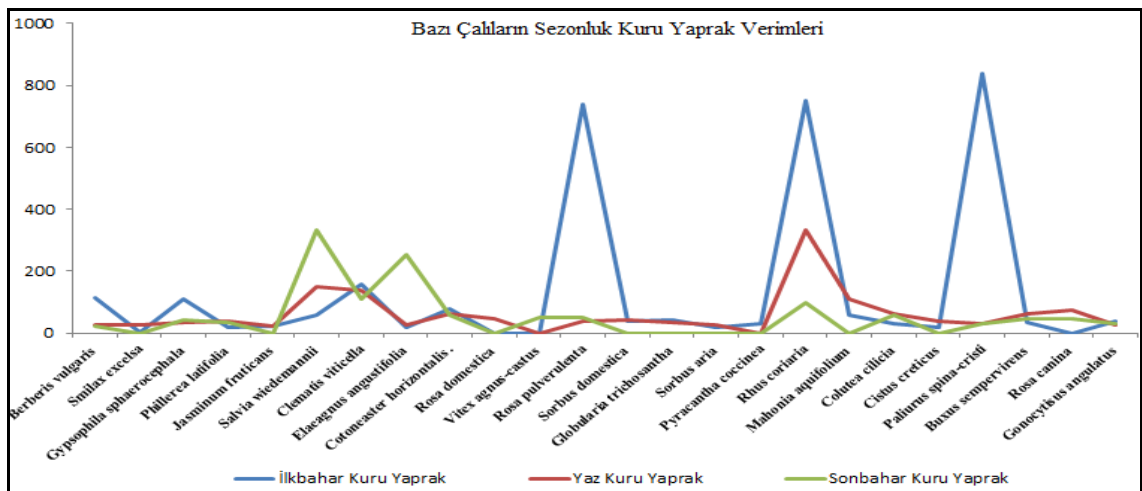
Şekil 3'de görüldüğü üzere kuru yaprak verimlerinde ilkbaharda; *Paliurus spina-cristi* Mill. 837.00, *Rhus coriaria* L. 751.00 ve *Rosa pulverulenta* M. Bieb. 737.00 g/bitki

ile sıralanırken, yaz verimlerinde *Rhus coriaria* L. 332.50, *Salvia wiedemanni* Boiss. 151.00 ve *Clematis viticella* L. 135.90 g/bitki, sonbahar da ise; *Salvia wiedemanni* Boiss, *Elaeagnus angustifolia* L ve *Clematis viticella* L. 333.00, 252.00, 108.00 g/bitki şeklinde sıralanmıştır.

Çalılarının verimleri incelenirken kaliteyi etkileyen unsurlardan birisi olan yaprak/sap oranında incelenmiş, en yüksek oran *Rhus coriaria* L.'da 0.96, en düşük oran ise *Globularia trichosantha* Fisch Mey, *Sorbus aria* Crantz ve *Cistus creticus* L. 0.32 olarak belirlenmiştir. Bitkide yaprak oranının fazlalığı otun kalite ve lezzetliliğin göstergesi olduğundan hayvanlar, yaprak oranı yüksek bitkileri tercih ederler. Yapraklar saplara göre daha lezzetli olup, yaprak/sap oranı azaldıkça kalite düşmekte, sap oranının artmasına paralel olarak ham selüloz oranı da artmaktadır (Açıkgöz, 2001). Chacon ve Stobbs, (1976) hayvanların besleme değeri yüksek bitki ya da bitki kısımlarını otlamayı tercih ettiklerini. Nitekim merada otlayan hayvanın yediği otun yaprak/sap oranının mera ortalamasından fazla, ölü bitki/canlı bitki ortalamasının ise daha düşük olduğunu ifade etmişlerdir.



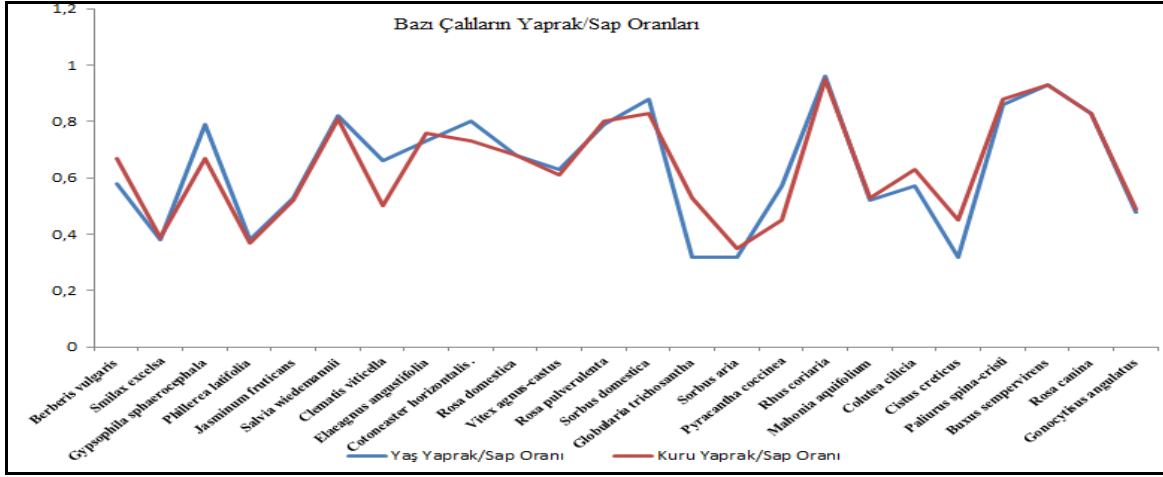
Şekil 2. Bazı çalılarının sezonluk (ilkbahar, yaz, sonbahar) yaş yaprak verimleri (g/bitki)



Şekil 3. Bazı çalılarının sezonluk (ilkbahar, yaz, sonbahar) kuru yaprak verimleri (g/bitki)

Çizelge 2. Bazı çalıların mevsimsel (ilkbahar, yaz, sonbahar) yaprak besin ve 48 saatlik rumende parçalanma değerleri

Cins / Tür	Kuru Madde (%)	Ham Protein (%)	Ham Kül (%)	Organik Madde (%)	Ham Yağ (%)	Asit Deterjan Lif (%)	Nötr Deterjan Lif (%)	Asit Deterjan Lignin (%)	Selüloz %	Hemi Selüloz %	48 Saat Rumen Parçalanabilirliği (%)
<i>Berberis vulgaris</i>	95.53±1.32	5.38±3.31	7.26±7.01	88.27±6.49	2.32±0.69	36.59±8.63	52.69±10.89	13.46±0.19	25.30±12.23	20.34±0.05	63.17±20.45
<i>Smilax excelsa</i>	92.99±0.52	10.38±3.17	7.26±0.04	85.74±0.56	8.76±1.18	34.25±6.76	41.21±4.24	17.80±7.98	12.16±1.32	11.74±2.52	77.95±4.00
<i>Gypsophila sphaerocephal</i>	92.51±1.01	8.17±4.37	14.09±7.79	78.41±8.77	2.94±0.85	34.53±15.27	51.11±17.33	10.11±5.98	30.69±12.18	16.58±3.72	85.51±4.38
<i>Phyllirea latifolia</i>	93.44±0.61	8.95±2.48	6.62±3.14	87.00±2.85	5.34±1.02	28.86±9.09	31.13±10.17	16.66±7.35	13.41±6.87	7.05±0.66	66.43±8.65
<i>Jasminum fruticans</i>	93.44±3.14	7.55±3.28	8.13±1.69	86.27±1.58	4.07±0.84	30.35±7.28	36.57±10.67	16.39±0.79	15.99±5.15	6.22±3.85	75.58±20.61
<i>Salvia wiedemannii</i>	93.92±1.74	9.74±1.77	13.71±1.14	80.15±2.90	7.26±2.73	33.36±4.20	42.64±3.50	16.27±2.36	14.40±1.95	9.28±3.95	79.77±10.86
<i>Clematis viticella</i>	92.15±2.99	9.29±3.61	11.26±4.98	80.89±7.91	1.92±0.67	40.30±7.11	42.77±14.57	13.58±3.91	22.83±8.59	7.55±4.90	71.79±12.96
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	94.06±0.75	14.66±5.00	6.09±0.98	87.03±1.22	5.26±3.32	40.05±13.89	42.40±18.57	11.15±1.84	18.45±8.94	9.32±4.07	57.63±23.35
<i>Cotoneaster horizontalis</i>	92.83±1.09	9.52±0.04	7.67±0.93	85.16±2.02	7.63±0.73	26.77±4.61	53.59±0.90	18.28±5.32	12.39±3.42	26.82±3.71	62.41±13.41
<i>Rosa domestica</i>	91.94±0.01	8.27±0.01	11.02±0.01	80.22±0.01	6.24±0.01	25.43±0.01	31.32±0.01	19.44±0.01	12.21±0.01	5.89±0.01	85.33±0.01
<i>Vitex agnus-castus</i>	95.71±0.01	15.39±0.01	6.96±0.01	88.76±0.01	6.31±0.01	26.00±0.01	28.63±0.01	17.36±0.01	19.73±0.01	2.63±0.01	28.89±0.01
<i>Rosa pulverulenta</i>	94.96±1.48	10.93±2.93	8.08±0.43	86.88±1.48	2.73±0.41	23.11±5.11	50.63±10.49	12.74±3.39	19.78±10.50	20.48±2.03	66.74±15.67
<i>Sorbus domestica</i>	95.23±0.73	9.65±0.45	6.87±0.13	88.36±0.62	3.97±2.78	41.51±0.01	43.58±17.08	27.36±18.46	15.48±5.76	9.63±6.40	64.17±0.72
<i>Globularia trichosantha</i>	93.11±0.25	8.94±2.92	9.08±0.01	85.01±1.38	3.24±0.25	30.73±1.98	44.84±15.92	22.24±0.13	14.38±0.24	2.69±1.75	66.46±10.31
<i>Sorbus aria</i>	92.59±0.15	10.39±1.17	8.41±0.01	84.37±0.11	4.77±0.95	35.11±1.60	50.13±2.10	20.26±5.83	16.74±2.34	13.89±0.50	57.60±3.54
<i>Pyracantha coccinea</i>	91.50±0.01	11.66±0.01	10.00±0.01	81.50±0.01	2.96±0.01	32.93±0.01	57.59±0.01	23.07±0.01	13.47±0.01	24.66±0.01	65.91±0.01
<i>Rhus coriaria</i>	93.44±2.37	10.32±0.97	8.21±3.02	84.98±4.54	5.86±1.86	25.86±0.08	34.34±8.58	9.98±1.74	10.85±1.68	11.77±3.69	78.79±1.47
<i>Mahonia aquifolium</i>	93.43±0.62	8.58±0.97	10.21±0.84	83.29±1.80	6.03±1.99	32.35±5.61	61.18±0.49	19.54±0.43	15.36±2.31	28.83±6.10	83.77±9.54
<i>Colutea cilicia</i>	92.75±1.52	10.81±5.87	12.19±1.60	80.57±0.43	3.05±0.87	33.56±19.06	47.44±20.34	13.64±4.27	19.90±12.26	13.88±4.68	80.62±28.62
<i>Cistus creticus</i>	92.29±0.45	8.49±1.24	10.35±0.01	83.34±2.43	10.81±3.81	49.50±5.75	46.79±4.22	34.64±5.15	15.71±0.38	1.35±1.53	81.65±8.49
<i>Paliurus spina-cristi</i>	93.22±2.15	10.58±6.73	6.58±4.21	86.64±6.27	3.13±2.43	39.26±16.63	50.07±13.08	23.78±11.42	20.12±11.78	13.81±9.35	57.68±13.73
<i>Buxus sempervirens</i>	93.08±2.32	6.25±2.88	8.17±3.96	84.91±6.26	4.99±2.96	26.61±7.58	54.26±7.54	33.02±9.26	10.48±1.53	24.85±4.46	50.85±6.87
<i>Rosa canina</i>	93.12±0.97	6.79±1.57	8.79±1.57	8.33±2.34	5.27±1.57	25.16±0.70	49.78±9.80	14.14±4.11	17.22±9.03	23.57±9.48	76.16±1.50
<i>Gonocytisus angulatus</i>	94.00±2.71	13.18±8.35	6.38±2.58	87.62±5.27	3.04±0.77	35.67±11.37	51.88±14.36	14.49±0.98	17.48±15.18	22.29±7.22	72.95±18.91

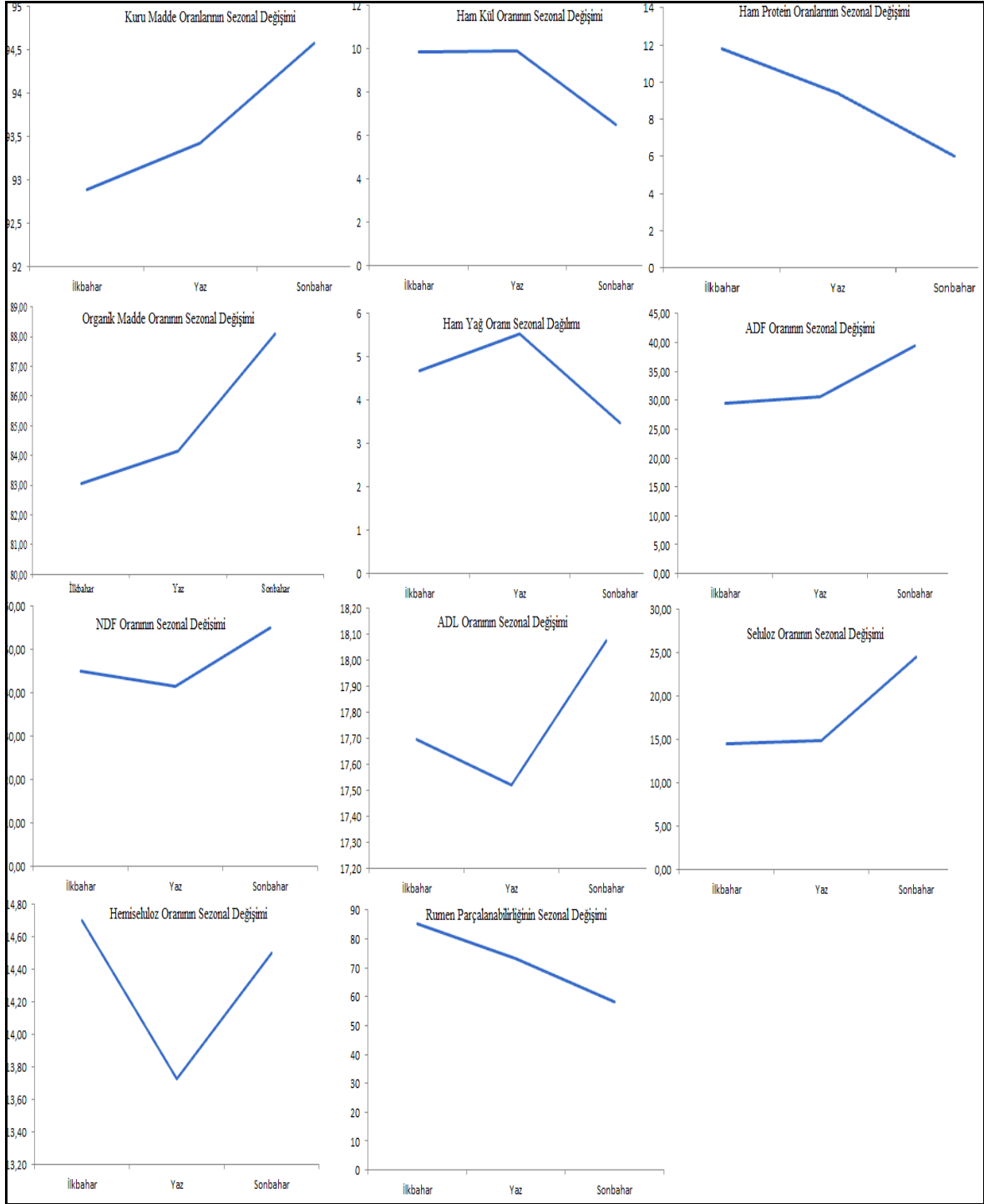


Şekil 4. Bazı çalılarının yaş yaprak/sap oranları

Çalılarının sezonluk (ilkbahar, yaz, sonbahar) yaprak besin madde içerikleri hazmolanabilirlikleri, minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 2' ve sezonal değişimi Şekil 4'de verilmiş olup, incelenen kriterlerden yemin besin maddelerinin tümünü içerisinde bulunduran kuru madde miktarı ne kadar çok ise besin maddelerince zengin olma olasılığı o oranda yüksek olacağından (Kutlu ve ark., 2005) yaprak kuru madde oranlarının ilkbahardan sonbahara doğru gittikçe arttığı belirlenmiştir. Organik maddelerde nitrojen içeren tüm maddeleri kapsayan ham protein (Kutlu ve ark., 2005) oranının sezonlar arası değişimine bakıldığında ilkbahardan sonbahara doğru bir azalış dikkati çekmektedir. Ot kalitesini etkileyen faktörlerden birinin protein oranı olduğu, hızlı büyümeyle birlikte yapısal karbonhidratların hücrede depolanması (Lee ve Lee, 1989) ve yaprak/sap oranındaki azalmayla birlikte selüloz oranındaki artış, ham protein oranının da azaldığı bildirilmiştir (Nesheim, 1990). Maksimum ve kaliteli hayvansal ürün elde edilmesinde, çeşitli yem bitkilerinin ot kalitesinin yıl içindeki değişimi ile kimyasal içeriğinin ve diğer özelliklerinin belirlenmesi gerektiği bildirilmiş olup, Gomide ve ark., (1969) bitkilerde gelişmenin ilk dönemlerinde yüksek olan ham protein oranının giderek azaldığını, ham selüloz oranının ise arttığını ifade etmişlerdir.

Çalılarının besin bileşenlerinden ham proteinin en fazla %20 oranında, lif %17 ve %30 kül içeriği gösterdikleri, genel olarak çalılarının ilkbaharda yıllık bitki örtüsü benzeri bir ham protein içeriğine sahip olduğu, yılın diğer tüm zamanlarında da Contreras (1977) stabil olarak daha yüksek besin içeriğe sahip oldukları, ham protein içeriği temelinde, yem çalılarının teorik protein eksikliği olan koşullar için birer ek olarak kabul edilebileceği bildirilmiştir.

Kuru maddenin usulüne uygun yakıldığında geriye kalan yanmamış inorganik maddelerin tümü olan ham kül Kutlu ve ark., (2005) ilkbahar ve yaz sezonuna göre sonbaharda düşüş göstermiştir. Özellikler arası ilişkiler incelendiğinde ise ham kül ile 48 saat rumen parçalanabilirliği arasında ($P>0.01$) seviyesinde olumlu ilişki belirlenmiştir. Organik madde oranındaki sezonlar arası değişim incelendiğinde sonbaharda diğer sezonlara göre artış göstermiştir.



Şekil 4. Bazı çalılırların sezonluk (ilkbahar, yaz, sonbahar) yaprak besin madde içerikleri ve hazmolunabilirlikleri değişimi.

Yemin toplam lipit içeriği hakkında bilgi veren Kutlu ve ark., (2005) ham yağ oranındaki değişim incelendiğinde ise bitkilerdeki oranının yazın en yüksek seviyeye çıktığı, sonbaharda ise azaldığını belirlemiştir. Sonbahara doğru bitkilerde ADF oranının yükseldiği, bu değişimin bitkinin yaşlanmasına bağlı olarak ot kalitesinin de düştüğünü göstermiştir. Hücre duvarının lifli karbonhidratlarını (selüloz ve hemiselüloz), lignin, ligninleşmiş ve sıcaklıkla etkilenerek yapısı değişen ve dolayısıyla sindirilemeyen (selüloz ve lignin) protein miktarı olan ADF'nin ilkbahar sezonunda %19.5-49.5 arasında ortalama %29.44, yaz sezonunda %23.51-43.89 arasında ortalama %30.64 ve sonbahar

sezonunda ise %18.1-55.54 arasında, ortalama %39.42 olduğu belirlenmiştir. Ruminantların verimine direk etki eden bitkilerde lif miktarını ölçmeye ve lif parçalarını birbirinden ayrılmasına yarayan NDF (Belyea ve Ricketts, 1980; Kutlu ve ark., 2005; Yavuz, 2005) oranı ilkbahar sezonunda %26.32-62.06 arasında (ortalama %45.10), yaz sezonunda %22.28-61.99 arasında (ortalama %41.45) ve sonbahar da ise %39.96-71.11 arasında (ortalama %54.96) değiştiği, bitki yaşlandıkça ve sezon ilerledikçe kalitenin düştüğü, buna bağlı olarak NDF oranının da arttığı görülmüştür. Yine yemin sindirilebilirliği ve net enerjisinin hesaplamasında asit deterjanda çözünmeyen lignin olarak adlandırılan ADL'nin çalılardaki oranının değişimi incelendiğinde ilkbahar sezonunda %5.88-40.41, ortalama %17.70, yaz sezonunda %7.99-38.3 arasında, ortalama %17.52 ve sonbaharda ise %10.76-41.5 arasında, ortalama %18.08 olduğu belirlenmiştir. Sindirim üzerine etki eden selüloz oranının sırasıyla ilkbahar 14.55, yazın 15.88 ve sonbaharda 24.13 olduğu gözlenmiştir.

Ham selüloz içerisinde yer alan hemi-selüloz, selüloz ve lignin gibi bileşenlerle birlikte bulunan ve nitrojensiz öz maddeler gurubunda yer alan hemiselülozun, sırasıyla ortalama ilkbahar 14.70, yazın 13.43 ve sonbaharda 14.93 olduğu gözlenmiştir. Kutlu ve ark., (2005)'e göre; sindirim yemlerin emilim için hazırlanması şeklinde kısaca tarif edilmekte olup, 48 saat rumen parçalanabilirliğine bakıldığında sırasıyla ortalama ilkbaharda 71.45 yazın 73.33 ve sonbaharda 58.34 olduğu gözlenmiştir. Özellikle kurak dönem olan yazın hazmolunabilirliğin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Pakistan'da yem olarak kullanılan bazı ağaç ve çalılarının yapraklarındaki hücre içerikleri kompozisyonunun sezonluk farklılıkları; % kuru madde, ham protein, NDF, ADF, hemiselüloz, ADL ve kül içerikleri incelenmiş, çalışma yapılan *Ailanthus aitissima*, *Elaeagnus angustifolic*, *Morus alba*, *Populus spp*, *Robinia pseudoacacia* ve *Salix babylonid*'nin ham protein değerlerinin ilkbahar boyunca kışa kıyasla (%12.0 ila %17.9) ve daha yüksek olduğun, bu farklılığın ($p < 0.05$) seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir (Azim ve ark., 2002).

Ağaç ve çalımsı yemler buğdaygillerle karşılaştırıldığında oransal olarak ham protein, mineral ve NDF, ADF yüksek iken, ortalama ADF ve kuru madde hazmolunabilirliği her ikisinin ortalamaları ise düşük olup, bu besin içerikleri buğdaygillerden daha düşük olmasının yanında kurak sezonda onların değerini artırıcı bir örnek oldukları vurgulanmış olup, İbrahim (1981)'e göre, çalımsı bitkilerin sığır ve koyunlar tarafından otlatmada %2-30 arasında yer aldığı, keçilerde bu miktarın, yağışlı mevsimlerde %25-50, kuru dönemlerde %75 veya daha fazla olduğu, yapılan çalışmalarda çalımsı bitkilerden *Atriplex vesicaria*, *A. nummularia*, *A. undulata*, *A. lentiformis* ve *A. amnicola* da ham protein içeriklerinin %11-18, 17-22, 10-18, 15-16 ve 9-16 ve kül içeriklerinin sırasıyla; %18-36, 27-39, 30,18-27, 27 olduğu bildirilmiş olup (Wilson, 1977; İbrahim, 1981), sonuçların çalışmamızdaki ham protein %5.38-15.39, ortalama %9.75, ham kül içeriklerinin ise %6.09-14.09, ortalama 8.89 sonuçları ile benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Bazı bitkilerin yenilebilen kısımları ile ağaç ve çalı yemlere ait türlerin arasında ham protein içeriği açısından önemli varyasyon olduğu, bu oran kuru maddede %6-23 arasında bulunduğu bildirilmiştir (Guérin, 1987). Genelde yaprakların saplardan daha fazla ham protein içerdiği, Walker (1980)'e göre; bu durum hemen hemen iki katı kadar olduğu, ortalama ham protein içeriğinin baklagil çalılarının baklalarında daha fazla olmasına karşın organik madde ve hazmolunabilirliğin yapraklarda daha fazla olduğu bildirilmiştir (Göhl, 1981). Baklagil çalılarında ham protein içeriği %25-50 arasında olup diğer baklagil bitkilerinden fazla olduğu bildirilmiştir (Wilson, 1969; Nitis, 1989). Çalışmamızda yer alan iki adet baklagil çalı olan *Colutea cilicia* Boiss Et Bal ve *Gonocytisus angulatus* Spach da ham protein içeriklerinin sırasıyla %10.81 ve %13.18 olduğu, bu oranın hiç de azımsanmayacak olduğu dikkate değerdir.

Mirreh ve Al Daraan, (1991) tarafında yapılan bir çalışmada çok yıllık çalılardan çok yıllık çalılardan ihtiva ettiği ham proteini yıllık çalılardan daha uzun süre muhafaza ettikleri-korudukları belirlenmiştir. Çok yıllık çalılarda ham protein içeriği ilkbaharda %8-22, kış sezonunda ise %7-14 arasında değiştiği bildirilmiştir. Çalışmamızda elde edilen ilkbahar ham protein içerikleri (%6.11-22.06, ortalama % 11.80) ile benzerlik gösterdiği, sezonal değişimlerin de ilkbahar, yaz ve sonbaharda sırasıyla %11.80, 9.38 ve 6.03 olarak tespit edildiği, buna ek olarak mevsimsel değişiklikler, yangın ve kaplılığın da ham protein oranına etki ettiği bildirilmiştir (Barbero ve ark., 1991). Akdeniz bölgesinde ağaçlık calcicolous alanlar ile açık silicicolous alanlar arasında ham protein oranındaki fark %20 seviyesinde belirlenmiş olup, yangından sonra %42.2 oranında arttığı, ancak bu faydanın bir iki yıl içerisinde kaybolduğu bildirilmiştir (Lay, 1967).

Sonuç

İncelenen çalı bitkilerinin özellikle yemin kısıtlı olduğu zamanlarda yem açığının kapatılmasında değerlendirilecek bitkiler olup, özellikle keçi ve koyun yetiştiriciliğinde diğer bitkilerin kuruduğu zamanlarda, özellikle ham protein takviyesi olarak önemli besin elementleridir. Elde edilen değerlere göre çalı bitkilerinin özellikle kurak sezonlarda otlatılabileceği ve ilave yemler olarak katkı sağlayabileceği, keçi ve koyun yetiştiriciliğinde kaba yem ihtiyacının karşılanması bakımından önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Kaynakça

- Açıkgöz, E. (2001). Yem Bitkileri. (III. Baskı) Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakıf Yayın No: 182. VİPAŞ A.Ş. Yayın No: 58. Bursa.
- Akyıldız, A. R. (1984). Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No. 895. Ankara.
- Anonim, (1998). Advanced Course:1998. Fodder Shrubs: Their Role In Mediterranean arid and semi arid land development and environmental conservation Rabat (Morocco). 28 September-9 October 1998 Jointly organized by International Centre for Advanced Mediterranean Agronomic Studies (CIHEAM) and Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II of Morocco with the contribution of Commission of the European Union (DGI).
- Azim, A. G., Khan, A. G., Ahmad, J., Ayaz, M., Mirza, I. H. (2002). Nutritional Evaluation of Fodder Tree Leaves with Goats. Asian. Aust. J. Animal Sci.15(1):34-37.
- Barbero, M., Hubert, B., Lebreton, P. H., Nader, S., Quezel, P. (1991). Phenological and ecological variations in the biochemical composition of some Mediterranean woody species. C.R. IVth Intem. Range/and Congr. Montpellier, April 22-26 1991. Symposium 09. Selection and intake of plants by herbivores. R 266, 8 p.
- Belyea, R. L., Ricketts, R. E. (1980). New method of determining energy content and evaluating heat damage in forages for dairy cattle. University of Missouri. Extension: EC931.
- Chacon, E. A., Stobbs, T. H. (1976). Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behavior of cattle. Aust. J. Agric. Res. 27: 709-727.
- Charley, J. L., West, N. E. (1975). Plant induced soil chemical patterns in some desert shrub-dominated semi-desert dcosystems of Utah. J.Ecol.: 63: 945-964.
- Contreras, D. (1977). Estudio di un predio en la region Mediterrania semi arido di Chile. Analisis del preidio "Corral di Julio" como unidad di produccion en el semi arido del Norte Chico'. Universidad de Chile. Facultad de Agronomia. Santiago.
- Çomaklı, B. (2003). Çayır-Mera Islahı Atatürk Üniv. Zir. Fak. (Basılmamış Ders Notu). Erzurum.
- Daşdemir, İ., Tetik, M., Güven, M., Doğukan, H. (1996). Doğu Anadolu Bölgesinde erozyon önlemede kullanılabılır bitki türlerinin tespiti ve bunlarla yapılacak erozyon önleme çalışmaları. Doğu An. Orm. Arş. Müd. Yay.. Tek. Rap. No: 1. Erzurum. 56 s.
- Gomide, J. A., Noller, C. H., Mott, C. O., Conrat, J. H., Hill, D. L. (1969). Mineral composition of six tropical grasses infulanced by plant age nitrogen fertilization. Agron. J. 61: 120-123.

- Göhl, B. (1981). Tropical Feeds. FAO. Rome.
- Guérin, H. (1987). Alimentation des Ruminants domestiques sur pâturages naturels sahéliens et sahélo-soudaniens: étude méthodologique de la région du Ferlo au Sénégal. Thèse. École Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier. France. 211p.
- Güven, M. (2004). Kargapazarı Dağı florasında bulunan çalı türlerinin tespiti ve çoğaltma teknikleri ile yem değerlerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 90 s. Erzurum.
- Ibrahim, K. M. (1981). Shrubs for fodder production. In: Advances in food producing systems for arid and semi-arid lands. Academic press Inc. pp. 601–642.
- Koç, A. (2000). Turkish rangelands and shrub culture. Rangelands. 22 (4): 25-26.
- Koç, A., Gökkuş, A. (1996). Annual variation of above ground biomass vegetation height and crude protein yield on the natural rangelands of Erzurum. Tr. 5. of Agriculture and Forestry. 20: 305-308.
- Kutlu, H. R., Görgülü, M., Çelik, L. B. (2005). Genel Hayvan Besleme. Çukurova Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, Ders notu, Adana.
- Lay, D. W. (1967). Browse palatability and the effects of prescribed burning in southern pine. Journal of forestry 55: 342-349.
- Le Houerou, H. N. (1998). Environmental aspects of fodder trees and shrubs plantation in the Mediterranean Basin. Fodder Shrubs: Their Role in Mediterranean and Semiarid Land Development and Environmental Conservation. Institut Agronomique Et Veterinaire Hassan II. Rabat. 51 p.
- Lee, H. S., Lee, I. A. (1989). Studies on the improvement and utilization of pasture in the forest. III: Seasonal herbage production and utilization of pasture in forest. J. Korean Soc. Grassl. Sci.. 9: 7-14.
- Mehrez, A. Z., Ørskov, E. R. (1977). A study of the artificial fibre technique for determining teh digestibility of feeds in the rumen. J. Agric.Sci.88: 645-650.
- Mirreh, M. M., Al Daraan, M. S. (1991). Nutritional adequacy of native shrubs in northern Saudi Arabia. IVth International Rangeland Congress. Montpellier. France (in press).
- Nesheim, L. (1990). Herbage quality of Elytrica repens. Agrosti capillaris and Phalaris arundinacea. Soil-Grassland. Animal Relationships: Proc. 13th General Meeting of the European Grassland Federation. 2. 91-95.
- Nitis, I. M. (1989). Fodder trees and livestock production under harsh environment. Asian Livestock. 116–120.
- Ørskov, E. R., McDonald, I. (1979). The estimation of protein degradability in the rumen form incubation measurement weighted according to rate of passage. J. Agric. Sci. 92: 499-503.
- Robertson, J. B., Van Soest, P. J. (1981). The detergent system of analysis. In: James, W.P.T., Theander, O. (Eds.), The Analysis of Dietary Fibre in Food. Marcel Dekker, NY, Chapter 9, pp. 123–158.
- Tekeli, A. S., Avcıoğlu, R., Ateş, E. (2003). İran Üçgülü (Trifolium Resupinatum L.)'nde bazı morfolojik ve kimyasal özelliklerin zamana ve toprak üstü biomasına bağlı olarak değişimi. Tarım Bilimleri Dergisi 9 (3): 352-360.
- Walker, B. H. (1980). A review of browse and its role in livestock production in Southern Africa. In: Browse in Africa. the current state of knowledge. Le Houérou. H. N. (ed.). ILCA Addis Ababa. Ethiopia.
- Wilson, A. D. (1969). A review of browse in the nutrition of grazing animals. J Range Man 22: 23-28.
- Wilson, A. D. (1977). The digestibility and voluntary intake of the leaves of trees and shrubs by sheep and goats. Aust J Agric Res 28: 501—508.
- Yavuz, M. (2005). Deterjan Lif Sistemi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi. 22 (1): 93-96.

Piyeten

Kadir SULU

Fahrettin ALKAN

Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, Konya-Türkiye
kadir.sulu@selcuk.edu.tr

Öz

Piyeten, başlıca etken *Dichelobacter nodosus*'un neden olduğu bulaşıcı bakteriyel bir ayak hastalığıdır. Piyetenin benign ve virulent olmak üzere başlıca iki klinik formu tanımlanmıştır. Hastalığın hafif formu olan benign piyeten, interdigital dokunun yangısı ve dejenerasyonu ile karakterizedir. Virulent piyeten ise tırnağın epitelial dokusunun ciddi dejeneratif ve nekrotik hasarı ile karakterizedir. Bu formda bir veya birden fazla ayakta eksungulasyon görülebilir. Hastalığın şiddeti; *D. nodosus* suşunun virülensi, çevresel koşullar, çiftlik uygulamaları ve konak hayvanın duyarlılığı gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Piyeten, etkilenen koyunlarda şiddetli ağrı ve topallığa neden olur. Piyeten ve buna bağlı olarak gelişen topallıklar, koyun ve keçi yetiştiriciliğinin yaygın olduğu ülkelerde hayvan refahı ve ekonomik açıdan duyulan endişelerin ana sebebini oluşturmaktadır. Hastalık; yapağı veriminde azalmaya, kuzularda yetersiz büyümeye, koyunlarda fertilitenin düşmesine ve enfekte koyunların satış imkânının kısıtlanmasına neden olarak sürü verimliliği ve karlılık üzerinde çok büyük bir etkiye sahiptir. Piyeten ile mücadelede piyetenin çalışıldığı birçok bölgede hastalığın eradikasyonu ve yönetimi ile ilgili gelecek vadeden yeni yaklaşım stratejileri geliştirilebilir. Bu uygulamalar içerisinde; spesifik aşı geliştirme, *Dichelobacter nodosus*'un genetik yapısı ile ilgili önemli bilgiler edinme, çevreye özgü yeni yönetim stratejileri geliştirme, yeni genetik test yöntemleri geliştirme ve hastalığa dirençli hayvan elde etmeye yarayan ıslah çalışmaları sayılabilir. Bu derlemede koyunların önemli bir ayak hastalığı olan piyeten hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Topallık, ayak hastalıkları, piyeten, koyun.

Footrot

Abstract

Footrot is a contagious bacterial foot disease caused by *Dichelobacter nodosus*. Two major clinical forms of footrot have been described, benign and virulent. The benign footrot which is mild form of the disease is characterized by inflammation and degeneration of interdigital tissue. Virulent footrot is characterized by severe degenerative and necrotic damage of the epithelial tissue of the hoof. In this form, one or more foot exungulation can be seen. The severity of the disease depends on various factors such as the virulence of the *D. nodosus* strain, environmental conditions, farm applications and the susceptibility of the host animal. Footrot causes severe pain and lameness in affected sheep. Footrot and its associated lameness are the main causes of animal welfare and economic worries in countries where sheep and goat breeding are common. The disease has a great effect on herd productivity and profitability, leading to a decrease in wool yield, inadequate growth in lambs, decreased fertility in sheep, and limited sales opportunities for infected sheep. Future strategies for the eradication and management of the disease in many regions where the footrot is being studied in struggle with the footrot can be developed. These include developing specific vaccines, acquiring important information about the genetic structure of *Dichelobacter nodosus*, developing new management strategies specific to the environment, developing new genetic testing methods, and breeding trials to obtain disease-resistant animals. In this review, information has been given about footrot which is an important foot disease of sheep.

Keywords: Lameness, foot diseases, footrot, sheep.

1. Giriş

Piyeten (Footrot), koyunlarda bilinen en eski ayak hastalığıdır. Footrot terimi; berbat, kötünün kötüsü anlamına gelir. Anadolu'da ise koyun yetiştiricileri tarafından ne ondurur ne öldürür, süründüren hastalık olarak adlandırılır. Hastalık koyun ve diğer küçük ruminantların (keçi, geyik, karaca vb.) ayaklarında *Dichelobacter nodosus* ve *Fusobacterium necrophorum*'un sinerjik etkileri ile oluşur. *Fusobacterium necrophorum*, interdigital deri ile sınırlı kötü koku ile karakterize eksudatif yangı oluştururken, *Dichelobacter nodosus* proteolitik enzim salgılayarak epidermal dokuyu yıkımlar (Alkan, 2017). Zamanla ayağın canlı dokularındaki yangı purulent ve nekrotik bir özellik kazanır ve tırnağın eksungulasyonu ile sonuçlanır. Bu durum koyun ve keçi yetiştiriciliğinin yaygın olduğu ülkelerde refah sorununa, üretim kaybı ve tedavi masraflarıyla ilişkili ciddi ekonomik kayıplara yol açar. Piyetene bağlı ekonomik kayıplar, koyunların verim özelliklerinin azalmasına ve hasta koyunların sağaltımı ile bakım giderlerine bağlı harcamalar oluşturur (Liu ve Yong, 1997; Alkan, 1998; Jimenez ve ark., 2004; Wani ve Samanta, 2006; Bennett ve ark., 2009; Bennett ve Hickford, 2011; Raadsma ve Egerton, 2013; Dhungyel ve ark., 2014; İn, 2014; Alkan, 2017).

Piyetenin prevalans ve insidensi ülkeden ülkeye hatta aynı ülkelerdeki coğrafi bölgelerde dahi farklılık göstermektedir (Alkan, 2017). Bu durum uygulanan eradikasyon programlarının yetersizliği, finansal kaynak sıkıntısı, biyogüvenlik sorunları, hastalığın sürü problemi olması, bakıcıların ilgisizliği, yetiştiricilerin bilinçsizliği ve hastalıktan koruma yönündeki eksiklikler ile yakından ilişkilidir. Piyetenin, uzun bir geçmişe sahip olması ve uygulanan farklı eradikasyon programlarına rağmen hala kontrol altına alınamaması ve bu konuda umut verici sonuçların elde edilememesi oldukça ilginçtir. Bu nedenlerden dolayı ülkemiz koyun yetiştiriciliğini de tehdit eden piyeten (footrot); güncel literatürler ışığında etiyolojik, epidemiyolojik, klinik görünüm, sağaltım ve kontrol metotları yönünden değerlendirilmiştir.

2. Etiyoloji

Piyetenin etiyolojisi, hastalığın asıl yapıcı etkenlerinin dışında birçok bakterinin işe karışması, çevresel etkenler, konakçı hayvanın genetiği, konakçı immunitesi, beslenme, hayvan yoğunluğu, farklı işletme uygulamaları, ısı ve yağış miktarındaki değişim gibi birçok etken tarafından kontrol edildiği için oldukça komplekstir. Piyetenin etiyolojisinde hazırlayıcı ve yapıcı faktörler rol oynar (Alkan, 1998; Bennett ve ark., 2009; Bennett ve Hickford, 2011; Alkan, 2017).

2. 1. Hazırlayıcı Nedenler

Koyunların toplu olarak yaşadıkları ağıl ve barınak gibi yerlerde hijyenik koşullara uyulmaması, aşırı rutubet, ıslaklık ile kirli ve çamur altlıklı ortamlar piyeten oluşumuna zemin hazırlar. Özellikle koyun yetiştiriciliğinin geleneksel usullerle yapıldığı işletmelerde fazla sayıda koyunun birlikte barındırılması, düzenli ayak ve tırnak bakımının yapılmaması ve buna bağlı deforme tırnak yapılarının oluşması piyeten için predispoze faktörlerdendir (Glynn, 1993; Alkan, 1998; Anonim, 2011; Raadsma ve Egerton, 2013; Angell ve ark., 2014; Duncan ve ark., 2014; Barwell ve ark., 2015). Koyunların otladıkları çayır ve meraların taşlı, çakıllı ya da ıslak ve yumuşak olması, boynuz tırnakta aşırı uzama ve tırnakta oluşan kırılma ile çatlama enfeksiyöz etkenlerin canlı dokulara girişini kolaylaştırır (Glynn, 1993; İzci, 1993; Anonim, 2011; Raadsma ve Egerton, 2013; Webb Ware ve Kluver, 2014). Koyunlarda piyetenin gelişmesinde iklim ve mevsimsel değişiklikler, özellikle ilkbahar ve sonbahardaki bol yağışlar hastalık için önemli bir predispoze faktördür. Günlük ısının ortalama 10 °C ve aylık 100 kg/m² ve daha fazla yağış

alan bölgelerde ayak hastalıklarının görülme oranı çok daha fazladır (Glynn, 1993; Alkan, 1998; Anonim, 2011; Raadsma ve Egerton, 2013). Koyunların ırk özellikleri de ayak hastalıklarına duyarlılık yönünden farklılık gösterebilir. Merinos ırkı gibi koyunların, iri yapılı ve ağır olmaları, ayak ve tırnak üzerine binen yükün fazla olmasına ve bu bölgelerde yapısal bozuklukların daha sık gelişmesine neden olabilmektedir (Alkan, 1998; Anonim, 2011; Webb Ware ve Kluver, 2014). Koyun hareketlerinin kontrol altında bulundurulmaması, sevk ve idarelerindeki yanlışlar ile nakiller sırasında oluşan stres ve çevresel etkenler de predispoze faktörlerdendir (Winter, 2009; Raadsma ve Egerton, 2013; Angell ve ark., 2014; Laven, 2017). Sağlıklı bir ayak yapısı ve boynuz tırnak gelişimi için kalsiyum, fosfor, çinko, bakır, demir, selenyum ve magnezyum gibi iz minerallere ihtiyaç vardır. Koyunlar bu ihtiyaçlarını genellikle meralardan karşılarlar. Ancak koyunların otladıkları meralarda bu iz minerallerden yetersiz olması veya hatalı ya da dengesiz beslenmesi, özellikle de rasyonda iz minerallerin yetersiz ya da dengesiz olması ayak sağlığını, dolayısıyla tırnak sağlığını olumsuz etkiler. Çünkü iz mineraller sağlıklı boynuz tırnak gelişimi ve interdigital deri bütünlüğünün sağlanmasında önemli etkilere sahiptir (Glynn, 1993; Alkan, 1998; Avki ve ark., 2004).

2. 2. Yapıcı Nedenler

Piyetenin patogeneziinde rol oynayan başlıca etken, gram negatif, çubuk şekilli, yavaş gelişen, multiserotipli, kendine özgü her birinin ucunda düğüm olan fimbriyalara sahip zorunlu anaerob bir bakteri olan *Dichelobacter nodosus*'tur (Liu ve Yong, 1997; Abbott ve Lewis, 2005; Moore ve ark., 2005; Wani ve Samanta, 2006; Bennett ve ark., 2009; Bennett ve Hickford, 2011; Kennan ve ark., 2011; Pugh, 2012). Piyetenin gelişmesinde *Dichelobacter nodosus* ile sinerjik olarak görev yapan diğer mikroorganizma ise gram negatif, anaerobik bir bakteri olan *Fusobacterium necrophorum*'dur (Bennett ve ark., 2009; Bennett ve Hickford, 2011; Pugh, 2012). *Fusobacterium necrophorum* çevrede (ağıl, barınak, mera vb.) her yerde bulunabilen bir mikroorganizmadır. Ancak *Dichelobacter nodosus* sadece enfekte hayvanların ayaklarında bulunur ve uygun çevre şartlarında sadece 7 gün canlı kalabilir (Winter, 2009).

3. Epidemiyoloji

Piyetenin morbiditesi hayli yüksek olmasına karşın mortalitesi oldukça düşüktür. Çevresel faktörler ve konak hayvana ait faktörler hastalığın başlaması ve gelişmesinde temel role sahiptir (Hall ve ark., 2009). Piyeten dünya üzerinde nerede olursa olsun yağışlı ve uzayan nemli periyotlarda oluşan bir hastalıktır. Çoğu bölgelerde ilkbahar ve sonbahar aylarında bulaşması ve yayılması daha muhtemeldir. Eğer şartlar uygunsa sürünün büyük bir bölümü enfekte olabilir. Tüm yaş grupları hastalığa duyarlıdır fakat hastalığın şiddeti genellikle yaş ile birlikte artar (Pugh, 2012). Piyetene olan duyarlılıkta yaş, doğum/kuyruk tipi, anne hayvanın yaşı ve cinsiyet gibi nongenetik etmenlerin de etkili olduğu bildirilmiştir. Erişkin koyunlar kuzulardan, erkekler ise dişilerden daha duyarlıdır (Raadsma ve Egerton, 2013). Tüm koyun ırkları piyetene maruz kalabilir ancak ırklar arasında bireysel olarak çok az veya hiç enfekte olmayan ırklar veya ırksal farklılıklara göre değişen derecede duyarlılıklar gözlenebilir. Nitekim yerli İngiliz koyun ırklarından olan Soays ve Gulf Coast Native koyunları hastalığa oldukça dirençli iken Avustralya koyun ırklarından olan Merinos hastalığa oldukça duyarlıdır (Cheetham ve ark., 2006; Green ve George, 2008; Pugh, 2012). *Dichelobacter nodosus*'un enfekte hayvanlardan duyarlı koyuna bulaşması temel olarak çevre, toprak, mera ve altlık ile oluşur. Bulaşma aynı zamanda enfekte hayvanda kullanılmış renet, eldiven ve bot gibi ekipmanlar aracılığıyla da olabilir (Frosth, 2016).

Hastalığın prevalansı farklı çevre koşulları ve enfekte etkenin virülensine bağlı olarak >%5 ile <%95 arasında değişebilir (Raadsma ve Egerton, 2013). Hastalığın temel rezervuarı, persiste enfekte koyunlardır. Bunlar *Dichelobacter nodosus* ile subklinik enfekte ve kronik enfekte olan koyunlardır (Abbott ve Lewis, 2005; Frosth, 2016).

4. Patogenezis

Piyeten *Dichelobacter nodosus*'un ayağın canlı dokularına invazyonu ve boynuz tırnağın ayrılması ile karakterize bir hastalıktır. Bunun mümkün olabilmesi için öncelikle interdigital derinin *Fusobacterium necrophorum* tarafından enfekte edilip devitalizasyonunun sağlanması gerekir. Çünkü *Dichelobacter nodosus* sağlıklı deriden geçebilme imkânına sahip değildir (Winter, 2009). Piyetenin kabul edilen en yaygın patogenezisi şöyledir: Uygun çevresel şartlar sonucunda bütünlüğü bozulmuş interdigital bölgeye *Fusobacterium necrophorum* yerleşir. *Fusobacterium necrophorum* interdigital derinin yangılanmasına (interdigital dermatitis) ve ürettiği toksinler vasıtasıyla interdigital derinin yüzeysel katlarının dejenerasyonuna sebep olur. Bu durum interdigital dokuyu başta *Dichelobacter nodosus* olmak üzere diğer bakterilere karşı uygun bir vasat haline getirir. Buraya yerleşen *Dichelobacter nodosus*'un yüzey flagellaları vardır ve ekstrasellüler proteaz salgılar. İnterdigital bölgedeki epitel dokuda kolonize olur, canlı dermisi yıkımlar ve kollagen ile beslenir. Hastalıkta görülen tipik anaerobik bakterilerin neden olduğu dejenere olmuş interdigital doku artıkları ve bakteri toksinleri kötü kokulu purulent akıntı, dermis ve epidermal tırnak dokusu arasında birikir ve sonuçta boynuz tırnak dokusunun altındaki dermisten farklı derecelerde ayrılmasına neden olur. Bu lezyonun geliştiği hayvanlarda topallık görülür ve sağaltıma alınmazlar ise kronik nitelikli ve farklı derecelerde kalıcı topallıklara yol açar (Alkan, 1998; Green ve George, 2008; Hall ve ark., 2011; Kennan ve ark., 2011).

5. Klinik Görünüm

Piyeten klinik olarak interdigital deri yangısı ile başlayan ileri seviyelerde boynuz tırnağın altındaki dokulardan ayrılması ile sonuçlanan tırnak canlı dokusunun nekrozu ile karakterize olan ve genellikle birden fazla ayağı etkileyen bir hastalıktır (Kaler ve ark., 2012; Pugh, 2012; Dar ve ark., 2015). Genellikle sürüde birden fazla koyun hastalıktan etkilenir. Piyetenli koyunlar enfekte olmayan hayvanlardan daha fazla yatma ve karpal eklemleri üzerinde otlama eğilimindedirler. Erken klinik belirtiler; interdigital derinin yangısına bağlı olarak bölgenin kızarması ve kıllarının dökülmesidir. İnterdigital bölgede enfeksiyona bağlı olarak beyaz grimsi kötü kokulu irin görülebilir ve bu vakalar kendiliğinden iyileşebilir. Ancak enfeksiyon, ayağın canlı dokularına yerleşmesinden itibaren tırnağın eksungulasyona kadar giden bir süreç te takip edebilir (Frosth, 2016).

Topallık ön, arka ya da dört ayakta birden gelişebilir. Hastalık bir ayakta ise, koyun o ayağını adeta sürükleyerek yürümeye çalışır. Hastalık her iki ön ayakta ise, koyun karpal eklemleri üzerinde yürür. Bu hayvanların karpal eklemleri üzerinde, başlangıçta kılların döküldüğü ve keratozis şekillendiği, ileri dönemlerde ise nekrotik karakterde dekübitis yaralarının geliştiği gözlenir. Eğer koyunların dört ayağı hastalıktan etkilenmiş ise, bu koyunların ayağa kalkamadıkları, yardımla kaldırılırsalar dahi sürüyü takip edemedikleri ve sürekli yatma isteklerinin olduğu gözlenir (Alkan, 1998; Alkan, 2017). Etkilenen hayvanlarda topallığın yanında vücut kondüsyon kaybı, yapağı ve et veriminde azalma ve fertilitede düşme gibi semptomlar da görülebilir (Dar ve ark., 2015).

Piyeten lezyonları kronik hale geldiğinde boynuz tırnakta kalınlaşma, çatlama, renk değişikliği ve hastalığın şiddetine göre deforme ve aşırı uzamış boynuz tırnak yapısı ile eksungulasyon görülür. Kronik lezyonlu hayvanlar birkaç hafta ya da ay topallar ve sürü açısından hastalığın yayılmasında taşıyıcı rol oynarlar (Winter, 2008; Kaler ve ark., 2012).

Koyunlarda piyetenin klinik formunu tanımlamada kullanılan parametreler; topallığın derecesi, lezyonların şiddeti, boynuz tırnağın ayrılma derecesi, sürüdeki etkilenen hayvanların oranı ve kendiliğinden iyileşme eğilimidir (Iqbal ve ark., 2011). Bunlar içerisindeki en önemli parametre ise lezyonun şiddetidir. Bu ise piyeten skorlama sistemi ile yapılır (Rather ve ark., 2011). Piyeten lezyonlarının şiddetini ve lezyonun genişliğini tanımlama işlemi standardize etmek ve piyeten değerlendirmek için birçok skorlama sistemi geliştirilmiştir. Egerton ve Roberts (1971) piyeten lezyonlarını değerlendiren ilk skorlama sistemini yapmışlardır. Diğer skorlama sistemleri bunu daha ayrıntılı bir şekilde modifiye ederek hazırlanmıştır. Conington ve ark. (2008) ve Raadsma ve ark. (1991) kullandığı 1-4 skorlama sistemi buna örnektir (Raadsma ve Egerton, 2013).

Egerton ve Roberts (1971) kullandığı skorlama sistemi (Foddai ve ark., 2012; Raadsma ve Egerton, 2013);

- 0 Normal kuru veya ıslak ayak
- 1 Sınırlı interdigital dermatitis
- 2 Daha yaygın interdigital dermatitis
- 3 Şiddetli interdigital dermatitise ek olarak boynuz tırnakta ve solea unguulae'da ayrılma
- 4 Skor 3'e ek olarak boynuz tırnak duvarlarında ayrılma

Webb Ware ve Kluver'in kullandığı skorlama sistemi (Webb Ware ve Kluver, 2014);

- Skor 0** Normal tırnak
- Skor 1** Sınırlı alanda orta şiddetli interdigital dermatitis tablosu vardır. İnterdigital deri yangılı, hiperemik, nemli ve kılları dökülmüştür.
- Skor 2** İleri derecede interdigital dermatitis tablosu vardır. Şiddetli yangı tüm interdigital bölgeyi kapsamaktadır.
- Skor 3a** Deri ve boynuz tırnağın birleşim noktasından ayrılmalar başlamıştır ancak ayrılma 5 mm'yi geçmez.
- Skor 3b** Boynuz tırnağın ayrılması ökçenin ya da solea'nın yarısına kadar ilerlemiştir.
- Skor 3c** Ayrılma ileri seviyededir ancak tırnağın dış duvarını kapsamaz.
- Skor 4** Skor 3'e ek olarak ayrılma tırnağın dış duvarını da kapsamaktadır.
- Skor 5** Derin dokuların nekrozlu yangısını takiben boynuz tırnak eksungulasyona gider.

Piyeten ayrıca klinik olarak; benign, intermediate ve virulent olmak üzere üç formda tanımlanmıştır (Wani ve Samanta, 2006; Dhungyel ve ark., 2013; Dhungyel ve ark., 2014). Benign piyeten; hastalığın hafif şiddetli ve çok az dirençli olan formudur. Bu form; hafif derecede topallığa neden olabilir ve bazı araştırmacılar tarafından interdigital dermatitis olarak ta tanımlanmaktadır. Pratikte kontrol ve eradikasyonu pek mümkün ve makul görülmemektedir (Liu ve Yong, 1997; Wani ve Samanta, 2006). Intermediate piyeten terimi, virulent ve benign formlar arasında tanımlamak için kullanılır (Allworth, 2014). Şiddetli ve hafif intermediate piyeten olmak üzere ikiye ayrılır. Şiddetli intermediate piyeten virulent piyeten, hafif intermediate piyeten ise benign piyeten formuna benzer. Virulent piyeten hastalığın şiddetli ve dirençli formudur. Bu form tırnağın epitelyal dokusunun ciddi dejeneratif ve nekrotik hasarı ile karakterizedir. Bu formda bir veya birden fazla ayakta eksungulasyon görülür. Bu durum kronik topallık, beslenememe, ağırlık ve yapağı kaybına neden olur. Birçok vakada hastalık yıllarca persiste kalabilir ve eğer hastalar sağaltılmaz ise kronik enfekte hayvanlar sonunda topallığın ve şiddetli ağrının neden olduğu aşırı zayıflık nedeniyle ölürlür (Liu ve Yong, 1997). Bu nedenlerden dolayı virulent piyeten pahalı kontrol ve eradikasyon programları gerektirir (Wani ve Samanta, 2006).

6. Tanı

Piyetenin teşhisinde anamnez ve klinik semptomlar önemli ipuçları verir. Hastalığın lokalizasyon yeri, interdigital deri ve ayağın canlı dokularındaki yangının derecesi ile sürüde birçok hayvanın topallaması gibi klinik bulgular hastalığın klinik tanısı açısından önemlidir (Alkan, 1998; Pugh, 2012). Klinik semptomlara dayalı teşhis ile piyetenin farklı formlarının teşhisindeki zorluklar diagnostik laboratuvar testlerinin gelişmesi ve kullanılmasında itici güç olmuştur (Liu ve Yong, 1997; Wani ve Samanta, 2006; Dhungyel ve ark., 2013; Frosth ve ark., 2015).

Dichelobacter nodosus'un teşhisine yönelik testler; İn vitro kültür, İmmunolojik testler ve PCR'dır (Liu ve Yong, 1997; Frosth ve ark., 2015).

Dichelobacter nodosus'un virülensini belirlemeye yönelik testler ise; Elastaz test, extracellular proteinaz test, jelatin jel test, elektroforetik zimogram, monoklonal antikor dayalı ELISA, hibridizasyon ve PCR'dır (Liu ve Yong, 1997; Calvo-Bado ve ark., 2011; Kennan ve ark., 2011).

PCR testi *Dichelobacter nodosus*'un ribozomal dizisini baz alarak *Dichelobacter nodosus*'un spesifik teşhisini sağlayan oldukça hassas bir testtir. Bu test bir hücreden veya lezyon materyalinden direk *Dichelobacter nodosus*'un teşhisini yapabilme yeteneğine sahiptir. Epidemiyolojik çalışmalar açısından büyük öneme sahip olan bu test aynı zamanda *Dichelobacter nodosus*'un virülensini belirlemede de kullanılır (Liu ve Yong, 1997; Dhungyel ve ark., 2013).

6. 1. Ayırıcı Tanı

En yaygın karıştırılan hastalıklardan biri *Fusobacterium necrophorum* ve aerob gram pozitif mikroorganizmaların neden olduğu koyunların interdigital dermatitisi (scald, strip, iyi huylu piyeten, haşlanmış ayak, yanık ayak hastalığı vb.) dir. Koyunların interdigital dermatitisi, benign piyeten ve virüent piyetenin erken safhasında yüzeysel görünümüleri aynı olduğu için hastalıkların ayırımı zor olabilir (Raadsma ve Egerton, 2013; Alkan, 2017). Ancak koyunların interdigital dermatitisinde *Dichelobacter nodosus*'un bulunmayışı ve hastalığın interdigital bölgede sınırlı kalışı ayırıcı olabilir (Abbott ve Lewis, 2005; Raadsma ve Egerton, 2013; Alkan, 2017). Bir diğer önemli hastalık ise koyunların bulaşıcı digital dermatitisi (KBDD)'dir (Frosth, 2016; Alkan, 2017). KBDD, piyetenin aksine interdigital derinin değil de koroner bantın erozif ve ülseratif bir yangısıdır. Daha sonra tırnağın duyarlı laminalarını etkileyerek eksungulasyona neden olur (Raadsma ve Egerton, 2013; Frosth, 2016; Alkan, 2017). Etiyolojisinde spiroketlerin rol oynadığı ifade edilmektedir (Frosth, 2016; Alkan, 2017).

Diğer karışabileceği hastalıklar; beyaz çizgi hastalığı, interdigital hiperplazi, ökçe ya da parmak ucu granuloması, tırnak ucu apsesi ve ayak eklemi apsesidir (Raadsma ve Egerton, 2013; Frosth, 2016). Bu hastalıklar tecrübeli veteriner hekimler tarafından piyetenen kolay bir şekilde ayırt edilebilir (Raadsma ve Egerton, 2013).

7. Tedavi ve Kontrol Metotları

Piyetenin tedavi, kontrol ve eradikasyonu; tırnak kesimi, ayak banyoları, aşılama, antimikrobiyaller, işletme dışı bırakma gibi uygulamaların beraber uygulanması ile başarılabilir (Greber ve ark., 2016; Alkan, 2017). Başarılı kontrol, genellikle piyetenen kaynaklanan topallıkları azaltmak için alınan önlemler ve bunları her bir sürüye özel olarak uygulamakla mümkündür. Bu önlemler tedavinin farklı formları, aşılama ile bağışıklığın artırılması, kronik enfekte hayvanları tespit edip işletme dışı bırakma ve genetik dirençli hayvanlar elde etme gibi çeşitli uygulamalardan oluşur (Winter, 2009). Kontrol

programları maksimum fayda ve mümkün olan minimum zaman ve para gideri üzerine dizayn edilmelidir. Bu sebepten dolayı bireysel olarak etkilenmiş hayvanlar yerine sürü bazlı düşünmek gerekir. Piyeten kontrol programının iki temel amacı vardır. Bunlardan ilki hastalığın yayılmasını kısıtlamak diğeri ise hastalığın başladığı hayvanlarda, hastalığı minimum zararlarla atlatmasını sağlamaktır. Bunun için profilaktik programlar, ülkeye hatta aynı ülkedeki coğrafi ve iklim şartlarına göre seçilmeli ve piyetenin mevsimsel davranışına göre hareket edilmelidir (Raadsma ve Egerton, 2013; Alkan, 2017).

Kontrol programlarının başarılı olabilmesi için bulaşma periyodunun erken aşamalarında başlanmalı ve enfeksiyona karşı koyunların direnç kazanması ve interdigital lezyonun ilerlemesini durdurmak veya yavaşlatmak için çevreye yayılan enfeksiyon kaynaklarının miktarını azaltmak amaçlanmalıdır. Kontrol programları, tek başına bir sürüden hastalığı tamamen elimine edemez (Abbott ve Lewis, 2005).

Piyetenin kontrolünde ön koşullar şunlardır (Winter, 2004; Winter, 2009);

- Piyetenin bir enfeksiyöz hastalık olduğunun farkına varılmalıdır.
- Hastalığın şiddetinin sürüler arasında farklılık gösterebileceği bilinmelidir ve uygulanacak en uygun tedavi protokolü buna göre belirlenmelidir.
- Hastalığın nemli mevsimlerde çok daha rahat yayıldığı bilinmelidir. Bulaşma ve hastalığın ortaya çıkması genellikle 10 °C civarında olur. Barınak, özellikle nemli ve kirli otlaklar enfeksiyonun hızlı yayılmasına imkân tanır.

Piyetenin kontrol önlemleri şunları içerir (Winter, 2004; Winter, 2009);

- Enfekte hayvanları belirlemek için tüm koyunların grup ya da sürü olarak muayenesi yapılmalıdır.
- Ayırma işlemi ve enfekte hayvanların tedavisi yapılmalıdır.
- Kronik enfekte koyunlar, deforme ya da kırılmış tırnakları sürünün geri kalanı için enfeksiyon kaynağı oluşturacağından işletme dışı bırakılmalıdır.
- Aşılama programı yapılmalıdır. Aşılama hem tedavi edici hem de koruyucudur. Kesin takvim bireysel sürüyle alakalı asıl risk zamanına bağlıdır. Başlangıçta 1 doz uygulanır, bir sonraki dozun zamanı hayvanların ilk tedaviye verdiği tepkiye göre değişir.
- Sürü, topallık yaygınlığı yönünden düzenli olarak izlenmeli ve topallığın artmasıyla birlikte harekete geçilmelidir.
- Erken aşamada hastalığın kontrolü için düzenli ayak banyosu uygulanmalıdır.
- Enfekte hayvanların otlatıldığı meralar en az 2 hafta dinlendirilmelidir.
- Satın alındıktan sonra nakli yapılan hayvanlar, en az 3 hafta karantinaya alınmalıdır. Satın alınanlar ile işletmeye ait hayvanlar karıştırılmadan önce tüm koyunların ayak muayenesi yapılmalı ve koruyucu ayak banyosu uygulanmalıdır.
- Tedavi, birçok bireysel bakım gerektiren vakadan ziyade genellikle ayak banyosu ve aşılamaya cevap verebilecek erken dönem vakalarında uygulanmalıdır.
- Kontrol önlemleri sürü yılın hangi zamanında olursa olsun uygulanmalıdır. Ancak ciddi bir kontrol programına en iyi başlanılacak zaman süten kesme ile koç katımı arasındadır. Bu zaman dilimi, bölgelere göre farklılık göstermekle birlikte erişkin koyun sayısının en az seviyede ve hava koşullarının en uygun olduğu dönemdir.

7. 1. Güncel Sağaltım

Güncel sağaltım prensipleri şunlardır (Winter, 2008; Alkan, 2017);

- Tırnak kesimi sadece hastalık teşhisi veya ayrılmış gevşek boynuz tırnağı uzaklaştırmak için yapılmalıdır.
- Enfekte hayvanların enfekte olmayanlardan ayrılması, bulaşmayı engeller ve enfekte hayvanların tedavi edilmesini mümkün kılar.
- Ciddi lezyonları bulunan hayvanların tedavisinde antibiyotiklerde (penisilin/streptomisin, amoksisilin, uzun etkili oksitetrasiklinler, tilmikosin) kullanılmalıdır.
- Ayak banyosu, ağıllar temizlenecek ve hayvanlar kısa sürede ıslak meraya götürülmeyecek ise tüm sürü için etkilidir.
- Aşılama hastalıktan korumada ve tedavide kullanılabilir.
- En son 2 hafta önce koyun otlatılmış merada, hayvanların otlatılması *Dichelobacter nodosus* açısından arı bir ortam sağlar.
- Yeni alınan hayvanların karantinası piyeten ve diğer enfeksiyöz ayak hastalıklarının bulaşmaması bakımından önemlidir.
- Ağıllar ve ayak banyoları eğer iyi temizlenmez ve yönetilmezse hastalığın yayılmasında kaynak olabilir.
- Tırnak kesimi piyetenin korumada rol oynamaz.

7. 2. Tırnak Kesimi

Tırnak kesimi hastalıklı dokuların (piyeten sonucu oluşmuş anormal uzamış veya ayrılmış tırnak) uzaklaştırılması ve iyi tırnak yapısının oluşumunu teşvik etmek için kullanılan bir uygulamadır (Abbott ve Lewis, 2005; Bennett ve Hickford, 2011). Tırnak kesiminin piyetenin önlenmesinde rolü olmadığı konusunda uzlaşılmıştır (Abbott ve Lewis, 2005; Winter, 2009; Winter, 2011). Enfekte olmayan hayvanların rutin tırnak kesimi, kırılabilir ve ileride problem yaratabilecek aşırı uzamış tırnak harici önerilmez (Winter, 2008). Tırnak kesimi sadece teşhise yardımcı olmak, ayak banyosu ve diğer topikal tedavi uygulamalarından önce açıkça gözlenen gevşek boynuz tırnak dokusunu uzaklaştırmak ve boynuz tırnak aşırı uzadığında tırnak şeklini düzeltmek için uygulanmalıdır (Winter, 2004; Winter, 2009).

7. 3. Çiftlik Biyogüvenliği ve Ağılların Yönetimi

Sürüde piyeten yoksa sürüdeki hayvanları hastalıktan korumak için sürüye yeni katılacak olan hayvanlara 4 hafta karantina uygulanmalıdır. Karantina süresince hayvanlar dikkatle incelenmeli ve bu hayvanlar çiftliğe alınmadan önce ayak banyolarından geçirilmelidirler. Çiftliği çevreleyen çitlerin bakımı başıboş gezen hayvanların sürüye girişini engellemek açısından çok önemlidir. Ortak otlatma alanlarının olduğu yerlerde hastalığın kontrolünü sağlamak zordur. Bu nedenle sürü sahiplerinin aralarında iyi bir iş birliği yapmaları gerekmektedir (Winter, 2011). Kötü yönetilen kalıcı ağıllar çözümden ziyade problem üretir. Kötü zemin koşulları daha önce enfekte olmayan hayvanların ayağına zarar verir ve bu da *Dichelobacter nodosus*'un invaze olmasına imkân tanır. Hayvanlar ayak banyosundan geçirilse bile kötü ağılların şartları ve ağıla dönüş yolunun çamurlu oluşu ayak banyosunu yarardan çok zarara çevirir ve daha çok tırnak hasarına sebebiyet verebilir. Kesilmiş tırnak atıklarının temizliğinin tam yapılmaması ve imha edilmemesi hayvanları olumsuz etkiler. Çünkü *Dichelobacter nodosus* tırnak atıklarında 6 haftaya kadar canlı kalabilir (Winter, 2009).

7. 4. Aşılama

İlk piyeten aşısı 1969'da *Dichelobacter nodosus*'un tam hücrelerinden elde edilmiş monovalan bir aşı olmasıyla birlikte mevcut tek ticari aşı multivalan footvax'tır (Wassink ve ark., 2010; Raadsma ve Dhungyel, 2013; Dhungyel ve ark., 2014). Bu aşının etkinliği antijenik yarışma nedeniyle düşüktür ve piyetenli hayvanlarda tedaviyle beraber uygulanması tavsiye edilmektedir (Wassink ve ark., 2010). Yağlı adjuvanttan dolayı hayvanlarda lokal ve genel aşı reaksiyonu gelişebilir (Winter, 2009; Winter, 2011).

Koyunlarda doğal olarak *Dichelobacter nodosus*'a karşı antikor cevap gelişmez. Bu nedenle piyeteneye karşı koyunlarda hiçbir zaman doğal bağışıklık oluşmaz ve yıllık olarak aşılınmaları gerekmektedir (İqbal ve ark., 2011). Piyeten kontrolünde aşılama *Dichelobacter nodosus*'un bilinen major serogruplarına göre yapılır (Raadsma ve Egerton, 2013). Aşılama *Dichelobacter nodosus*'un her 10 serogrubunun fibriyal proteinlerine karşı yeterli titrede antikor gelişmesi gerekir. Çünkü çapraz bağışıklık yok veya yok denecek kadar azdır ve saha enfeksiyonları genellikle multiserotiplidir (Raadsma ve Egerton, 2013; Lacasta ve ark., 2015). Antikor titresinin düşmesi muhtemelen konak immun sistemindeki antijenik yarışmaya bağlıdır. Bu durum ise multivalan aşılamanın etkinliğini kısıtlar (Raadsma ve Egerton, 2013).

Aşılamanın başlıca iki önemli faydası vardır; bunlardan ilki hastalığı önlemesi bir diğeri ise hali hazırda enfekte hayvanların tedavi şansını arttırmasıdır (Phythian ve ark., 2016). Bir başka deyişle koyun ve keçiler doğal veya rekombinant aşı ile hem bağışık hale gelebilir hem de tedavi edilebilirler (Bennett ve Hickford, 2011; Raadsma ve Dhungyel, 2013; Dhungyel ve ark., 2014).

Aşılama çevresel şartlara bağlı değildir, mevsim ve hayvanın durumu dikkate alınmaksızın uygulanabilir ancak çiftliklerde aşılama programı hastalığın taşınması açısından risk oluşturan dönemlere göre düzenlenmelidir. Sıcak ve yağışlı havalarda hayvanların kapalı ağıllarda barındırıldıkları dönemler aşılama için seçilebilir (Winter, 2011; Raadsma ve Dhungyel, 2013; Dhungyel ve ark., 2014). Aşılamanın ilk uygulaması, muhtemel yayılma periyodunun öncesidir. Ancak prevalansı yüksek sürülerde erken dönemde tercih edilmesi tedavinin etkinliğini arttırmaktadır. Yıllık aşılama zamanının belirlenmesinde hastalığın epidemiyolojisinin bilinmesine ihtiyaç vardır (Raadsma ve Egerton, 2013). Piyeteneye karşı kullanılacak aşı ya tam hücre antijeni ya da fimbriyal antijen içerebilir ve yine bu aşılama doğal ya da rekombinant olabilir (Bhardwaj ve ark., 2014; Dhungyel ve ark., 2014). Bağışıklık serogrup spesifiktir ve dünyanın farklı bölgelerindeki sürülerden birçok serogrup bildirilmiştir (Dhungyel ve ark., 2014). İdeal aşılama tüm serogrupları içeren anjijenleri içermeli fakat ticari multivalan aşılama 9 serogrup (A-I) içermekte ve sadece 10 haftalık bir koruma sağlamaktadır. Bunun aksine monovalan ya da bivalan aşılama tarafından en az 16 haftalık ve daha fazla koruma sağlandığı bildirilmiştir. Multivalan aşılarda azalan antikor cevap antijenik yarışma deneneyle bağlanmaktadır ancak birçok ülkede kontrol amaçlı olarak multivalan aşı kullanılmaktadır. Spesifik mono ve bivalan fimbriyal aşılama da birçok ülkede tedavi, kontrol ve eradikasyonda denenmektedir (Raadsma ve Dhungyel, 2013; Dhungyel ve ark., 2014).

7. 5. Ayak Banyoları

Çeşitli solüsyonlardan oluşan ayak banyoları piyetenin hem korunmasında hem de tedavisinde rol oynar (Winter, 2009). Ayak banyosu olarak yaygın şekilde kullanılan ürünler; formalin, çinko sülfat ve bakır sülfattır (Winter, 2011).

Piyetenin tedavisinde bakır sülfatın %5'lik solüsyonu etkilidir. Bakıra duyarlı koyunlarda (texel vb.) bakır zehirlenmelerinin önüne geçmek ve çevre kirliliğine sebebiyet vermemek için dikkatli kullanılmalıdır (Winter, 2011).

Formalin, ucuz ve muhtemelen ayak banyosu içerisinde yavaş bir şekilde yürütmenin yeterli olacağı en çok kullanılan ayak banyosu solüsyonudur. Buharlaştırmadan dolayı kapalı alanlarda kullanımı insan ve hayvan sağlığı açısından risk teşkil eder. Ayrıca hassas dokulara nüfuz edip ciddi ağrıya neden olduğundan dolayı 3. derece ve üstü piyeten lezyonları bulunan koyunların tedavisinde kullanılmamalıdır. Formalinin %2-3'lük solüsyonları kullanım için idealdir ve kesinlikle yoğunluk %5'ten fazla olmamalıdır. Yoğun ve sık kullanım tırnağın sertleşmesine ve çatlamasına neden olabilir (Winter, 2004; Winter, 2011). Formalin organik materyal varlığında etkisiz hale gelir. Bundan dolayı banyolar çamur ve dışkıyla kontamine olduğunda değiştirilmelidir (Winter, 2004).

Çinko sülfat, formaline kıyasla daha pahalıdır. Ancak iritan değildir ve kullanım için daha uygundur (Winter, 2004; Winter, 2011). Organik madde varlığında aktif olarak kalabilir ve böylece tekrar kullanılabilir (Winter, 2004). Kullanım yoğunluğu %10'dur. Çinko sülfat kullanımının bir dezavantajı; koyunların belli bir süre ayak banyosu içerisinde beklemesi gerekliliğidir (ürüne göre 2-30 dk). Bu süre, banyo solüsyonu içerisine kimyasal penetrasyonu arttıran sürfektan madde ilavesiyle azaltılabilir (Winter, 2004; Winter, 2011).

Antibiyotikli ayak banyoları piyeten tedavisinde etkilidir ancak bunların kullanımı pek önerilmez (Winter, 2011). Ayak banyosunda kullanımı lisanslandırılmamış olmasına rağmen linkomisin/spektinomisin eriyebilir tozlar ve tilozin eriyebilir tozu (her birinin konsantrasyonu 200 litre suya 100 gr) kullanılmaktadır (Winter, 2004; Winter, 2009). Çeşitli tescilli karışımlar; Benzolkonyumklorid gibi dezenfektanlar, organik asitler ve diğer maddeleri içeren karışımlar ayak sağlığını geliştiriciler olarak kullanılabilir (Winter, 2004).

Piyeten tedavisinde ayak banyosunun haftada bir kez olmak üzere en az üç hafta kullanılması önerilmesine rağmen daha sık uygulanarak daha hızlı ve başarılı sonuçlar alınabilir (Winter, 2011). Hangi ürün kullanılırsa kullanılsın hayvanlar banyo uygulamasından sonra temiz ve kuru bir yerde en az 30 dk bekletilmelidir. Eğer ıslak meraya geri götürülür ya da çamurlu ıslak koşullarda yürütülürse ayak banyosunun etkisi yok olacaktır (Winter, 2009).

7. 6. Mera Kullanımı

Dichelobacter nodosus çevrede 7 gün canlı kalabildiği için tedaviden sonra, 10-14 gün boyunca başka sürü tarafından otarılmamış meralar kullanılmalıdır (Winter, 2009). Koyunların otarıldıkları çayır ve meralar 3-4 haftada bir değiştirilmeli, hastalık görülen meralar birkaç ay kullanılmamalıdır. Bu meralara hektar başına 400 kg demir sülfat serpilmesi yosunların ölmesine ve zeminin sertleşmesine neden olur (Alkan, 1998).

7. 7. Antibiyotik Kullanımı

Birçok antibiyotiğin parenteral kullanımının piyeten tedavisinde etkin bir rolü olduğu ve iyileşme oranının %85'ten fazla olabileceği bildirilmiştir (Abbott ve Lewis, 2005; Winter, 2009). Antibiyotiklerin parenteral kullanımı özellikle virulent piyetenli hayvanlarda endikedir. Uzun etkili oksitetrasiklin, penisilin-streptomisin kombinasyonu (en az çift doz) ve tilmikosin piyetenin tedavisinde başarıyla kullanılır. Kullanılan antibiyotiklerin yarılanma ömürleri dikkate alınarak kullanım süreleri kontrol edilmelidir (Winter, 2004). Piyetenin tedavisinde daha çok uzun etkili oksitetrasiklin (20 mg/kg) tercih edilmektedir. Tavsiye edilen dozlarda prokain penisilin ve dihidrostreptomisin kombinasyonunun uygulanmasından da başarılı sonuçlar alınmaktadır. Arka arkaya

yapılan iki tedaviye cevap vermeyen hayvanlarda enfeksiyon kronikleşir. Bu hayvanların işletme dışı bırakılması önerilir (Winter, 2011). Antibiyotiklerin kullanımını sınırlayan başlıca üç etmen vardır. Bunlar; tedaviyi takip eden 24 saat hayvanların kuru ve temiz bir zeminde barındırılması, yarılanma ömürleri olduğu için reenfeksiyona karşı korumamaları ve antibiyotik vücuttan atılana kadar hayvanların insan tüketimine sunulmamasıdır (Abbott ve Lewis, 2005).

Piyetenin tedavisinde parenteral antibiyotik kullanımının yanında topikal olarak da antibiyotikli spreyleyler kullanılmaktadır (Winter, 2004; Winter, 2009; Winter, 2011). En yaygın kullanılan topikal sprey interdigital dermatitis ve piyetenin ilk dönemlerine iyi etkili olan oksitetrasiklidir (Winter, 2004).

7. 8. İşletme Dışı Bırakma

Eradikasyon ve kontrol programlarında tedaviye cevap vermeyen koyunların uzaklaştırılması gerekmektedir. Uzaklaştırılacak hayvanların başlıca iki zararlı yönü vardır. Bunlardan ilki sürü için devamlı enfeksiyon kaynağı olmaları bir diğeri ise genetik olarak yatkın olduklarından yavrularının da genetik yatkınlığının muhtemelen bulunabileceğidir (Winter, 2009; Winter, 2011).

7. 9. Genetik Islah

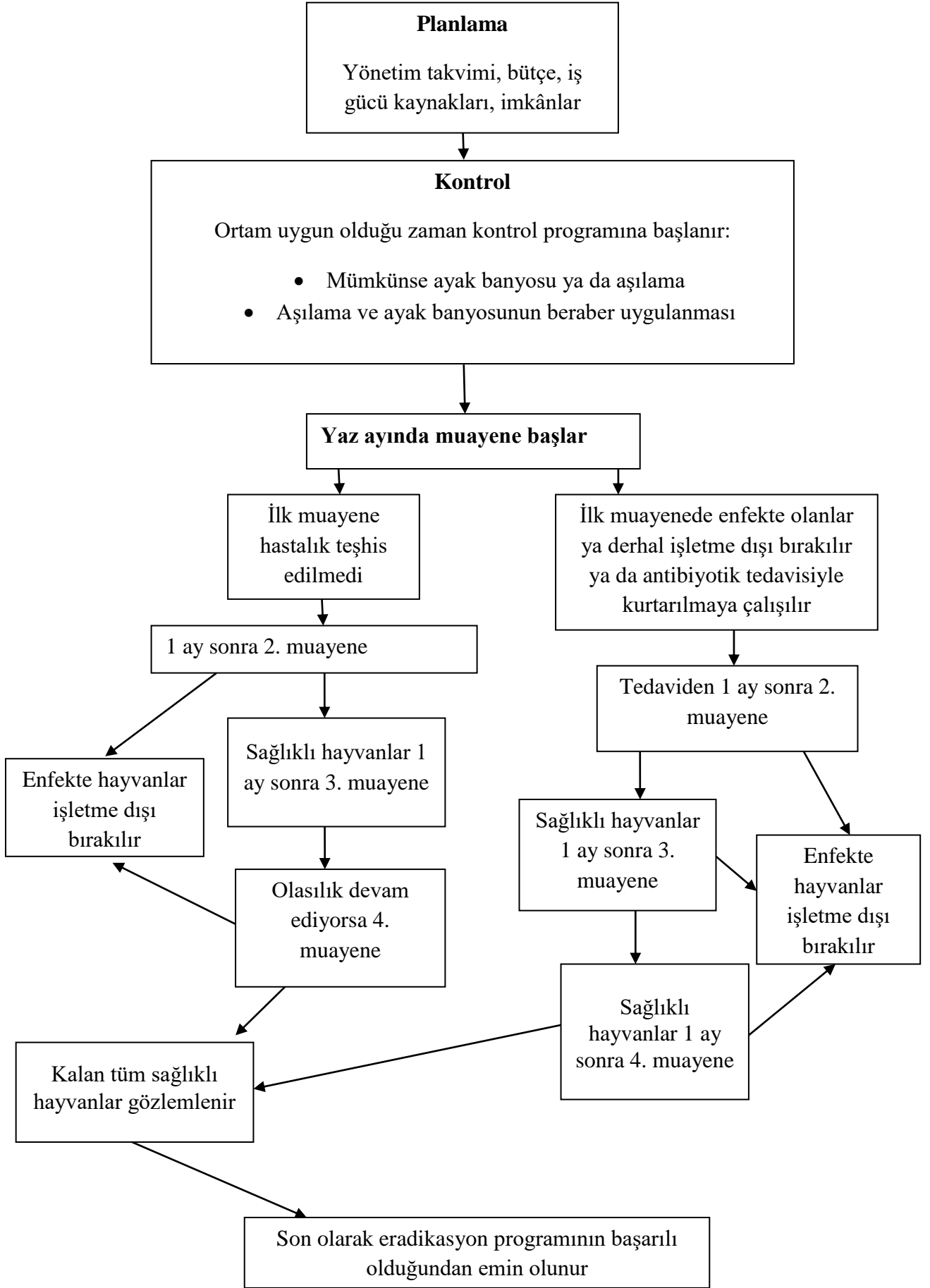
Piyetene karşı direnç bazı ırklarda görüldüğü üzere kalıtsal bir özellik olarak gösterilmiştir. Piyetene dirençli veya hassas olan koyunlar MHC II geni ile ilişkilendirilmiştir. Yeni Zelanda'da bu amaçla ticari olarak test geliştirilmiştir (Winter, 2009; Bennett ve Hickford, 2011). Bu çalışmalar Yeni Zelanda'da yapılmasıyla birlikte İngiltere'de ve diğere ülkelerde de potansiyel kullanımı araştırılmaktadır (Winter, 2009).

8. Eradikasyon

Virulent piyetenin eradikasyonu mümkündür ancak yılın büyük bir kısmını yağışlı geçiren yerler başta olmak üzere genellikle zordur. Enfekte hayvanların tedavi edilmesi, kronik enfektelerin işletme dışı bırakılması ve yeni hayvanlara karantina uygulanması eradikasyon programının temelini oluşturur (Pugh, 2012). Eradikasyonun amacı sürüde virulent piyetene sebep olabilecek tüm *Dichelobacter nodosus* suşlarını elimine etmektir. Pratikte piyetenin başarılı eradikasyonu yayılma döneminde uygulanan ve daha sonraki bulaşma olmayan dönemde %5 veya altındaki prevalans ile sonuçlanan başarılı bir kontrol programını izler. Yayılma durduğunda sürü incelenir ve her koyunun piyeten seviyesi belirlenir. Enfekte hayvanlar ya tedavi edilir ya da uzaklaştırılır. Tedavi uygulanacaksa parenteral antibiyotik kullanımı önerilir ve aynı dönem içerisinde gözlem yapılır. Eğer enfekte koyun sayısı az ise işletme dışı bırakma yoluna gidilir (Abbott ve Lewis, 2005).

Başarılı bir eradikasyon programı için birçok ön koşul vardır. Bunlar (Raadsma ve Egerton, 2013);

- Sürüdeki piyeten formunun doğru teşhis edilmesi,
- Sürüdeki bulaşma mekanizmasının öğrenilmesi,
- Sürü için hazırlanan programda mevsimsel düzenin işleyişini dikkate alıp uygulamak,
- Veteriner hekimin tüm piyeten vakalarına karşı program yapma yeteneği,
- Piyetenin varlığının kabulü,
- Eradikasyon programının zaman alıcı ve maliyetli olduğunun bilinmesi,
- Programın başında yüksek prevalanslı sürülerde eradikasyonun iki veya daha fazla yıl alabileceğini bilmek,
- Eradikasyonun sadece reenfeksiyona karşı korunmuş koyunlarda uygulanması gerektiğidir.



Şekil 1. Örnek eradikasyon programı (Webb Ware ve Kluver, 2014).

Eradikasyon metotları (Raadsma ve Egerton, 2013):

- Tüm sürünün elden çıkarılması,
- Enfekte hayvanların elden çıkarılması,
- Enfekte hayvanların tespiti ve tedavisi,
- Gözetim vb. yöntemleri içermektedir.

Avustralya'da piyeten başarı ile eradike edilmiştir. İngiltere ve diğer ılıman ülkelerde eradikasyonun daha zor olmasına rağmen eradikasyon programlarının birçok çiftlikte başarı ile uygulandığı bildirilmektedir (Winter, 2011).

Kaynakça

- Abbott, K. A., Lewis, C. J. (2005). Current approaches to the management of ovine footrot. *Veterinary Journal*, 169, 1, 28-41.
- Alkan, F. (1998). Konya bölgesinde koyunlarda görülen Piyeten'in etiyolojisinde çinko ve bakırın rolü. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 76 s. Konya
- Alkan, F. (2017). Koyunlarda ayak hastalıkları ve genel yaklaşım. 3. Koyun-Keçi Sağlığı ve Yönetimi Kongresi, 23-32, Bursa
- Allworth, M. B. (2014). Challenges in ovine footrot control. *Small Ruminant Research*, 118 (1), 110-113.
- Angell, J., Duncan, J., Carter, S., Grove-White, D. (2014). Farmer reported prevalence and factors associated with contagious ovine digital dermatitis in Wales: a questionnaire of 511 sheep farmers. *Preventive veterinary medicine*, 113, 1, 132-138.
- Anonim, (2011). Farm Animal Welfare Council (FAWC). Opinion on lameness in sheep. <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20110405203111/http://www.fawc.org.uk/pdf/sheep-lameness-opinion-110328.pdf>. (Erişim: 19.11.2017).
- Avki, S., Temizsoylu, D., Yiğitaslan, K. (2004). Burdur yöresi koyunlarında ayak hastalıklarının dağılımı ve çevresel faktörler yönünden değerlendirilmesi. *Veteriner Cerrahi Dergisi*, 10, 1-2, 5-12.
- Barwell, R., Eppleston, J., Watt, B., Dhand, N. K. (2015). Foot abscess in sheep: Evaluation of risk factors and management options. *Preventive veterinary medicine*, 122, 3, 325-331.
- Bennett, G. N., Hickford, J. G. (2011). Ovine footrot: new approaches to an old disease. *Veterinary microbiology*, 148 (1), 1-7.
- Bennett, G., Hickford, J., Sedcole, R., Zhou, H. (2009). *Dichelobacter nodosus*, *Fusobacterium necrophorum* and the epidemiology of footrot. *Anaerobe*, 15 (4), 173-176.
- Bhardwaj, V., Dhungyel, O., De Silva, K., Whittington, R. J. (2014). Investigation of immunity in sheep following footrot infection and vaccination. *Vaccine*, 32 (51), 6979-6985.
- Calvo-Bado, L. A., Green, L. E., Medley, G. F., Ul-Hassan, A., Grogono-Thomas, R., Buller, N., Kaler, J., Russell, C. L., Kennan, R. M., Rood, J. I., Wellington, E. M. (2011). Detection and diversity of a putative novel heterogeneous polymorphic proline-glycine repeat (Pgr) protein in the footrot pathogen *Dichelobacter nodosus*. *Veterinary microbiology*, 147 (3-4), 358-366.
- Cheetham, B. F., Tanjung, L. R., Sutherland, M., Druitt, J., Green, G., McFarlane, J., Bailey, G. D., Seaman, J. T., Katz, M. E. (2006). Improved diagnosis of virulent ovine footrot using the intA gene. *Veterinary microbiology*, 116 (1-3), 166-174.
- Conington, J., Bünger, L., Hoise, B. (2008). Breeding for resistance to footrot in sheep. EAAP S25' Breeding goals Including Environment Behaviour and Welfare Considerations. Lithuania.
- Dar, K., Naikoo, M., Hafiz, A., Tufani, N. (2015). Comparative efficacy of different treatment regimens for the management of acute footrot in sheep of Kashmir Valley. *J Veterinar Sci Technol*, 6 (6) 262, 2.
- Dhungyel, O. P., Hill, A. E., Dhand, N. K., Whittington, R. J. (2013). Comparative study of the commonly used virulence tests for laboratory diagnosis of ovine footrot caused by *Dichelobacter nodosus* in Australia. *Veterinary microbiology*, 162, 2-4, 756-760.
- Dhungyel, O., Hunter, J., Whittington, R. (2014). Footrot vaccines and vaccination. *Vaccine*, 32 (26), 3139-3146.
- Duncan, J., Angell, J., Carter, S., Evans, N., Sullivan, L., Grove-White, D. (2014). Contagious ovine digital dermatitis: an emerging disease. *The Veterinary Journal*, 201 (3), 265-268.

- Egerton, J. R., Roberts, D. S. (1971). Vaccination against ovine footrot. *J. Comp. Pathol.* 81, 179-185.
- Foddai, A., Green, L. E., Mason, S. A., Kaler, J. (2012). Evaluating observer agreement of scoring systems for foot integrity and footrot lesions in sheep. *BMC veterinary research*, 8 (1), 65.
- Frosth, S. (2016). *Dichelobacter nodosus* and footrot in Swedish sheep. Swedish University of Agricultural Sciences, Doktora Tezi, 71 s. Uppsala
- Frosth, S., Konig, U., Nyman, A. K., Pringle, M., Aspan, A. (2015). Characterisation of *Dichelobacter nodosus* and detection of *Fusobacterium necrophorum* and *Treponema* spp. in sheep with different clinical manifestations of footrot. *Veterinary microbiology*, 179 (1-2), 82-90.
- Glynn, T. (1993). Benign footrot—an epidemiological investigation into the occurrence, effects on production, response to treatment and influence of environmental factors. *Australian veterinary journal*, 70 (1), 7-12.
- Greber, D., Bearth, G., Lüchinger, R., Schuepbach-Regula, G., Steiner, A. (2016). Elimination of virulent strains (aprV2) of *Dichelobacter nodosus* from feet of 28 Swiss sheep flocks: A proof of concept study. *The Veterinary Journal*, 216, 25-32.
- Green, L. E., George, T. R. (2008). Assessment of current knowledge of footrot in sheep with particular reference to *Dichelobacter nodosus* and implications for elimination or control strategies for sheep in Great Britain. *Veterinary journal*, 175 (2), 173-80.
- Hall, J. A., Sendek, R. L., Chinn, R. M., Bailey, D. P., Thonstad, K. N., Wang, Y., Forsberg, N. E., Vorachek, W. R., Stang, B. V., Van Saun, R. J. (2011). Higher whole-blood selenium is associated with improved immune responses in footrot-affected sheep. *Veterinary research*, 42 (1), 99.
- Hall, J., Bailey, D., Thonstad, K., Van Saun, R. (2009). Effect of parenteral selenium administration to sheep on prevalence and recovery from footrot. *Journal of veterinary internal medicine*, 23 (2), 352-358.
- Iqbal, A., Tripathi, A., Wazir, V. (2011). Foot rot—An emerging issue in sheep husbandry. *International Journal of Livestock Research*, 1 (1), 5-16.
- İn, M. (2014). Afyon bölgesi koyunlarında ayak hastalıklar prevalansının araştırılması. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 56 s. Afyon.
- İzci, C. (1993). Koyunların önemli bir ayak hastalığı: Piyeten (Foot-rot). *Hasad*, 8, 26-28.
- Jimenez, R., Piriz, S., Mateos, E., Vadillo, S. (2004). Minimum inhibitory concentrations for 25 selected antimicrobial agents against *Dichelobacter nodosus* and *Fusobacterium* strains isolated from footrot in sheep of Portugal and Spain. *Journal of Veterinary Medicine, Series B*, 51, (5), 245-248.
- Kaler, J., Wani, S. A., Hussain, I., Beg, S. A., Makhdoomi, M., Kabli, Z. A., Green, L. E. (2012). A clinical trial comparing parenteral oxytetracycline and enrofloxacin on time to recovery in sheep lame with acute or chronic footrot in Kashmir, India. *BMC veterinary research*, 8, 12.
- Kennan, R. M., Han, X., Porter, C. J., Rood, J. I. (2011). The pathogenesis of ovine footrot. *Veterinary microbiology*, 153 (1-2), 59-66.
- Lacasta, D., Ferrer, L. M., Ramos, J. J., Gonzalez, J. M., Ortin, A., Fthenakis, G. C. (2015). Vaccination schedules in small ruminant farms. *Veterinary microbiology*, 181 (1-2), 34-46.
- Laven, R. A. (2017). Untangling best practice for controlling footrot in sheep. *The Veterinary Journal*, 221 (2017), 14–15.
- Liu, D., Yong, W. (1997). Improved laboratory diagnosis of ovine footrot: an update. *The Veterinary Journal*, 153 (1), 99-105.
- Moore, L. J., Wassink, G. J., Green, L. E., Grogono-Thomas, R. (2005). The detection and characterisation of *Dichelobacter nodosus* from cases of ovine footrot in England and Wales. *Veterinary microbiology*, 108 (1-2), 57-67.
- Phythian, C. J., Cripps, P. J., Grove-White, D., Michalopoulou, E., Duncan, J. S. (2016). Inter-observer agreement for clinical examinations of foot lesions of sheep. *Veterinary journal*, 216, 189-195.
- Pugh, D. G. (2012). *Sheep and Goat Medicine*. Elsevier, 291-324.
- Raadsma, H. W., Dhungyel, O. P. (2013). A review of footrot in sheep: New approaches for control of virulent footrot. *Livestock Science*, 156 (1-3), 115-25.
- Raadsma, H. W., Egerton, J. R. (2013). A review of footrot in sheep: Aetiology, risk factors and control methods. *Livestock Science*, 156 (1-3), 106-14.

- Raadsma, H. W., Egerton, J. R., Nicholas, F. W. (1991). Investigations in genetic variation for resistance to footrot. In: Gray, G. D., Woolaston, R. R. (Eds.). *Breeding for Disease resistance in Sheep. Proceedings of a Workshop for UNE*. Armidale, pp. 41-50.
- Rather, M., Wani, S., Hussain, I., Bhat, M., Kabli, Z., Magray, S. (2011). Determination of prevalence and economic impact of ovine footrot in central Kashmir India with isolation and molecular characterization of *Dichelobacter nodosus*. *Anaerobe*, 17 (2), 73-77.
- Wani, S. A., Samanta, I. (2006). Current understanding of the aetiology and laboratory diagnosis of footrot. *Veterinary journal*, 171 (3), 421-428.
- Wassink, G. J., George, T. R., Kaler, J., Green, L. E. (2010). Footrot and interdigital dermatitis in sheep: Farmer satisfaction with current management, their ideal management and sources used to adopt new strategies. *Preventive veterinary medicine*, 96 (1), 65-73.
- Webb Ware, J., Kluver, P. (2014). *Footrot Manual for Contractors*. <http://www.lbn.org.au/wp-content/uploads/2015/12/Footrot-manual-for-footrot-contractors.pdf>. (Erişim: 22.05.2017).
- Winter, A. C. (2004). Lameness in sheep 2. Treatment and control. *Practice*, 26, 571, 130-139.
- Winter, A. C. (2008). Lameness in sheep. *Small Ruminant Research*, 76 (1-2), 149-53.
- Winter, A. C. (2009). Footrot control and eradication (elimination) strategies. *Small Ruminant Research*, 86 (1-3), 90-3.
- Winter, A. C. (2011). Treatment and control of hoof disorders in sheep and goats. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 27 (1), 187-92.

Neonatal Dönem Buzağı İshallerinde *Clostridium difficile*

Ediz Kağan ÖZGEN¹

Murat YILDIRIM²

¹Tarım ve Orman Bakanlığı, Veteriner Kontrol Enstitüsü, Erzurum
²Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Kırıkkale
edizkagan.ozgen@tarim.gov.tr

Öz

Clostridium difficile, insanlarda antibiyotik ilişkili diyare vakalarının etiyolojik ajanı olmasının yanında çiftlik hayvanlarında özellikle neonatal dönemde ishallere sebep olmaktadır. Bakterinin birçok antimikrobiyal etken maddesine dirençli olması sebebiyle hastalık vakalarının tedavisi sınırlı kalabilmektedir. Etken toksin A, toksin B ve binary toksin olmak üzere üç toksin üretebilmekte ve klinik semptomlar bu toksinlerin bağırsaklarda meydana getirdiği hasar sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bu derleme ile *C. difficile*'nin epidemiyolojisi, patogenezi, teşhisi, tedavisi ve buzağı ishallerinde rolü hakkında bilgi verilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Clostridium difficile*, neonatal buzağı, ishal.

Clostridium difficile in Neonatal Calf Diarrhea

Abstract

Clostridium difficile is an etiological agent of antibiotic-associated diarrhea in humans, as well as diarrhea in farm animals, especially in the neonatal period. Because bacteria is resistant to many antimicrobial agents, the treatment of disease cases can be limited. The active toxin can produce three toxins, toxin A, toxin B and binary toxin, and clinical symptoms arise as a result of damage caused by these toxins in the intestines. This review provides information on the role of *C. difficile* in epidemiology, pathogenesis, diagnosis, treatment and calf diarrhea.

Keywords: *Clostridium difficile*, neonatal calf, diarrhea.

1. Giriş

Clostridium difficile (*Bacillus difficile*) ilk olarak Hall ve O'Toole tarafından 1935 yılında bebek gaita örneklerinden izole edilmiştir (Mullany ve Roberts, 2010). Hayvanlarda ise ilk olarak McBee tarafından 1960 yılında Weddell fokunun bağırsak florasında tespit edilmiştir (McBee, 1960). *Clostridium difficile* (*C. difficile*) adı, bakterinin izolasyonunun, identifikasyon ve laboratuvar çalışmalarının zor olması sebebiyle İngilizce'de zor anlamına gelen "difficult" kelimesinden türetilmiştir (Rainey ve ark., 2015). Bakterinin ilk teşhisinden 1978 yılına kadar dünya genelinde patojen olmadığı düşünülmekteydi ancak 1978 yılından itibaren insanlarda şiddetli nekrotize ve genellikle ölümle sonuçlanan kolon enfeksiyonu olan antibiyotik ilişkili diyare ve psödomembranöz kolitise neden olduğu tespit edilmiştir. Son zamanlarda *C. difficile* ilişkili hastalık (*Clostridium difficile* Associated Disease, CDAD) insan vakaları dünya genelinde artan bir eğilim gösterdiği birçok ülkede tarafından rapor edilmektedir (Mullany ve Roberts, 2010). Günümüzde *C. difficile*, insanlarda şiddetli ishal, psödomembranöz kolitis ve toksik megakolona sebep olan önemli bir patojen olarak kabul edilmektedir (Angione ve ark., 2014).

2. Etiyoloji, Virülens Faktörleri ve Patogenez

Clostridium difficile, Gram pozitif, spor oluşturan, basıl şekilli, zorunlu anaerobik, sıvı kültürlerde genellikle hareketli, peritirik flagellaya sahip, 0.5-1.9 x 3.0-16.9 µm boyutunda bir bakteridir (Rainey ve ark., 2015; Dawson ve ark., 2009). Bakteri sporları oval, subterminal (nadiren terminal) ve hücreden şişkindir. Glisin ve taurokolat bakterinin sporulasyonunu uyaran kimyasal maddelerdir (Dawson ve ark., 2009). Katı besiyerlerinde spor oluşumunun gelişmesi için agar içeriğinde %0.1 oranında sodyum taurocholate olmalıdır (Rainey ve ark., 2015). *C. difficile* sporlarının germinasyonu için gereken ortam koşulları 37 °C ve pH 6.5-7.5'dir (Dawson ve ark., 2009).

Bakterinin vejetatif formu zorunlu anaerobik olması nedeniyle oksijene karşı duyarlıdır ve oda ısısında kuru yüzeylerde 15 dakika, nemli yüzeylerde ise 6 saat canlı kalabilir, spor formu ise kurumaya, ısıya, birçok dezenfektana ve fiziksel etkilere karşı dayanıklıdır (Wilcox, 2003; Dawson ve ark., 2009; Weber ve ark., 2010).

C. difficile, enfeksiyonlarının patogenezinde rol alan ve büyük clostridial sitotoksin ailesi (LCT) üyeleri olarak kabul edilen toksin A, toksin B ile clostridial binary toksinler arasında kabul edilen binary toksin (CDT) olmak üzere üç toksin sentezleyebilmektedir (Rainey ve ark., 2015; Mullany ve Roberts, 2010; Rupnik ve ark., 2003; Jones ve ark., 2013; Carman ve ark., 2011; Dawson ve ark., 2009; Davies ve ark., 2016). Binary toksin üreten suşların prevalansı insanlara göre hayvanlarda daha yüksek orandadır (Jobstl ve ark., 2010). Toksin üretmeyen suşlar ise hastalık oluşturmamaktadır (Giannasca ve Warny, 2004).

Bakterinin temel virülans faktörleri olan üç toksinin (toksin A, toksin B, binary toksin) yanında flagellar protein, yüzey proteinleri, yüzey adezini yer almaktadır ve bu faktörler bakterinin kolonizasyonunu sağlamaktadır (Giannasca ve Warny, 2004; Jones ve ark., 2013).

C. difficile genomunda 19.6 kb'lık patojen lokusu (PaLoc) bölgesi içerisinde toksin A ve toksin B sentezinden sorumlu 5 farklı gen bölgesi mevcuttur (Belyi ve Aktories, 2010; Carman ve ark., 2011; Dawson ve ark., 2009). PaLoc bölgesindeki genetik değişimler toksin üretiminin temelini oluşturmaktadır (Belyi ve Aktories, 2010). *C. difficile* suşlarında PaLoc bölgesi aynı olmayabilir ve bu nedenle toksin A üretemeyen toksin B üretebilen veya toksin A üretebilen toksin B üretemeyen suşlar olabilmektedir (Dawson ve ark., 2009). PaLoc üzerindeki gen bölgeleri; toksin A'nın üretiminden sorumlu *tcdA* gen bölgesi, toksin B kodlayan bölge *tcdB*, her iki toksinin sentezi üzerine negatif regülatör görevi gören bölge *tcdC*, pozitif regülatör bölge *tcdR*, holin-like protein sentezinde görevli *tcdE* bölgesidir. Hipervirulent suşlarda negatif regülatör olan *tcdC* gen bölgesinde silinmeler olmaktadır (Belyi ve Aktories, 2010).

Toksin A, temel olarak sıvı kaybına neden olduğu için enterotoksin olarak kabul edilir ancak düşük oranda sitotoksik etki gösterir. Toksin B, enterotoksik aktiviteye sahip değildir ve toksin A'ya nazaran daha güçlü sitotoksik etki gösterir (Rainey ve ark., 2015; Giannasca ve Warny, 2004).

Bazı *C. difficile* suşları, binary toksin (CDT, cytolethal distending toxin) olarak adlandırılan ve kromozomal genler tarafından kodlanan üçüncü bir toksin daha üretmektedir (Mullany ve Roberts, 2010; Swick ve ark., 2016). Binary toksin polipeptid yapıdaki katalitik komponent CDTa (47.9 kDa) ve bağlayıcı komponent CDTb (98.8 kDa) olmak üzere iki komponentten oluşmaktadır (Rupnik ve ark., 2003; Carman ve ark., 2011; Davies ve ark., 2016). Binary toksin, aktin hücre iskeletinin depolimerizasyonunu, bakterinin adezyonu ve kolonizasyonunda rol oynamaktadır (Jones ve ark., 2013; Davies ve ark., 2016). Binary toksin hedef hücreye lipoliz-uyarımlı bir membran reseptörü aracılığı ile girdiği belirlenmiştir (Jones ve ark., 2013).

Binary toksin üretiminden sorumlu gen bölgesi CDT lokus veya CdtLoc olarak tanımlanmaktadır. CdtLoc *cdtA*, *cdtB* ve *cdtR* genlerini içeren 6.2 kb'lık gen bölgesidir (Carman ve ark., 2011). Binary toksin üretimi *cdtR* bölgesi tarafından regüle edilirken, *cdtB* gen bölgesi bağlanma komponentini, *cdtA* gen bölgesi enzimatik komponenti kodlamaktadır (Rupnik ve ark., 2005; Dawson ve ark., 2009). *CdtR*, *cdtA* ve *cdtB* genlerini içeren izolatlar binary toksin üretebilmektedir ve CDT⁺ olarak belirtilirler (Carman ve ark., 2011). Binary toksin üretemeyen *C. difficile* izolatlarında CdtLoc gen bölgesi 68 baz çifti uzunluğundadır (Dawson ve ark., 2009).

Mikroorganizma sporları fekal-oral yol ile mide asidi bariyerini aşarak kolona ulaşır (Swick ve ark., 2016; Giannasca ve Warny, 2004). Herhangi bir enfeksiyon için tercih edilen antimikrobiyal tedavi sonucunda bağırsak florasının kaybı meydana gelirken *C. difficile* sporları kolonda gerimine olur (Swick ve ark., 2016; Giannasca ve Warny, 2004; Genth ve ark., 2008).

Vejetatif forma dönüşen bakterinin epitelyal hücrelere adezyonu ve kolonizasyonunda belirli faktörler mevcuttur (Pechine ve Collignon, 2016). Bu faktörlerden ikisi bakteri yüzey katman proteinleri (SLP) olan adezin Cwp66 ile sitein proteaz Cwp84'tür (Genth ve ark., 2008; Pechine ve Collignon, 2016). Diğer bir kolonizasyon faktörü fibronektin bağlayan proteindir (Pechine ve Collignon, 2016).

Kolonizasyon sonrasında primer virülans faktörleri olan toksin A ve toksin B sentezlenir (Swick ve ark., 2016; Genth ve ark., 2008). Toksin A ve toksin B konak epitel hücresine bağlanması reseptör-temelli endositoz ile gerçekleşir (Genth ve ark., 2008). Her iki toksin de glukoziltransferaz toksin olarak sınıflandırılır ve toksinin N-ucunda glukoziltransferaz kısmı, küçük hidrofobik bir kısım ile karakterize translokasyon bölümü ve C-ucunda reseptöre bağlanma kısmı yer almaktadır. Toksinin C-terminal bağlanma kısmı, konak reseptörüne bağlanması sonrasında endositozis gerçekleşir ve toksin endozom ile hücre içerisine girer. Endozom içerisindeki toksin endozomal membrandan sitozole doğru hareket eder ve glukoziltransferaz kısmı endozom dışarısında kalır. Bu aşama veziküler H⁺ATPaz tarafından endozom içerisindeki asitliğin artırılmasıyla meydana gelir ve membran üzerinde por oluşumunu sağlar (Genth ve ark., 2008; Jank ve Aktories, 2008). Glukoziltransferaz kısım pordan geçerek sitozole ulaşır (Genth ve ark., 2008). Konak hücresi içerisinde bulunan inositol heksakisfosfat (InsP6) sitozole geçmiş glukozilasyon kısmının toksinin diğer kısımlarından ayrılmasını ve stoplazmada serbest kalmasını sağlar (Jank ve Aktories, 2008).

Clostridial glukozilasyon toksinleri Rho proteinlerinin yapısını değiştirmektedir. Bu proteinler guanin trifosfaz (GTPaz)'ların küçük moleküler kitleleridir. Rho GTPaz guanin difosfat (GDP)-bağlı formda inaktif haldedir. Guanin nükleotid dönüştürme faktörü (GEF), Rho GTPaz'ları aktive eder. GEF aracılığı ile Rho GDP, Rho guanin trifosfat (GTP)'a dönüştürülür. Rho GTP proteinleri hücre içerisinde hücre iskelet fonksiyonlarında, immun hücre sinyallerinde, adezyonda, fagositozda, süperoksit üretiminde, sitokin salınımı ve görev alır. Toksinin glukozilasyon kısmı Rho GTPaz'ın aktive olmasını engeller ve bu proteinlerin yapısında değişmeye neden olur (Jank ve Aktories, 2008).

Toksikasyon sonucunda konak hücre Rho proteinlerinin glikozilasyonu ile konak hücre iskeletinin bozulması sonucu epitel hücrelerinin ölür ve güçlü bir yangı meydana gelir (Swick ve ark., 2016; Jones ve ark., 2013). Bu durumların sonucunda klinik semptomları şekillendiren bağırsak doku hasarı ve akut yangı gelişir (Swick ve ark., 2016). Enfeksiyon mukoza bariyer fonksiyonunun kaybı ve kolon yangısı ile karakterizedir (Genth ve ark., 2008).

3. Epidemiyoloji

C. difficile, deniz çökeltileri, toprak, su, insan ve hayvanların intestinal sistemi ve gaitaları, kırmızı ve beyaz etlerde, sebzelerde, insan ve hayvanların piyojen enfeksiyon örnekleri, hastane yüzeyleri gibi farklı ortamlarda tespit edilmektedir (Rainey ve ark., 2015; Hopman ve ark., 2011; Skraban ve ark., 2013; Metcalf ve ark., 2011). *C. difficile* deniz gıdaları ve balıklardan %4.8, toprak örneklerinde %22, kıyma örneklerinde %3 oranında tespit edilmiştir (Jobstl ve ark., 2010; Metcalf ve ark., 2011).

Hastalığın gelişimi ve sürecini kolaylaştıran risk faktörü antibiyotik kullanımıdır ve antibiyotik nedeniyle bağırsak florasındaki faydalı mikroorganizmalar zarar görürken toksin üreten *C. difficile* bağırsaklarda kolonize olur (Wilcox, 2003; Clements ve ark., 2010). Hastalığın gelişiminde yüksek riskli antibiyotikler; sefoaksim, seftazidim, co-amoksiklav, sefalosporinler, klindamisindir, orta riskli antibiyotikler; ampicilin/amoksisilin, co-trimoxazole, makrolidler, tetrasiklinlerdir, penisilinler, düşük riskli antibiyotikler; aminoglikozidler, metronidazol, florokinolonlar, rifampisin, vankomisindir (Wilcox, 2003; Bignardi, 1998).

C. difficile'nin buzağı ishallerinin etiolojisinde rolünün belirlenebilmesi amacıyla yapılan birçok araştırma mevcuttur. Hammitt ve ark. (2008), 253 adet ishalleri buzağıdan alınan rektal svap örneklerinin %25.3 (64/253)'ünden *C. difficile* tespit etmiş olup bu izolatların %10.2 (26/253)'ünün toksijenik karakterde olduğunu tespit etmişlerdir. Rodriguez-Palacios ve ark. (2006), *C. difficile*'nin neonatal buzağı ishallerindeki rolünü yapmak amacıyla Kanada'da 144'ü ishalleri olan, 134'ü ise sağlıklı olmak üzere toplam 278 buzağıdan aldıkları gaita örneklerini incelemişlerdir. Çalışmada toplam 278 gaita örneğinin %11.2'sinden etken izole edilirken, sağlıklı buzağılardaki izolasyon oranının (%14.9), ishalleri buzağılardaki izolasyon oranına (%7.6) göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Toksin A ve toksin B'nin gaita örneklerindeki varlığının ELISA ile analizinde ise ishalleri buzağıların %39.6'sının gaitalarında toksin tespit edilirken, sağlıklı buzağıların %20.9'undan toksin tespit edilmiştir. Hindistan'da 5-30 günlük 12 adet ishalleri buzağı gaita örneklerinin %16.6'sında *C. difficile* tespit etmişlerdir (Hussain ve ark., 2016).

İtalya'da *C. difficile* ribotiplerinin prevalansını ve risk faktörlerini belirlemek amacıyla sığır işletmeleri ve kesimhanelerde 0-16 gün, 90-120 gün ve 150 günden büyük olmak üzere üç yaş grubundan alınan gaita örnekleri alınarak incelenmiştir. Çalışmada 0-16 günlük yaş grubundaki toplam 420 hayvanın %20.2'sinde (85/420) etken izolasyonu yapılmıştır. Bu gruptaki etken izolasyonu yapılan 85 adet buzağının %51.8'inin sağlıklı, %48.2'sinin ise ishalleri olduğunu bildirmektedir (Magistralli ve ark., 2015).

Almanya'da 603 adet sığır işletmesindeki 999 adet ishalleri buzağıdan alınan 509 adet gaita ve 490 adet rektal svap örneğini *C. difficile* yönünden incelemişlerdir. Çalışmada alınan örneklerin %17.6'sında etken tespit edilmiştir. Araştırmada yaş dağılımına göre izolasyon karşılaştırıldığında 1 haftalık yaşta buzağılarda %19.9, 2 haftalık yaşta buzağılarda %18.4, 3 haftalık buzağılarda %15.2, 4 haftalık buzağılarda %4.5 oranında pozitiflik tespit edilmiştir (Schneeberg ve ark., 2013).

Genellikle domuz, buzağı ve bu hayvanların yaşam alanlarında tespit edilen *Clostridium difficile* 078 ribotipine bağlı vakaların arttığı belirtilmektedir (Goorhuis ve ark., 2008; Jones ve ark., 2013). Hollanda'da 2005-2008 yılları arasında 078 ribotipinin insidansının %3'ten %13'e yükseldiği belirtilmektedir (Goorhuis ve ark., 2008). *C. difficile* 027, 012, 017, 019, 036, 078 ve 153 PCR ribotiplerinin insanlarda, çiftlik hayvanlarında ve pet hayvanlarında ortak olduğu bildirilmektedir (Jones ve ark., 2013). Costa ve ark. (2011), buzağılardan izole edilen suşların %67.0'ının PCR ribotip 078 olduğunu bildirmektedirler. Bandelj ve ark. (2016), buzağı örneklerinde 19 farklı ribotip tespit ederken, 033 ribotipinin baskın ribotip olarak tespit etmiştir. Schneeberg ve ark. (2013), 17 farklı PCR ribotipin

buzağı örneklerinde tespit etmiş olup bu ribotipler içerisinde baskın olan ilk iki ribotipin %56.9 oranında 033 ribotipi ile %16.6 oranında 078 ribotipi olarak bildirmiştir (Schneeberg ve ark. 2013).

4. Buzağılarda Semptomlar

C. difficile domuz, buzağı, köpek, at, devekuşu, fil, uçamayan kuşlar, kedi, fare, deney hayvanları gibi birçok hayvan türünde bulunmaktadır (Hammitt ve ark., 2008; Hopman ve ark., 2011; Keessen ve ark., 2011).

C. difficile buzağılar için de oldukça önemlidir (Songer, 2010). Buzağılarda enfeksiyon ince bağırsaklarda ve kalın bağırsaklarda enterokolitis şeklinde görülür. Deneysel olarak operasyon ile bağırsaklarına *C. difficile* toksinleri inokule edilmiş buzağılarda doku hasarı ve nötrofil infiltrasyonuna neden olduğu ortaya konulmuştur (Keessen ve ark., 2011). Kanada’da buzağılar üzerine yapılan bir vaka-kontrol epidemiyolojik çalışmasında ishalleri buzağuların gaitalarında sağlıklı buzağuların gaitalarına göre daha fazla toksin varlığı tespit edilmiştir. İnsanlardan izole edilen ribotipler ile buzağılardan izole edilen ribotipler (017, 027 ve 078 ribotipleri) aynıdır ve domuz ve buzağılardan izole edilen suşların %80’den fazlası insanlarda ölüm ile sonuçlanmış vakaların suşları ile aynı veya benzerdir (Songer, 2010).

5. Laboratuvar Teşhisi

Hastalığın laboratuvar teşhisi gaita örneğinden ya toksin üreten *C. difficile*’nin izolasyonu ya da örnekte toksinin teşhisi üzerine temel almaktadır. Teşhis için gönderilen gaitaların taze olması ve inhibitör madde içermemesi gerekmektedir (Rodriguez ve ark., 2016).

5.1. Kültür

Klinik örneklerden *C. difficile*’in bakteriyolojik kültürde izolasyonu en duyarlı teşhis metotlarından biridir ve hastalığın antibiyotik direnç profillerinin takibi ve epidemiyolojik araştırmaların temelini oluşturur (Rodriguez ve ark., 2016). Bakterinin teşhisinde anaerobik kültürün sensitivitesi yüksek olmasına rağmen tek başına yeterli olmamaktadır (Napolitano ve Edmiston, 2017). İnkübasyon süresinin 2 güne kadar uzuyor olması ve izolasyon ile identifikasyon sonrasında toksijenik suş olup olmadığı konusunda test yapma ihtiyacı bu metodun dezavantajı olarak kabul edilmektedir. Bakteri izolasyonunda 1979 yılında geliştirilen selektif besiyeri cycloserine-cefoxitin fuctose agar (CCF) halen günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır (George ve ark., 1979).

Gelen örneklerden bakteri izolasyonu öncesinde spesifiteyi artırma amacıyla ya 80 °C’de tutulması ya da “ethanol şoku” adı verilen ve örnek ile aynı miktarda saf etil alkol ile karıştırılarak oda sıcaklığında inkübasyon ön işlemlerin uygulanması tavsiye edilmektedir (Rodriguez ve ark., 2016; Martinez-Melendez ve ark., 2017).

Ön işlem sonrasında ayırt edici ve özel besi yeri olan cycloserine-cefoxitin-fructose (CCF) agara ekim yapılır ve anaerobik ortamda inkübe edilir. Besiyeri içerisindeki cycloserine ve cefoxitin *C. difficile*’yi etkilemeksizin diğer Gram pozitif bakterileri ve Gram negatif bakterileri inhibe etmektedir. Etken izolasyonunda ticari kromojenik agarlar da kullanılabilir (Martinez-Melendez ve ark., 2017).

Bakteri 25 °C ile 45 °C arasında üreme gösterirken en uygun üreme sıcaklığı 30-37 °C’dir. Kanlı agardaki *C. difficile* kolonileri 2-5 mm çapında, dairesel, kenarları pürüzlü, düz veya hafif koveks, opak, gri-beyazımsı ve mat veya parlak koloniler gözlenir. Hemin ve vitamin K1 ilave edilmiş Brucella kanlı agarda üreyen koloniler 18 saat inkübasyon sonrasında uzun dalga boylu ultraviolet ışık altında solgun yeşil renkte parlaklık gösterir (Rainey ve ark., 2015).

5.2. Seroloji

Gaita örneklerinde toksin A ve toksin B'nin teşhisinde enzim immunoassay (EIA) kolay kullanımı ve 2-6 saat içerisinde sonuç vermesi sebebiyle yaygın olarak tercih edilmektedir. EIA teşhis kitlerinin sensitivitealarının %63-99 arasında olduğu bildirilmektedir (Napolitano ve Edmiston, 2017). Metot hücre kültürüne göre daha hızlı ancak daha düşük sensitiviteye sahip bir metottur ve uygulanabilmesi için özel bir ekipmana gerek duyulmaz (Rodriguez ve ark., 2016).

Test metodu tedavi indikatörü olarak kullanılmamalıdır çünkü başarılı bir şekilde tedavi edilmiş insanların %25'inde EIA toksin testleri uzun süre pozitif sonuçlar vermektedir. Başka bir EIA metodunda ise hedef antijen *C. difficile*'ye ait glutamat dehidrogenaz (GDH) dır (Napolitano ve Edmiston, 2017). Bakteri tarafından sentezlenen ve gaita içerisine salınan GDH toksijenik suşlara spesifik bir enzim değildir bu nedenle bu enzime yönelik pozitif sonuçlar sonrasında toksin teşhisi yapılmaktadır (Rodriguez ve ark., 2016; Napolitano ve Edmiston, 2017).

5.3. Hücre kültürü

Toksin teşhisi için kullanılan en iyi ve güvenilir metot hücre kültürüdür. Hücre kültüründe kullanılan hücre hatları; Vero, Hep2, fibroblast, HeLa hücre hatlarıdır. Gaita içerisinde toksin var ise 24-48 saat içerisinde hücreler üzerine sitopatik etki gözlenir. Toksin B'nin sitopatik etkisinin toksin A'ya göre daha fazla olması nedeniyle daha çok bu yöntem toksin B'nin varlığını ortaya koyabilmektedir (Rodriguez ve ark., 2016).

5.4. Moleküler metotlar

Moleküler temelli metotlardan PCR metotları insanlarda, hayvanlarda ve çevre örneklerinde bakterinin teşhisi için yaygın olarak kullanılmaktadır (Rodriguez ve ark., 2016; Napolitano ve Edmiston, 2017). Bu metotlarla 2 saat içerisinde pozitif veya negatif sonuç verilebilmektedir. Bu metotların sensitiviteaları %84-96, spesifiteaları %94-99 arasındadır (Napolitano ve Edmiston, 2017). Real time PCR ile de bakterinin ve toksinlerinin teşhisi sağlanabilmektedir (Rodriguez ve ark. 2016). Moleküler teşhis yöntemlerinde canlı hücre olmasına ihtiyaç duyulmaması sebebiyle numune gönderim koşulları zor değildir (Martinez-Melendez ve ark., 2017).

Teşhisi yapılan suşların karşılaştırılabilmesi için geliştirilen farklı moleküler tiplendirme metotları mevcuttur. Pulsed-field gel elektroforez (PFGE) ve restriction endonükleaz analizi (REA) bakterinin genotiplendirilmesinde Amerika ve Kanada'da yaygın olarak kullanılmaktadır. PFGE analizinde genellikle restriksiyon enzimi olarak SmaI ve SacII enzimleri kullanılmaktadır. Bu enzimler ile bakteri genomunda farklı bölgeler kesilerek kendine özgü bir band profili ortaya çıkarır. PFGE analizi ile adlandırılan suşlar NAP (North America Pulsotype) sonrasında numara yazılarak adlandırılmaktadır. REA metodu tam hücre DNA'sında uygulanmaktadır. Analizde restriksiyon enzimi olarak HindIII kullanılır. Sonucu klasik jel elektroforez sonucundaki band profiline göre değerlendirilir. Avrupa'da bakterinin tiplendirilmesinde yaygın olarak PCR ribotiplendirme uygulanmaktadır. Bu metot 16-23S rDNA integenic spacer bölgelerinin boyut farklılıkları üzerine temel alan bir metottur. Sonuçları klasik jel elektroforezdeki band profiline göre yapılmaktadır band profillerinde bir band farklılığı yeni ribotip olacaktır. Ribotiplendirme sonrası her bir ribotip sırasına göre üç rakamlı olacak şekilde adlandırılır Örneğin, PCR ribotip 001 (Rodriguez ve ark., 2016).

6. Tedavi ve Koruma

Esasında gastrointestinal sistemde bulunan mikrobiyomun varlığı patojen mikroorganizmaların kolonizasyonunu önlemektedir. Bu nedenle mikrobiyom kolonizasyon direnci olarak kabul edilmektedir. Bunda en önemli mekanizmalardan temel besinler için yarışmadır (Usacheva ve ark., 2016).

C. difficile enfeksiyonlarında temel tedavi metodu antibiyotik kullanımıdır. Bakterinin antimikrobiyal maddelere karşı direnci nedeniyle tedavide kullanılabilir etken madde olarak vankomisin önerilmektedir. Vankomisinin yanında metronidazol etken maddesi de önerilmektedir, ancak bakterinin metronidazole karşı duyarlılığın azaldığı rapor edilmektedir (Napolitano ve Edmiston, 2017; Goorhuis ve ark., 2008; Kelly ve Lamont, 2008). Makrolidler içerisinde yer alan yeni fidaxomisin *C. difficile* üzerine vankomisinden 8 kat daha fazla etkili olduğu rapor edilmiştir. İntravenöz immunglobulin uygulanmasının da tedaviye katkı sağlayacağı bildirilmektedir. Hastalığa yönelik aşı çalışmaları devam etmektedir (Napolitano ve Edmiston, 2017).

7. Sonuç

Büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinde kayıpların en önemli nedenlerinden biri olan neonatal buzağı ishallerinin etiyolojisinde birçok faktör ve mikroorganizma rol oynamaktadır. İnsanlardaki antibiyotik ilişkili diyare vakalarının %20'sine neden olan *C. difficile*'nin neonatal buzağı ishallerinin etiyolojisinde rol aldığı birçok araştırmacı tarafından bildirilmektedir. Bakterinin çoklu antibiyotik dirençliliğine sahip olması sebebiyle neden olduğu diyare vakalarının tedavileri için antibiyotik seçeneği sınırlı veya başarısız kalabilmektedir. Ülkemizde *C. difficile*'nin buzağı ishallerinde varlığına yönelik bilimsel araştırmalara rastlanılmaması sebebiyle *C. difficile*'nin neonatal buzağı ishallerine neden olup olmadığı, bulaş yolları ve tedavi protokollerine yönelik epidemiyolojik araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynakça

- Angione, S. L., Sarma, A. A., Novikov, A., Seward, L., Fieber, J. H., Mermel, L. A., Tripathi, A. (2014). A novel subtyping assay for detection of *Clostridium difficile* virulence genes. *The Journal of Molecular Diagnostics*, Vol.16 No.2. 244-252.
- Bandelj, P., Blagus, R., Briski, F., Frlic, O., Rataj, A. V., Rupnik, M., Ocepek, M., Vengust, M. (2016). Identification of risk factors influencing *Clostridium difficile* prevalence in middle-size dairy farms. *Veterinary Research*, 47:41, 1-11.
- Belyi, Y., Aktories, K. (2010). Bacterial toxin and effector glycosyltransferases. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1800 (2010), 134-143.
- Bignardi, G. E. (1998). Risk factors for *Clostridium difficile* infection. *Journal of Hospital Infection*, 40: 1-15.
- Carman, R. J., Stevens, A. L., Lyster, M. W., Hiltonsmith, M. F., Stiles, B. G., Wilkins, T. D. (2011). *Clostridium difficile* binary toxin (CDT) and diarrhea. *Anaerobe*, 17 (2011) 161-165.
- Clements, A. C. A., Magalhaes, R. J. S., Tatem, A. J., Paterson, D. L., Riley, T. V. (2010). *Clostridium difficile* PCR ribotype 027: assessing the risks of further worldwide spread. *Lancet Infect Dis*, 2010; 10: 395-04.
- Costa, M. C., Stampfli, H. R., Arroyo, L. G., Pearl, D. I., Weese, J. S. (2011). Epidemiology of *Clostridium difficile* on a veal farm: prevalence, molecular characterization and tetracycline resistance. *Veterinary Microbiology*, 152, 379-384.
- Davies, A. H., Mcglashan, J., Posner, M. G., Roberts, A. K., Shone, C. C., Acharya, K. R. (2016). Functional significance of active site residues in the enzymatic component of the *Clostridium difficile* binary toxin. *Biochemistry and Biophysics Reports*, 8, 55-61.

- Dawson, L. F., Valiente, E., Wren, B. W. (2009). *Clostridium difficile*-A continually evolving and problematic pathogen. *Infection, Genetics and Evolution*, 9 (2009) 1410-1417.
- Genth, H., Dreger, S. C., Huelsenbeck, J., Just, I. (2008). *Clostridium difficile* toxins: More than mere inhibitors of Rho proteins. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 40 (2008) 592-597.
- George, W. L., Sutter, V. L., Citron, D., Finegold, S.M. (1979). Selective and differential medium for isolation of *Clostridium difficile*. *J. Clin. Microbiol.* 9(2), 214-219.
- Giannasca, P. J., Warny, M. (2004). Active and passive immunization against *Clostridium difficile* diarrhea and colitis. *Vaccine*, 22(7), 848-856.
- Goorhuis, A., Bakker, D., Corver, J., Debast, S. B., Harmanus, C., Notermans, D. W., Bergwerff, A. A., Dekker, F. W., Kuijper, E. J. (2008). Emergence of *Clostridium difficile* infection due to a new hypervirulent strain, polymerase chain reaction ribotype 078. *Clin Infect Dis*, 47, 1162–1170.
- Hammitt, M. C., Bueschel, D. M., Keel, M. K., Glock, R. D., Cuneo, P., Deyoung, D. W., Reggiardo, C., Trinh, H. T., Songer, J. G. (2008). A possible role for *Clostridium difficile* in the etiology of calf enteritis. *Veterinary Microbiology*, 127, 343-352.
- Hopman, N. E. M., Keessen, E. C., Harmanus, C., Sanders, I. M. J. G., Van Leengoed, L. A. M. G., Kuijper, E. J., Lipman, L. J. A. (2011). A acquisition of *Clostridium difficile* by piglets. *Veterinary Microbiology*, 149, 186-192.
- Hussain, I., Borah, P., Sharma, R. K., Rajkhowa, S., Rupnik, M., Saikia, D. P., Hasin, D., Hussain, I., Deka, N. K., Barkalita, L. M., Nishikawa, Y., Ramamurthy, T. (2016). Molecular characteristics of *Clostridium difficile* isolates from human and animals in the North Eastern region of India. *Molecular and Cellular Probes*, 30, 306-311.
- Jank, T., Aktories, K. (2008). Structure and mode of action of clostridial glucosylating toxins: the ABCD model. *Trends in Microbiology*, Vol. 16 No.5, 222-229.
- Jobstl, M., Heuberger, S., Indra, A., Nepf, R., Kofer, J., Wagner, M. (2010). *Clostridium difficile* in raw products of animal origin. *International Journal of Food Microbiology*, 138, 172-175.
- Jones, A. M., Kuijper, E. J., Wilcox, M. H. (2013). *Clostridium difficile*: A European perspective. *Journal of Infection*, 66, 115-128.
- Keessen, E. C., Gaastra, W., Lipman, L. J. A. (2011). *Clostridium difficile* infection in humans and animals, differences and similarities. *Veterinary Microbiology*, 153, 205-217.
- Kelly, C. P., Lamont, J. T. (2008). *Clostridium difficile*-more difficult than ever. *The New England Journal of Medicine*, 359,1932-1940.
- Magistralli, C.F., Maresca, C., Cucco, L., Bano, L., Drigo, I., Flippini, G., Dettori, A., Broccatelli, S., Pezzotti, G. (2015). Prevalence and risk factors associated with *Clostridium difficile* shedding in veal calves in Italy. *Anaerobe*, 33, 42-47.
- Martinez-Melendez, A., Camacho-Ortiz, A., Morfin-Otero, R., Maldonado-Garza, H. J., Vilareal-Trevino, L., Garza-Gonzalez, E. (2017). Current knowledge on the laboratory diagnosis of *Clostridium difficile* infection. *World J Gastroenterol*, March 7, 23(9), 1552-1567.
- Mcbee, R. H. (1960). Intestinal flora of some antarctic birds and mammals. *J Bacteriol*, 79, 311-312.
- Metcalf, D., Avery, B. P., Janecko, N., Matic, N., Reid-Smith, R., Weese, J. S. (2011). *Clostridium difficile* in seafood and fish. *Anaerobe*, 17, 85-86.
- Mullany, P., Roberts, A. P. (2010). *Clostridium difficile* Methods and Protocols. *Methods in Molecular Biology* 646, Humana Press
- Napolitano, L. M., Edmiston, C. E. (2017). *Clostridium difficile* disease: diagnosis, pathogenesis, and treatment update. *Surgery*, 162(2), 325-348.
- Pechine, S., Collignon, A. (2016). Immune responses induced by *Clostridium difficile*. *Anaerobe*, 41, 68-78.
- Rainey, F. A., Hollen, B. J., Small, A. M. (2015). *Clostridium*, Ed. William B. Whitman in *Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria*, John Wiley & Sons, Inc., Sy. 1-122.
- Rodriguez, C., Broeck, J. V., Taminiu, B., Delmee, M., Daube G. (2016). *Clostridium difficile* infection: early history, diagnosis and molecular strain typing methods. *Microbial Pathogenesis*, 97, 59-78.
- Rodriguez-Palacios, A., Stampfli, H. R., Duffield, T., Peregrine, A. S., Trotz-Williams, L. A., Arroyo, L. G., Brazier, J. S., Weese, J. S. (2006). *Clostridium difficile* PCR ribotypes in calves, Canada. *Emerging Infectious Diseases*, Vol 12, No 11, 1730-1736.

- Rupnik, M., Dupuy, B., Fairweather, N. F., Gerding, D. N., Johnson, S., Just, I., Lysterly, D. M., Popoff, M. R., Rood, J. I., Sonenshein, A. L., Thelestam, M., Wren, B. W., Wilkins, T. D., Von Eichel-Streiber, C. (2005). Revised nomenclature of *Clostridium difficile* toxins and associated genes. *Journal of Medical Microbiology*, 54, 113–117.
- Rupnik, M., Grabnar, M., Geric, B. (2003). Binary toxin producing *Clostridium difficile*. *Anaerobe*, 9, 289-294.
- Schneeberg, A., Neubauer, H., Schmoock, G., Grossmann, E., Seyboldt, C. (2013). Presence of *Clostridium difficile* PCR ribotype clusters related to 033, 078 and 045 in diarrhoeic calves in Germany. *Journal of Medical Microbiology*, 62, 1190-1198.
- Skraban, J., Dzeroski, S., Zenko, B., Tusar, L., Rupnik, M. (2013). Changes of poultry faecal microbiota associated with *Clostridium difficile* colonisation. *Veterinary Microbiology*, 165, 416-424.
- Songer, J. G. (2010). *Clostridia* as agents of zoonotic disease. *Veterinary Microbiology*, 140, 399-404.
- Swick, M. C., Koehle, T. M., Driks, A. (2016). Surviving between hosts: sporulation and transmission. *Microbiol Spectr*, 1-28.
- Usacheva, E. A., Jin, J. P., Peterson, L. R. (2016). Host response to *Clostridium difficile* infection: diagnostics and detection. *Journal of Global Antimicrobial Resistance*, 7, 93-101.
- Weber, D. J., Rutala, W. A., Miller, M. B., Huslage, K., Sickbert-Bennett, E. (2010). Role of hospital surfaces in the transmission of emerging health care associated pathogens: Norovirus, *Clostridium difficile*, and Acinetobacter species. *American Journal of Infection Control*, 38, 25-33.
- Wilcox, M. H. (2003). *Clostridium difficile* infection and pseudomembranous colitis. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*, Vol. 17, No. 3, 475–493.

Koyunlarda Myostatin Geni ve Önemi

Yetiş YAYVAN¹

Banu YÜCEER ÖZKUL²

¹Tarım ve Orman Bakanlığı, Sivrihisar İlçe Müdürlüğü, Sivrihisar, Eskişehir

²Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı, Ankara
yuceerbanu@hotmail.com

Öz

İnsan beslenmesinde bitkisel ve hayvansal proteinlerin çok önemli bir yeri vardır. Dolayısıyla, bu proteinler bakımından zengin besinlerin yeterli ve dengeli miktarda alınması gereklidir. Hayvansal proteinlerin alınması bakımından et tüketilmesi ve etin de üretim miktarı ve kalitesinin artırılması önem taşımaktadır. Özellikle son zamanlarda et verimi ve kalitesi üzerine yoğunlaşan çalışmalar neticesinde bazı genler belirlenmiştir. Bunlardan biri de çift kaslılığa neden olan myostatin genidir. Bu derlemede, koyunlarda myostatin geni ve bu genin et verimi ve kalitesine etkisi hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Et, koyun, myostatin, verim.

Myostatin Gene and Importance in Sheep

Abstract

Vegetable and animal proteins have a very important place in human nutrition. Consequently, it is necessary to take adequate and balanced amounts of nutrients which are rich in these proteins. It is important to consume meat for the intake of animal proteins and increasing the production quantity and quality of the meat. Especially recently, some genes have been determined as a result of studies focusing on meat yield and quality. One of them is the myostatin gene which causes double muscling. In this review, information is given about the myostatin gene in sheep and the effect of this gene on the yield and quality of meat.

Keywords: Meat, myostatin, production, sheep.

1. Giriş

İnsan beslenmesinde, hayvansal ve bitkisel orjinli kaynaklardan elde edilen besinlerin vücuda yeterli ve dengeli bir şekilde alınması, sağlıklı bir yaşam için şarttır. Hayvansal proteinler bakımından en zengin ve yaygın besin kaynağı ettir (Akçapınar ve Özbeyaz, 1999). Bu etlerden koyun eti dünyanın her yerinde sevilen ve aranan bir besindir (Akçapınar, 2000). Bu sebeple temel besin maddelerinden biri olan etin hem üretim miktarının hem de kalitesinin artırılması büyük önem taşımaktadır (Ünal ve Yakan, 2008). Zaten et sektöründe kazancı etkileyen en önemli iki özellik; karkas kalitesi ve miktarıdır. Bu özellikler; hayvanın genetik yapısı, beslenme, iklim vb. faktörlerden etkilenmektedir. Günümüzde bu özellikleri iyi yönde geliştirmek için çok sayıda araştırma yapılmaktadır. Bu araştırmaların çoğu hayvanların genetik yapısı üzerinde yoğunlaşmıştır (Kioumars ve ark., 2008). Son zamanlarda bazı hayvan türlerinde (özellikle ruminantlarda ve tavuklarda) önemli verim özelliklerini etkileyen major genler tespit edilmiştir. Koyunlarda et verimi üzerinde etkili callipyge geni (Cockett ve ark., 1993), Belçika Texel koyunlarında (Marcq ve ark., 2002) çift kaslılık (double muscling) geni, Avustralya Poll Dorset koyununda carvell geni (Banks, 1997), kalpastatin geni, weaver geni, leptin (Lep), growth hormon receptor geni (Ghr) ve pituitary-spesifik transkripsiyon faktör geni domuzlarda et verimi ve et kalitesi üzerine etkisi olan halotan duyarlılık ve rendement napole genleri (Archibald ve Imlah, 1985; Le Roy ve ark., 1990) bunlara örnek olarak verilebilir.

2. Myostatin Geni (Çift Kaslılık – Double Muscling)

2.1. Çift Kaslı Hayvanların Tanımlanması

Çift kaslı hayvanlar genellikle kaslarının yapısına bağlı olarak tanımlanmaktadır ve mh (muskuler hipertrofi) veya DM (double muscling) olarak ifade edilmektedir. Bazı kaslarda hiperplazi görülmektedir. Çift kaslılık durumunda başvurulacak kas değerlendirilmesi çeşitli kriterlere (kas aralarındaki olukların durumu, sağrının eğimi vb.) bakılarak yapılmaktadır. Bu amaçla pedigree bilgileri de kullanılmaktadır (Arthur, 1995).

2.2. Çift Kaslı Hayvanların Özellikleri

Bu özellikteki hayvanların karkaslarında kas ve deri oranı fazla olmakla birlikte yağ ve kemik oranı düşük bulunmaktadır (Arthur, 1995). Bu durumun üreticiye olumlu yansımaları olmaktadır. Ette kolesterolün düşük olması ve etin daha yağsız olması önemli avantajlar sağlamaktadır (Öz, 2009). Ayrıca bu hayvanların gebelik süreleri daha uzun olmakta ancak doğan yavruların daha iri oldukları yani doğum ağırlıklarının daha yüksek olduğu da bildirilmektedir (Hanset, 1991). Bu nedenle hayvan, güç doğum ihtimaline karşı gözetim altında tutulmalıdır. Aksi takdirde güç doğuma bağlı olarak ölümler görülebilmektedir (Bellinge ve ark., 2005).

2.3. Çift Kaslılığın Genetiği

Çift kaslılık durumu uzun yıllardır bilinmekle birlikte genetik yapısı hala tam olarak çözülememiştir. Araştırmacılar, çift kaslılığın genetik mekanizması hakkında farklı görüşler (Wriedt, 1929; Kronacher, 1934; Sopena Quesada ve Blanco Cachafeiro, 1971) öne sürmüşlerdir. Mevcut bilgilere göre birçok araştırmacının üzerinde uzlaştığı görüş ise single otozomal major bir genin bu durumdan sorumlu olduğu yönündedir. Çift kaslılık durumunun kalıtımı üzerinde benimsenmiş olan single major gen modelidir ancak bu genin etki mekanizması konusunda farklı görüşler mevcuttur. Bazı bilim insanları, double muscling geninin dominant karakter gösterdiğini bildirirken, bazıları ise resesif etkili olduğunu ifade etmektedirler (Hanset ve Michaux, 1985a, 1985b; Arthur, 1995). Ancak bu mekanizmaya ilişkin alternatif görüşlerde (kısmi dominantlık, eksik resesiflik vb.) mevcuttur. Çift kaslılık durumunun ne zaman oluşmaya başladığına ilişkin de farklı görüşler (fötüs oluşumuyla beraber meydana gelmeye başlayabileceği, doğumdan hemen sonra oluştuğu şeklinde vb.) bildirilmektedir (Öz, 2009).

2.4. Myostatin Geni (GDF-8)

Hücre bölünmesinde önemli yeri olan sitokinler bulunmaktadır. Bunlardan biri de Transforming Growth Factor- β (TGF- β)'dir. Farklı fonksiyonları olan bu sitokin, hücre bölünmesini pozitif veya negatif yönde etkilemektedir. TGF- β , hücrelerden inaktif kompleks formda salgılandıktan sonra kendi reseptörleriyle birleşerek reseptör proteinlerini aktif hale getirmektedir. Reseptör proteinleri ortamda bulunan büyüme faktörlerini (smad-2 veya smad-3) aktifleştirmektedir. Sonrasında, smad-4 ile birleşerek hedeflenen bölgede görev almaktadır (Kawabata ve Miyazono, 1999). TGF- β 'ların birçok alt tipi bulunmaktadır. Bunlardan biri de GDF (Growth and Differentiation Factor)'dir. GDF, büyüme ve farklılaşma olaylarında düzenleyici etki yapmaktadır. GDF'nin alt tiplerinden biri olan GDF-8, myostatin geni olarak da ifade edilmektedir. Myostatin geni çift kaslılığa neden olmaktadır. Özellikle iskelet kaslarında sentezlenen myostatin, bu kasların büyüme ve farklılaşmasını sağlamaktadır. Myostatin geninin iskelet kaslarında büyümeyi etkilediği ilk defa farelerde tespit edilmiştir ve böylelikle myostatin geninin TGF- β ailesinin bir üyesi olduğu belirlenmiştir (McPherron ve ark, 1997).

2.5. Miyostatin Mutasyonunun Etkileri

Çift kaslılık, muskuler hipertrofi (mh) olarak da bilinmekte ve bazı kasların hiperplazisi şeklinde tanımlanmaktadır. Bu özellikteki hayvanların karkaslarında, kas miktarı fazla, yağ oranı ise düşük olmaktadır. Ayrıca, bağ doku ve kas içi adipoz doku miktarı da azalmaktadır (Arthur, 1995; Bellinge ve ark., 2005). Myostatin genini kodlayan DNA dizilerinde meydana gelen bir delesyon nedeniyle çift kaslılık durumu oluşmaktadır (Grobet ve ark., 1998; Karim ve ark., 2000). En büyük iskelet kaslarında oluşan bu mutasyonlar; genellikle miyofibril sayısının artmasını ve miyofiberde oluşan enine kesit alanının (hipertrofi) daha az oranda uzamasını ve hızlı kasılan glikolitik liflerin oranının artmasını sağlamaktadır (Bellinge ve ark., 2005). Çift kaslılık fenotipine sahip olan hayvanlarda kas lifi çapında ve sayısında (hipertrofi ve hiperplazi) artış olmaktadır. Ancak bu artış normal hayvanların iki katı oranında değildir. Ayrıca bu hayvanlar daha az kolajen proteinine sahiptir (Kobolak ve Gocza, 2002).

Çift kaslı hayvanlarda bu avantajlı durumların yanısıra bazı olumsuzluklarla karşılaşabilmektedir. Çift kaslılık yönünden homozigot fenotipli hayvanlarda diğer hayvanlara hatta heterozigot olanlara nazaran daha fazla güç doğum vakası görülmektedir. Mutasyona uğramış allele sahip heterozigot hayvanlarda güç doğum oranı daha azdır. Çift kaslı hayvanlarda fertilitede azalma, stres oluşumunda artış ve metabolik asidoz gibi diğer bazı problemler de görülebilmektedir (Bellinge ve ark., 2005). Ancak yetiştiriciler, et üretiminin dolayısıyla mutasyona uğramış myostatin alleli taşıyan buzağuların üretiminin artırılmasını tercih etmektedirler (Casas ve ark., 2004). Geviş getiren hayvanlarda myostatin mutasyonunun en belirgin fenotipik etkilerinin kas artışı ve daha yağsız et üretimine neden olmasına rağmen bu mutasyon sığırlarda, bazı organların boyutlarında azalmaya, ekstremite kemiklerinde incelmeye, genital bölgenin genişlemesine, dilde büyümeye, buzağularda mortalite artışına ve strese duyarlılıkta artışa neden olmaktadır (Bellinge ve ark., 2005). Bu etkiler fetal ve postnatal büyüme döneminde gelişim bozukluklarına neden olabilmektedir. Myostatin iskelet kasında oldukça fazla salgılanırken, adipoz ve meme dokuları dahil diğer dokularda daha düşük düzeylerde salgılanmaktadır. Bu nedenle inaktif myostatin mutasyonları iskelet kasının yanı sıra diğer dokuları da doğrudan etkileyebilmektedir (McPherron ve ark., 1997). Bu bakımdan c.1232 G>A MSTN mutasyonu taşıyan koyunların karkasındaki yoğunluk ve vücut şeklindeki değişiklik bu durum ile açıklanabilmektedir (Boman ve ark., 2010; Masri ve ark., 2011).

3. Koyunlarda Myostatin Geni ve Önemi

Koyunda myostatin geni 2. kromozom üzerinde yer almaktadır (Clap ve ark., 2006). Myostatin gen sekansı sığır, koyun, tavuk, keçi ve domuz gibi farklı türlerde belirlenmiş olup bu gen üç ekson ve iki introna sahiptir. GDF-8'in kodlama bölgelerinde ekson 1'de iki tane ve ekson 2' de bir taneyi kapsayan 3 tane yanlış anlam mutasyonu ile ekson 2 ve 3'de oluşan 6 adet mutasyon ile birlikte dokuz adet mutasyonun varlığı bildirilmiştir. Ekson 2 ve 3'de yer alan 6 adet mutasyon durdurma kodonları ile sonuçlanır, bu mutasyonların her biri çift kaslılık fenotipini oluşturan ve kas gelişimini durduran myostatinin negatif etkilenmesine neden olmaktadır (Bellinge ve ark., 2005).

Koyunlarda myostatin geni ile ilgili QTL (kantitatif karakter lokusları) çalışmaları, Belçika Texel koyunlarında (Marcq ve ark., 2002) kas gelişimi üzerine, Yeni Zelanda Texel (Broad ve ark., 2000; Johnson ve ark., 2005), İngiltere Texel (Walling ve ark., 2004), Charollais koyunlarında (McRae ve ark., 2005), Ujumqin koyunlarında (Ren ve ark., 2011) kaslanma ve yağ kalınlığı üzerine, Norveç Beyaz koyunlarında (Boman ve ark., 2010) karkas miktarının artışı üzerine, Baluki koyunlarında (Ansary ve ark., 2011) vücut ağırlığının ve sütten kesim ağırlığının artışı, Yeni Zelanda Romney koyunlarında (Hickford

ve ark., 2010; Wang ve ark., 2016) büyüme ve karkas özellikleri üzerine, İran Makou koyunlarında (Farhadian ve ark., 2012) kuzu doğum ağırlığı üzerine, Dorper ve Hu koyunlarında (Xing ve ark., 2014) iskelet kasları üzerine myostatin geninin önemli bir etkisi olduğunu göstermiştir.

3.1. *Texel Koyunu*

Hollanda etçi koyun ırkıdır. Bu ırk, adını Hollanda'nın Kuzey denizindeki Texel adasından almakta olup buradaki yerli ırkların İngiliz etçi ırklarından Lincoln ve Leicester ile melezlenmesi ve döl verimi, süt verimi, büyüme ve gelişme ile çevre koşullarına uyuma kabiliyeti üzerinde yapılan seleksiyon sonucu ortaya çıkarılmıştır. Vücut beyaz ve iridir. Boyun orta uzunlukta, kalın ve kuvvetli, gövde geniş, göğüs yuvarlak, sırt geniş ve etli, butlar dolgun ve hacimli, bacaklar orta uzunlukta ve kuvvetlidir (Akçapınar, 2000). Texel koyunlarında myostatin varyasyonu ile kas hipertrofisinin araştırıldığı çalışmalarda bu ilişki ilk defa Belçika Texel koyununda (Clop ve ark., 2006) bildirilmiştir. Belçika Texel koyununda myostatin geni üzerinde yirmi adet tek nükleotid polimorfizmi (SNP) tespit edilmiştir (Han ve ark., 2010). Myostatin geni üzerinde oluşan bu SNP (g+ 6223G> A)'in koyunlarda karkas özelliklerini geliştirmek amacıyla gen işaretleyici olarak kullanılabilmesi bildirilmiştir (Kijas ve ark., 2007; Hadjipavlou ve ark., 2008; Johnson ve ark., 2009). Bu SNP'lerden biri olan 3'-UTR mutasyonu (g+ 6223G> A, daha önceki adı g+ 6723G> A) yeni bir mikro RNA yeri oluşturmaktadır. Oluşan bu mikro RNA ise fonksiyonel olmayan bir protein üretmektedir. Bu üretilen proteinin kaslar üzerinde bir etkisi olmamaktadır. Bu mutasyon ile kaslar üzerindeki myostatin geninin baskılayıcı özelliği ortadan kalktığı için çift kaslılık ortaya çıkmaktadır (Clop ve ark., 2006). Bu SNP daha sonra; Avustralya Texel (Kijas ve ark., 2007), Yeni Zelanda Texel (NZ) (Johnson ve ark., 2009), Charollais (Hadjipavlou ve ark., 2008) ve Avustralya'da Beyaz Suffolk, Poll Dorset ile Lincoln koyunlarında (Kijas ve ark., 2007) tespit edilmiştir. Mutasyona uğramış myostatin genine sahip hayvanlarda; canlı ağırlık, karkas ağırlığı, kas ve kemik oranı daha yüksek olurken karkastaki yağlılık oranı önemli ölçüde daha düşük bulunmuştur (Masri ve ark., 2011).

3.2. *Şarole Koyunu*

Anavatanı Fransa'dır. Şarole koyunu, Fransa'da bu bölgenin yerli koyunları ile İngiliz Dishley Leicester koyununun melezlenmesinden elde edilmiştir. Bu koyun iyi bir kas yapısına sahiptir. Vücudu uzun ve kaslıdır. Bacaklar kısa, butlar dolgun bir yapıya sahiptir. Vücut genelinde yapağı beyazdır. Kuzularının erken gelişmesi ve etinin yağsız olması bu koyun ırkının belirgin özelliklerindedir. Bu koyunlar genellikle eti için yetiştirilmekte ve melezlemelerde baba hattı olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2015a). Britanya adasında Şarole ırkı koyunlarda bulunan g+6723G>A SNP'nin allellerinin sıklığından dolayı kas özellikleri üzerine yoğun bir seleksiyon uygulanması sonucu frekansı artmıştır. Şarole ırkı koyunlarda seleksiyon uygulanacaksa sadece fenotipe göre değil aynı zamanda bu tip SNP'lerin de Belirteç Yardımlı Seleksiyonda (MAS) kullanılması gerekmektedir. Bu tip SNP'ler Şarole ırkı koyunlarda karkas ağırlığını ve g+6723G>A lokusunun genetik varyansını etkilemektedir (Hadjipavlou ve ark., 2008).

3.3. *Norveç Beyaz Koyunu*

Norveç Beyaz koyunu; Dala, Rygja, Steigar ve Texel ırklarının melezlenmesi ile elde edilmiş bir ırktır (Eikje, 1976). Norveç Beyaz koyunlarında nükleotid dizisinin 960. pozisyonundaki bir baz çiftinin delesyonu ile çerçeve kayması (frameshift) mutasyonunun şekillendiği tespit edilmiştir (Boman ve ark., 2009). Bu mutasyon ile tamamen fonksiyonel

olmayan bir protein üretilmektedir. Sonuçlar c.960delG mutasyonun Norveç Beyaz kuzularında daha az yağlı ve daha kaslı bir karkas sağladığını göstermektedir. Bu nedenle homozigot c.960delG mutasyona uğramış grubun yüksek karkas ağırlığı bu grup için geliştirilmiş karkas sınıfı ile gösterilmektedir (Boman ve ark., 2010).

3.4. Baluki Koyunu

Yetiştirildiği bölgeye göre Mengali koyunu, Taraki koyunu, Yazdi koyunu adlarını da almaktadır. Pakistan, İran'ın doğusu ve Afganistan'ın güney kısımlarında yetiştiriciliği yapılmaktadır. Beyaz renkli yapağıya sahip olmakla birlikte yüz ve bacaklarda koyu renklilik görülebilmektedir. Yağlı kuyruklu ve olumsuz çevre koşullarına iyi uyum sağlayabilen, vücudu orta irilikte, baş ve bacakları tüysüz olan bir koyun ırkıdır (Anonim, 2015b). Baluki koyunu İran'da geniş bir bölgede yayılım göstermektedir. Genellikle yoksul insanlar tarafından yetiştiriciliği yapılan verimli bir koyun ırkıdır (Ansary ve ark., 2011). Büyüme özelliklerini belirleyen genler üzerindeki polimorfizmler, Baluki koyunlarındaki genetik varyasyonun nedenlerindedir (Tahmoorespur ve ark., 2011). GDF-8 geni Baluki koyununda intron 1 bölgesinde bulunmaktadır. Baluki koyununun GDF-8 geni taşıyan genotiplerinde ise vücut ağırlığının ve süttan kesim ağırlığının arttığı görülmektedir. Baluki ırkı koyun yetiştiriciliğinde GDF-8 varyantları intron 1 bölgesi için genetik bir belirteç olarak kullanılabilir (Ansary ve ark., 2011).

4. Sonuç

Koyun yetiştiriciliği, dünyanın çoğu yerinde yapılmakta olup koyunculuktan elde edilen kazancın önemli bölümünü et verimi oluşturmaktadır. Özellikle modern tarım uygulamalarının yapıldığı yerlerde yetiştiriciliği yapılan koyunların döl ve dolayısıyla et veriminin artırılması üzerine çalışılmaktadır. Hayvan yetiştiriciliğinde önemli olan hayvan sayısının fazla olması değil, hayvan başına düşen verimliliğin ve kalitenin artırılmasıdır. Son zamanlarda bu özellikleri geliştirebilmek için çok sayıda araştırma yapılmaktadır. Bu araştırmaların çoğu hayvanların genetik yapısı üzerinde yoğunlaşmıştır.

Koyunlarda et verimini ve kalitesini etkileyen birçok genetik faktör bulunmaktadır. Bunlardan biri olan myostatin geni (çift kaslılık/ double muscling geni) birçok memeli türünde tespit edilmiştir. Bu özellikteki hayvanların karkaslarında kas ve deri oranı yüksek olmakla birlikte düşük miktarda yağ ve kemik barındırmaktadır. Dolayısıyla karkas randımanının da artması beklenen bir durumdur. Bu olumlu özelliklerinin yanında çift kaslılık geninin olumsuz özellikleri de (dişilerde döl verimi düşüklüğü, üst solunum yolu hastalıklarına karşı duyarlılığın artması, metabolik asidoz ve güç doğum) bulunmaktadır; ancak bütün bunlara rağmen Avrupa'daki yetiştiriciler bu fenotipe sahip hayvanları tercih etmektedirler. Koyunlarda myostatin geninin et üretimi üzerine etkileri bakımından araştırmalar yapılması ve bu genin koyun yetiştiriciliğinde kullanılabilir hale getirilmesi sayesinde koyun eti üretiminin daha da artırılması olanakları tespit edilmiş olacaktır.

Kaynakça

- Akçapınar, H. (2000). Koyun Yetiştiriciliği. İsmet Matbaacılık. ISBN: 975-96978-1-5, Ankara.
- Akçapınar, H., Özbeyaz, C. (1999). Hayvan Yetiştiriciliği Temel Bilgileri. Kariyer Matbaacılık. ISBN: 975-96978-0-7, Ankara.
- Anonim, (2015a). Charollais Koyunu. Erişim Adresi: www.hayvanbilgisi.com/koyunyetiştiriciliği Erişim Tarihi: 09.12.2017.
- Anonim, (2015b). Baluki Koyunu. Erişim Adresi: <http://www.tdk.gov.tr> Erişim Tarihi: 09.12.2017.

- Ansary, M., Tahmoorespur, M., Nassiry, M. R., Taheri, A., Vafaye Valleh, M. (2011). Polymorphism in Intron-I of Myostatin gene and its association with estimated breeding values of growth traits in Baluchi sheep (*Ovis aries*). *Indian Journal of Animal Sciences*, 81 (8): 75-100.
- Archibald, A. L., Imlah, P. (1985). The halothane sensitivity locus and its linkage relationships. *Animal Blood Groups and Biochemical Genetics*, 16: 253-263.
- Arthur, P. F. (1995). Double muscling in cattle: a review. *Australian Journal of Agricultural Research*, 46: 1493-1515.
- Banks, R. (1997). The Meat Elite Project: establishment and achievements of an elite meat sheep nucleus. *Adv. Anim. Breed. Genet.*, 12.
- Bellinge, R. H. S., Liberles, D. A., Laschi, S. P. A., Brien, O., Tay, G. K. (2005). Myostatin and its implications on animal breeding: a review. *International Society for Animal Genetics*, 36: 1-6.
- Boman, I. A., Klemetsdal, G., Blichfeldt, T., Nafstad, O., Vage, D. I. (2009). A frameshift mutation in the coding region of the myostatin gene (*MSTN*) affects carcass conformation and fatness in Norwegian White Sheep (*Ovis Aries*). *Animal Genetics*, 40: 418-422.
- Boman, I. A., Klemetsdal, G., Blichfeldt, T., Nafstad, O., Vage, D. I. (2010): Impact of two myostatin (*MSTN*) mutations on weight gain and lamb carcass classification in Norwegian White Sheep (*Ovis aries*). *Genetics Selection Evolution*, 42: 4.
- Broad, T. E., Glass, B. C., Greer, G. J., Robertson, T. M., Bain, W. E., Lord, E. A., Mcewan, J. C. (2000). Search for a locus near to myostatin that increases muscling in Texel sheep in New Zealand. *Proceedings of New Zealand Society of Animal Production*, 60: 110-2.
- Casas, E., Bennett, G. L., Smith, T. P. L., Cundiff, L. V. (2004). Association of myostatin on early calf mortality, growth, and carcass composition traits in crossbred cattle. *Journal of Animal Science*, 82: 2913-2918.
- Clop, A., Marcq, F., Takeda, H., Pirottin, D., Tordoir, X., Bibe, B., Bouix, J., Caiment, F., Elsen, J. M., Eychenne, F., Larzul, C., Laville, E., Meish, F., Milenkovic, D., Tobin, J., Charlier, C., Georges, M. (2006). A mutation creating a potential illegitimate microRNA target site in the myostatin gene affects muscularity in sheep. *Nature Genetics*, 38: 813-818.
- Cockett, N. E., Jackson, S. P., Green, R. D., Shay, T. L., George, M. (1993). Identification of genetic markers for and the location of a gene (*callipyge*) causing muscle hypertrophy in sheep. *Texas Tech Univ. Agricultural Science Technology Representative*, T-5-327, 4-6.
- Eikje, E. D. (1976). Sauerasar. Forelesingsnotat Institutt for husdyravl, Ås-NLH.
- Farhadian, M., Hashemi, A., Mardani, K., Darvishzadeh, R., Jafari, S. (2012). Polymorphisms in the ovine myostatin gene are associated with birth weight but not with weight gain in Iranian Makoei sheep. *Genet Mol Res.* 11 (4): 3568-75.
- Grobet, L., Poncelet, D., Royo, L. J., Brouwers, B., Pirottin, D., Michaux, C., Menissier, F., Zanotti, M., Georges, M. (1998). Molecular definition of an allelic series of mutations disrupting the myostatin function and causing double muscling in cattle. *Mammalian Genome*, 9: 210-213.
- Hadjipavlou, G., Matika, O., Clop, A., Bishop, S. C. (2008). Two single nucleotide polymorphisms in the myostatin (*GDF-8*) gene have significant association with muscle depth of commercial charollais sheep. *Animal Genetics*, 39: 346-353.
- Han, J., Zhou, H., Forrest, R. H., Sedcole, J. R., Frampton, C. M., Hickford, J. G. H. (2010). Effect of myostatin (*MSTN*) g+6223G>A on production and carcass traits in New Zealand Romney sheep. *Asian-Aust. Journal of Animal Science*, 23 (7): 863-866.
- Hanset, R. (1991). Breeding for disease resistance in farm animals. In: CAB International, 467-78. Axford, Wallingford, UK.
- Hanset, R., Michaux, C. (1985a). On the genetic determinism of muscular hypertrophy in the Belgian White and Blue cattle breed. *Experimental Data. Genetics Selection Evolution*, 17 (3): 359-368.
- Hanset, R., Michaux, C. (1985b). On the genetic determinism of muscular hypertrophy in the Belgian White and Blue cattle breed. *Population Data. Genetics Selection Evolution*, 17 (3): 369-386.
- Hickford, J. G., Forrest, R. H., Zhou, H., Fang, Q., Han, J., Frampton, C. M., Horrell, A. L. (2010). Polymorphisms in the ovine myostatin gene (*MSTN*) and their association with growth and carcass traits in New Zealand Romney sheep. *Anim Genet.* 41 (1): 64-72.
- Johnson, P. L., Dodds, K. G., Bain, W. E., Greer, G. J., Mclean, N. J., McLaren, R. J., Galloway, S. M., Van Stijn, T. C., Mcewan, J. C. (2009). Investigations into the *GDF8* g+6273 G-A polymorphism in New Zealand Texel sheep. *Journal of Animal Science*, 87: 1856-1864.

- Johnson, P. L., Mcewan, J. C., Dodds, K. G., Purchas, R. W., Blair, H. T. (2005). A directed search in the region of GDF8 for quantitative trait loci affecting carcass traits in Texel sheep. *Journal of Animal Science*, 83: 1988-2000.
- Karim, L., Coppieters, W., Grobet, L., Valentini, A., Georges, M. (2000). Convenient genotyping of six myostatin mutations causing double muscling in cattle using multiplex oligonucleotide ligation assay. *Animal Genetics*, 3: 396-399.
- Kawabata, M., Miyazono, K. (1999). Signal transduction of the TGF- β superfamily by smad proteins. *Journal of Biochemistry*, 125: 9-16.
- Kijas, J. W., McCulloch, R., Edwards, J. E., Oddy, V. H., Lee, S. H., Van Der Werf, J. (2007). Evidence for multiple alleles effecting muscling and fatness at the Ovine GDF8 Locus. *BMC Genetics*, 8: 80-90.
- Kioumarsis, H., Jafari Khorshidi, K., Zahedifar, M., Seidavi, A. R., Rahman, W. A., Mirhosseini, S. Z., Yahaya, Z. S. (2008). Estimation of relationships between components of carcass quality and quantity in Taleshi lambs. *Asia Journal of Animal and Veterinary Advances*, 3: 337-343.
- Kobolak, J., Gocza, E. (2002). The role of the myostatin protein in meat quality review. *Archive Fur Tierzucht*, 45: 159-170.
- Kronacher, C. (1934). *Genetik und Tierzuchtung. Handbuch der Vererbungswissenschaft*, 3: 139.
- Le Roy, P., Naveau, J., Elsen, J. M., Sellier, P. (1990). Evidence for a new major gene influencing meat quality in pigs. *Genetic Research Cambridge*, 55: 33-40.
- Marcq, F., Larzul, C., Marot, V., Bouix, J., Eychenne, F., Laville, E., Georges, M., Bibe, B., Leroy, P. L., Elsen, J. M. (2002). Preliminary results of a whole genome scan targeting QTL for carcass traits in a Texel Romanov intercross. *Proceedings of the 7th World Congress on Applied Livestock Production, Montpellier, 19-23 August, France, Abstract 02-14*.
- Masri, A. Y., Lambe, N. R., Macfarlane, J. M., Brotherstone, S., Haresign, W., Bunger, L. (2011). Evaluating the effects of the c*1232G>A mutation and TM-QTL in Texel x Welsh Mountain lambs using ultrasound and video image analyses. *Small Rumin. Res.*, 99: 99-109.
- McPherron, A. C., Lawler, A. M., Lee, S. J. (1997). Regulation of skeletal muscle mass in mice by a new TGF- β superfamily member. *Nature*, 387: 83-90.
- McRae, A. F., Bishop, S. C., Walling, G. A., Wilson, A. D., Visscher, P. M. (2005). Mapping of multiple quantitative trait loci for growth and carcass traits in a complex commercial sheep pedigree. *Animal Science*, 80: 135-41.
- Öz, A. (2009). Yerli Sığır ırklarında miyostatin gen polimorfizminin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.
- Ren, H., Li L., Su, H., Xu, L., Wei, C., Zhang, L., Li, H., Liu, W., Du, L. (2011). Histological and transcriptome-wide level characteristics of fetal myofiber hyperplasia during the second half of gestation in Texel and Ujumqin sheep. *BMC Genomics*. 14: 411.
- Sopena Quesada, A., Blanco Cachafeiro, M. E. (1971). *Reproduction de la femelle culardeen race Asturienne. Annales de Génétique et de Sélection Animale*, 4: 13.
- Tahmoorespur, M., Taheri, A., Gholami, H., Ansary, M. (2011). PCR-SSCP variation of gh and stat 5a genes and their association with estimated breeding values of growth traits in baluchi sheep. *Animal Biotechnology*, 22: 37-43.
- Ünal, N., Yakan, A. (2008). Bafra (Sakız x Karayaka G1) kuzularında farklı kesim ağırlıklarında besi performansı, kesim, karkas ve bazı et kalite özellikleri. TÜBİTAK Projesi. Proje no: 106058. Ankara.
- Walling, G. A., Visscher, P. M., Wilson, A. D., Mctear, B. L., Simm, G., Bishop, S. C. (2004). Mapping of quantitative trait loci for growth and carcass traits in commercial sheep populations. *Journal of Animal Science*, 82: 2234-45.
- Wang, J., Zhou, H., Hu, J., Li, S., Luo, Y., Hickford, J. G. (2016). Two single nucleotide polymorphisms in the promoter of the ovine myostatin gene (MSTN) and their effect on growth and carcass muscle traits in New Zealand Romney sheep. *J Anim Breed Genet*. 133 (3): 219-26.
- Wriedt, C. (1929). *Die Vererbung des Doppellender-Kharacters die Rindern. Zeitschrift fuer Induktive Abstammungs und Vererbungslehre*, 51: 482-6.
- Xing, H. J., Wang, Z. Y., Zhong, B. S., Ying, S. J., Nie, H. T., Zhou, Z. R., Fan, Y. X., Wang, F. (2014). Effects of different dietary intake on mRNA levels of MSTN, IGF-I, and IGF-II in the skeletal muscle of Dorper and Hu sheep hybrid F1 rams. *Genet Mol Res*. 13 (3): 5258-68.

Nakil Sırasında Tavukların Korunmasına İlişkin Avrupa Birliği Standartları ve Türkiye'nin Topluluk Mevzuatına Uyumunun Değerlendirilmesi

Zehra BOZKURT

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Afyonkarahisar, Türkiye
zhra.bozkurt@gmail.com

Öz

Amsterdam Antlaşmasına göre Avrupa Birliği ve üye devletler hayvanları hissedebilen canlılar olarak tanımaktadır. Birlik mevzuatının hazırlanması ve uygulanmasında hayvan refahı tam olarak göz önünde tutulmaktadır. Ortak Tarım Politikasının 2003 yılı reformu ile hayvan refahı toplumsal bir hedef ve piyasa ve kalite odaklı tarımsal üretim politikasının başlıca stratejilerinden birisi haline gelmiştir. Son 40 yıl içinde Avrupa Birliği'nde hayvan refahı bir öncelik haline gelmiş ve hayvan refahı mevzuatı sürekli olarak geliştirilmiştir. Üye ülkeler ve üçüncü taraf ülkeler arasında hayvanların taşınmasını gerektiren canlı hayvan ticareti nakil sırasında düşük hayvan refahına bağlı ekonomik kayıpların da artmasına yol açmaktadır. Ulusal ve uluslararası ticaret için en fazla uyum probleminin gerçekleştiği canlı hayvan nakli verimliliği oldukça fazla etkilemektedir. Nakil, tüm çiftlik hayvanları için önemli bir stres faktörü olsa da; tavuklar nakil sırasındaki düşük refah koşullarından daha fazla olumsuz etkilenir. Nitekim son yıllarda Avrupa Birliği'nde nakil sırasında tavukların refah ihtiyaçlarını da içeren kümes hayvanı nakil rehberleri geliştirilmiştir. Bu derlemenin amacı, Avrupa Birliği'nde nakil sırasında tavukların korunmasına yönelik refah standartlarının kapsamlı bir özeti sunmak ve tam üyelik için aday olan Türkiye'nin ilgili Birlik mevzuatına uyum durumunu değerlendirmektir.

Anahtar Kelimeler: Avrupa Birliği, refah standartları, tavuk nakli, Türkiye'nin uyumu.

European Union Standarts for Protection of Chickens During Transport and Evaluation of the Alignment of Turkey to Community Legislation

Abstract

According to the Amsterdam Treaty, the European Union and its Member States recognize animals as sentient beings and the animal welfare is fully taken into consideration the preparation and implementation of legislation of the European Communities. With the reform of the Common Agricultural Policy in 2003, animal welfare has become a social goal and become one of the main strategies of agricultural production policy with market and quality oriented. Animal welfare has become a priority for the European Union and animal welfare legislation has been continuously developed during last 40 years. The livestock trade, which requires the transport of animals between member countries and third countries, also leads to an increase in economic losses due to low animal welfare during transport. Livestock transportation where the most harmonization problem is realized for national and international trade is very influential on productivity. Although transport is a significant stress factor for all animals, broiler chickens and laying hens are very negatively affected by poor welfare conditions during transport. Thusly the poultry transport guides including the welfare needs of the chickens during transportation have been developed in the European Union in recent years. The purpose of this review is to provide a comprehensive summary of welfare standards for the protection of chickens during transport in the European Union and evaluation of the alignment of Turkey to Community legislation.

Keywords: European Union, welfare standards, chicken transport, alignment of Turkey.

1. Giriş

Avrupa Birliği'nin hayvan refahı politikasının başlangıcı 2 Ekim 1997'de imzalanan ve 1 Mayıs 1999'da yürürlüğe giren Amsterdam Anlaşması'nın hayvanları hissedebilen varlıklar olarak tanımlayan ve onlara daha fazla saygı ve daha iyi koruma sağlanmasını öngören hayvan refahı protokolüdür. Bu protokol Avrupa Birliği kurumlarını, Topluluk mevzuatının hazırlanması ve uygulanmasında hayvan refahını tam olarak göz önüne almakla yükümlü tutmaktadır (Camm ve Bowles, 2000). Bunu, Avrupa Birliği'nin genişleme stratejisi ile yakından ilgili olan ve gelecek yüzyıl içerisinde Avrupa Birliği'nin gündeminde yer alacak tüm sorunları içeren Gündem 2000 raporu izlemiştir. Gündem 2000 ile öngörülen ve daha fazla piyasa odaklı olan tedbirleri içeren ortak tarım politikası reformu Avrupa Birliği'nin gıda güvenliği ve kalitesi, kırsal kalkınma, sürdürülebilirlik, hayvan sağlığı ve refahı gibi anahtar toplumsal hedeflerinin temelini oluşturmaktadır (Blokhuis, 2004; European Commission, 2016). Nitekim Birliğin ortak tarım politikasının 2003 yılı reformu doğrudan ödemeler şeklindeki gelir desteği politikasının gıda güvenliği, çevre koruma ve hayvan sağlığı ve refahı standartlarına saygı ile ilişkili "çapraz uyum" kavramını uygulamaya koymuştur (Ryland, 2015).

Avrupa Birliği'nin küresel hedefleri ve stratejilerinin değişen koşullara göre geliştirildiği son 40 yıl içerisinde Avrupa Birliği'nde hayvanların korunmasına ilişkin önemli gelişmeler sağlanmıştır (European Commission, 2016). Özellikle 1980'li yıllardan sonra hayvan refahına ilişkin bir seri mevzuat yürürlüğe girmiştir (Camm ve Bowles, 2000). Avrupa Birliği'nin hayvan refahına ilişkin en erken yasal düzenlemelerinden birisi nakil sırasında hayvanların korunmasına ilişkindir (Grotzschel, 2003; Passantino, 2006). Avrupa'da nakil sırasında hayvan refahının artırılması için yasal standartlar ilk kez 1977'de uygulanmış ve en son mevzuat 2005 yılında büyük bir revizyondan geçirilerek 2007 yılında yürürlüğe girmiş ve 2013 yılından bu yana üye devletler tarafından kanunun uygulanmasına ilişkin veriler uyumlaştırılmıştır (Grotzschel, 2003; Passantino, 2006). Avrupa Birliği, 1990 yılında üye ülkeler arasında gerçekleştirilen canlı hayvan nakillerinde hayvan refahının sağlanması için birlik içinde veteriner ve zootekni kurallarının standartlaştırılması için 90/425/ECC sayılı konsey direktifini yürürlüğe koymuştur (Anonim, 1990). Bunu üçüncü ülkelerden topluluğa giren hayvanlarla ilgili olarak veteriner kontrollerinin düzenlenmesine ilişkin ilkeleri belirleyen 91/496/EEC sayılı konsey direktifi izlemiştir (Anonim, 1991a). Aynı yıl nakil sırasında hayvanların tatmin edici bir düzeyde korumasını sağlamak üzere 91/628/EEC sayılı konsey direktifi yürürlüğe girmiştir (Anonim, 1991b; Broom, 2017). Ancak bu direktifin üye ülkelerde uygulanmasına ilişkin yaşanan problemlere dair üye devletlerin denetim raporları, Gıda ve Veterinerlik Ofisi (FVO) denetim raporları ve sivil toplum kuruluşlarından gelen görüş ve şikayetleri dikkate alarak hazırlanan Avrupa Komisyonu raporuna istinaden nakil sırasında hayvanların korunmasına ilişkin daha ayrıntılı kuralları içeren (EC) No 1255/97 ve (EC) No 411/98 Konsey Tüzükleri çıkarılmış ve en son 2005 yılında geniş bir revizyondan sonra çok detaylı hazırlanan (EC) NO 2005/1 sayılı tüzük yürürlüğe sokulmuştur (Anonim, 1997; Anonim, 1998; Anonim, 2001; Anonim, 2005). Avrupa Birliği'ne katılım için müzakereler yürüten Türkiye müktesebat uyumu çalışmaları kapsamında hayvan nakliyesine ilişkin hayvan koruma yönetmeliklerinin ulusal mevzuata aktarılması konusunda çok önemli gelişmeler sağlamıştır.

Canlı hayvan nakli ulusal ve uluslararası ticaretin en hareketli ve en fazla uyum probleminin yaşandığı kısmı olup verimliliği oldukça fazla etkileyen bir işlemdir (Schwartzkopf-Genswein ve ark., 2012). Kanatlı eti üretimi Avrupa Birliği'nin tarımsal üretiminin %5.5'ine ve hayvansal üretimin %12.7'sine tekabül etmektedir (Eurostat, 2015). Her yıl milyonlarca çiftlik hayvanının taşındığı Avrupa Birliği ülkelerinde yıllık

243 milyondan daha fazla kanatlı hayvan taşınmaktadır (European Commission, 2016). Türkiye’de de yıllık 1 milyon 894 bin ton tavuk eti üretimi önemli bir ekonomik üretim payını temsil etmektedir. Kanatlı hayvanlar yaşamları boyunca kuluçkahane ile çiftlik arasında ve çiftlik ile kesimhane arasında taşınmaktadır. Nakil sırasındaki koşullar ile hayvan muamelesi önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Üstelik hayvan nakliyesi nedeniyle meydana gelen ekonomik kayıpların son 20 yılda sürekli artış gösterdiği bildirilmektedir (Vecerek ve ark., 2016; Vieira ve ark. 2011, Jacobs ve ark., 2016a). Devamlı olarak gözden geçirilen ve revize edilen Birlik mevzuatının hayvan seviyesinde beklenen faydayı sağlayabilmesi için nakil sırasında hayvan koruma mevzuatının uygulama rehberlerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar da yapılmıştır (AVEC, 2015; Anonim, 2017a). Avrupa Komisyonu tarafından finanse edilen ve 2018 yılında tamamlanacak olan Animal Transport Guide Projesi kapsamında Avrupa Birliği ve üçüncü taraf ülkeler arasında yetiştirme, besi ve kesim faaliyetleri için yapılacak hayvan nakillerinde (EC) No 1/2005 sayılı Konsey Tüzüğü’nün hükümlerinin uygulaması için açıklayıcı ve görsel içerikler hazırlanmıştır (Anonim, 2017b). Bu derlemede, nakil sırasında tavukların korunmasına ilişkin Avrupa Birliği mevzuatında tanımlanan refah standartlarının kapsamlı bir özeti yapılmış ve Türkiye’nin Birlik mevzuatına uyum durumu değerlendirilmiştir.

2. Nakil Sırasında Tavukların Korunmasına İlişkin Avrupa Birliği Standartları

2. 1. Nakil Sırasında Besleme Standartları

Yem ve Su

Avrupa Birliği’nin (EC) No 1/2005 sayılı Konsey Tüzüğüne göre yükleme ve boşaltma süreleri hariç 12 saatten uzun süren nakillerde etçi tavuklar, yumurtacı piliçler ve çıkma tavuklar aç bırakılamaz ve bu nedenle uzun yolculuk sırasında hayvanlara yem ve su verilmelidir. Kuluçkahaneden kümeslere taşınan civcivler için ise yem ve su vermeden yapılacak nakil süresi yumurtadan çıktıktan sonraki ilk 72 saat içinde olmak üzere en fazla 24 saattir (Anonim, 2005).

Yolculuğun oluşturduğu stresin azaltılması ve vücut sıcaklığının düzenlenmesi için 12 saatten uzun yolculuklarda tavuklara su ve yem verilmesi önemlidir. Ancak nakil öncesinde hayvanların beslenmesi durumunda da görüleceği gibi nakil sırasında yem ve su verilmesi araç içinde dışkı kaynaklı kirlenmeyi arttırmaktadır (AVEC, 2015). Bu nedenle yakalama anına kadar su verilebilir ancak nakil öncesi en az 4 saat süreyle tavuklar aç bırakılmalıdır. (Anonim, 2017b).

Nakil Süresi

Diğer çiftlik hayvanlarından farklı olarak, uzun nakillerde hayvanların beslenmesi zorunluluğu tavukların uzun yol taşınmasını oldukça sınırlandırmaktadır. Nakil aracının konteyneri içerisinde sabit veya modüler canlı tavuk nakil kasaları (tavuk nakil kafesleri de denmektedir) içinde tutulan tavukların klasik suluk ve yemlikler ile beslenmesi pratik açıdan güçtür. Bu nedenle nakil süresi tavukların aç ve susuz kalabilecekleri en fazla süre ile ilişkili hale gelmekte ve yolculuğun mümkün olduğunca kısa tutulması gerekmektedir (AVEC, 2015; Anonim, 2017b).

Avrupa Birliği’nde kanatlı sektöründe gerçekleşen uzun süreli nakiller çoğunlukla yumurtacı çıkma tavuk nakilleridir. Çünkü çıkma tavukların kesimini kabul eden kesimhaneler fazla olmadığından bu hayvanlar uzun mesafelerde taşınmak zorunda kalabilmektedir. Yeni ekipman ve ortam, yakalanma ve kısıtlanma, tanıdık olunmayan sesler ve gürültü, titreşim, havasızlık ve ekstrem hava koşulları, açlık ve susuzluk gibi pek

çok stres faktörünü bir arada içeren nakil işlemi hayvan sağlığını ve refahını oldukça fazla etkilemektedir (Jacobs ve ark., 2016a). Bu stres faktörlerinin tavukların refahına etkisi ise tavuğun yaşı, ağırlığı ve nakil süresine bağlı olarak değişmektedir. Nakil süresi uzadıkça tavuklarda refah kayıplarının ve ölüm oranının arttığı bildirilmiştir (Warriss ve ark., 1992; Vecerek ve ark., 2006; Schwartzkopf-Genswein ve ark., 2012; Vecerek ve ark., 2016). Warriss ve ark., (1992) nakil bitiminde tespit edilen ölüm oranının dört saatten az süren yolculuklarda %0.16 olduğunu ve daha uzun yolculuklarda ise %0.28'e yükseldiğini bildirmiştir. Benzer bulguları elde eden Vecerek ve ark., (2006) 50 km'den daha kısa mesafede yapılan etçi tavuk nakillerinde meydana gelen ölüm oranının sadece %0.15 olduğunu ve nakil mesafesi 300 km'yi aştığında ise ölüm oranını %0.86'ya kadar arttığını belirlemiştir.

Nakil işleminin tavukçuluk sektöründe oluşturduğu ekonomik kayıpların önemli bir diğer kısmı ise karkas ve et kalitesindeki problemlerdir. Nakil stresi ve özellikle konteyner içindeki yüksek sıcaklık ve yetersiz havalandırma gibi kötü nakil şartlarına bağlı olarak meydana gelen solgun veya koyu renkli, sert ve kuru kanatlı eti sektör için ciddi miktarda ekonomik kayba neden olmaktadır (Adzitey ve Nurul, 2011). Tavuk ve civcivler için gerçekleştirilen uzun yolculuklar sırasında görülen önemli problemlerden birisi dehidrasyondur ve son zamanlarda dehidrasyonu azaltmak için hydrogel kullanımı önerilmektedir (Anonim, 2017b). Bir günlük civcivler karın boşluğuna çekilen sarı kesesi nedeniyle bir miktar besin avantajına sahipler ise de taşımaya bağlı dehidrasyon ağırlık kaybı ve ölümlere yol açmaktadır (Jacobs ve ark., 2016b). Malheiros ve ark., (2013) yaptıkları çalışmada hindi palazlarının taşınması sırasında Hydrogel gibi hydrocolloid ürünlerin kullanımının dehidrasyonu ve ağırlık kaybını azalttığını bildirmiştir.

2. 2. Nakil Sırasında Hayvan Bakım ve İdaresine İlişkin Standartlar

2. 2. 1. Planlanma ve Hazırlık

Bilgilendirme ve acil durum planı

Yolculuktan 72 saat önce tavuk yakalama ve taşıma ekibi personeli taşınacak kanatlı hayvanlar hakkında bilgilendirilmelidir (Anonim, 2005). Yolculuktan 48 saat önce de nakil aracının sürücüsü tavuk sayısı, ihtiyaç duyulan canlı tavuk nakil kasası sayısı, nakil mesafesi ve konteyner içi ihtiyaç duyulan iklimik koşullar hakkında bilgilendirilmelidir (Anonim, 2017b). Yolculuk planlanırken hava koşulları dikkate alınmalıdır. (AVEC, 2015; Anonim, 2017b). Ayrıca nakilde görevli tüm personel acil durum planı ve alınacak tedbirleri iyi bilmelidir (Anonim, 2005).

Her hayvan nakli öncesinde acil durum planı hazırlanmalıdır. Bu plan nakil sürecinin herhangi bir bölümünde yaşanacak bir gecikmeye veya trafik kazasına bağlı yaşanabilecek bir acil durumda tavukların yaşayacakları ızdırabı en aza indirmek için alınacak tedbirleri ve tüm uygulamalara karar verecek olan kişi veya organizatörün iletişim bilgileri ile tavukların yolculuk için uygunluk durumunu değerlendirme protokolünü içermelidir. Yolculuk sırasında öngörülemeyen durumlar meydana geldiğinde nakliyecisi veya araç sürücüsü hayvanların acılarını önlemek için gerekli tedbirleri almak zorundadır (Anonim, 2017a; Anonim, 2017b).

Tavukların yolculuk için uygunluğu

(EC) No 1/2005 sayılı Konsey Tüzüğüne göre Avrupa Birliği içinde veya Avrupa Birliği ile üçüncü ülkeler arasında gerçekleştirilecek nakillerde hayvanların yolculuk şartlarına dayanabilecek ölçüde sağlıklı ve zinde olması gerekir ve yolculuk için uygun durumda olmadığı belirlenen hayvanlar taşınmaz (Anonim, 2005). Konteyner içinde üst üste istiflenmiş olan tavuk taşıma kasalarının içinde oturur pozisyonda taşınan tavukların

yolculuk sırasında gözlemlenebilmesi pratik açıdan mümkün değildir. Bu nedenle tavuklarda yolculuk için uygunluk değerlendirmesi kümeste yapılmalıdır. Değerlendirmeyi yetiştirici, nakil aracı sürücüsü, yakalama personeli ve hayvan bakıcıları birlikte yapmalıdır. Kümes içindeki tavuklar açık klinik belirtiler yönünden incelenmeli, soluk alıp vermede veya yürümede güçlük çekip çekmedikleri gözlemlenmelidir (Anonim, 2017b).

2. 2. 2. Nakil Araçları

Avrupa Birliği'nde hayvanların gereksiz acı ve ızdırap yaşamayacağı veya yaralanmayacağı garanti edilen koşullarda taşınması hüküm altına alınmıştır (Anonim, 2005). Bu nedenle canlı hayvan nakil kasaları ve konteynerler hayvanların güvenliğini sağlayacak şekilde tasarlanmalı ve imal edilmelidir. Yolculuk öncesi nakil aracının yolculuk için uygun olup olmadığı ve gereksinim duyulan teknik donanımın durumu kontrol edilmeli, araç temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir (AVEC, 2015; Anonim, 2017a). Araçların mekanik ve otomatik donanımı iyi durumda ve çalışır şekilde muhafaza edilmelidir. Yolculuk sırasında gerektiğinde tavukların ve nakil kasalarının kontrolünün yapılabilmesi için araçta yeterli aydınlatma bulunmalıdır (Anonim, 2017b).

Canlı hayvan nakil kasaları arasındaki hava dolaşımını engellememe koşuluyla hayvanların soğuk, yağmur veya rüzgârdan etkilenmemesi için nakil aracı konteynerinin yan duvarları açılıp kapatılabilir şekilde olmalıdır (Anonim, 2017b). Nakil aracının içindeki havanın kalitesi, nem ve sıcaklığının mevsim ve hava koşullarına göre ayarlanabilir olması gerekir. Bu teknik kapasite özellikle 1 günlük yaştaki civciv nakillerinde çok önem taşımaktadır (AVEC, 2015). İklimlendirmenin otomatik olarak yapıldığı hayvan nakil araçlarında acil durum jeneratörü bulundurulması yolculuk sırasında meydana gelebilecek bir trafik kazası veya araç teknik donanımında bir arıza meydana gelmesi durumunda araç içi optimum hava koşullarının sürdürülebilmesi için hayati önem taşımaktadır (Anonim, 2017b). Otomatik sistemlerin bulunmadığı ve havalandırmanın mekanik olarak sağlandığı nakil araçlarında ise sıcak mevsimlerde 4 saati aşan yolculuklarda ekstra güvenlik önlemi olarak acil havalandırma deliklerinin de bulunması veya tavukların hava cereyanında kalmaması sağlanarak konteynerin yan örtülerinin açılması önerilmektedir (ECAV, 2015; Anonim, 2017b). Uzun yol tavuk nakillerinde araçta suluk bulundurulmalıdır (Anonim, 2005).

2. 2. 3. Yükleme ve Boşaltma Tesisleri

Yükleme işlemi kümeste tavukların yolculuk için uygunluğunun incelenmesi ile başlar ve tavukları taşıyan son nakil kasasının konteynere yüklenmesi ile tamamlanır. Boşaltma işlemi ise tavuk nakil aracının varış yerine ulaştığı anda başlar ve son tavuk nakil kasasının konteynerden alınarak boşaltma rampasına konmasıyla tamamlanır. Yükleme işleminde kullanılan yükleme rampası ve boşaltma işleminde kullanılan boşaltma tesislerinin üzeri tavukların doğrudan gelen güneş ışınlarından, rüzgâr, yağmur ve kardan korunması için kapalı olmalı, iyi havalandırılmalı, aydınlık ve temiz olmalıdır (Anonim, 2005; AVEC, 2015; Anonim, 2017b).

Yükleme ve boşaltma tesislerinde toplama alanları, rampalar ve koridorlarda zemin kaygan olmamalı, eğim ve döşemeler gerçekleştirilecek iş ve işlemler için uygun nitelikte olmalıdır. Bu tesislerde bulunan duvarlarda keskin köşeler, çıkıntılar, delikler ve boşluklar bulunmamalıdır (Anonim, 2005). (EC) No 1/2005 sayılı Konsey Tüzüğü'nde maksimum nakil süresine yükleme ve boşaltma süreleri dahil edilmemiştir. Bu nedenle, özellikle kesimhanelere yapılan tavuk nakillerinde yükleme ve boşaltmanın seri yapılması ve mümkün olduğunca kısa sürede tamamlanması tavukların aç ve susuz kaldıkları zamanın daha fazla uzamaması için çok önem taşımaktadır (Anonim, 2017b).

2.2.4. Nakil Sırasında Sağlık Standartları

Tavuk yakalama

Diğer çiftlik hayvanı türlerinden farklı olarak tavuklar canlı tavuk taşıma kasalarının içinde taşınır. Bu da tavukların kümeste yakalanması, nakil kasalarına kadar kısa süreli elde taşınması ve nakil kasalarına yerleştirilmelerini gerektirmektedir. Nakil işleminin tavuklar üzerinde oluşturduğu olumsuz etkilerin en önemli nedenlerinden birisi bu aşamadaki kötü hayvan muamelesidir. Kötü muamele kemik kırıklarına, yaralanmalara ve ölümlere neden olmakta ve karkas kalitesini düşürmektedir (Anonim, 2017b). Nitekim Jacobs ve ark., (2016a) taşınan etçi tavukların %1.4'ünde bacaklarda bere ve çürük, %3.7'sinde göğüs ve kanatlarda bere ve çürük tespit etmiş ve kanattaki kırıkların yakalama sırasında meydana geldiğini ifade etmiştir.

Tavuk yakalamada başlıca sorumlu olan kişi yetiştirici olduğundan tavukların tümünün yakalanmasını izlemeli ve denetlemelidir. Tavuk yakalama ve yükleme ekibinde bulunan kişilerin yakalama ve yükleme işlemlerinin tavuk refahına etkisi konusunda eğitilmiş olması gerekmektedir (Anonim, 2005). Ekipte yer alan tüm personelin yeterli belgesinin olması ise en ideal olanıdır. Personel sayısı taşınacak hayvan sayısı ile orantılı olarak belirlenmelidir. Yakalama personelinin elleri temiz olmalı, temiz ve koyu renk giysiler giymeli ve temiz botlar, bone ve maske kullanmalıdır. Ayrıca yakalama ve yükleme ekipmanları temizlenmiş ve dezenfekte edilmiş olmalıdır (AVEC, 2015; Anonim, 2017b). Yakalama sırasında tavukların yolculuk için uygunluk durumları da gözden geçirilmelidir (Anonim, 2017b).

Yakalama ve yükleme sırasında iyi hayvan muamelesi refah kayıplarını önemli ölçüde azaltır (Ekstrand, 1998). Bu nedenle yakalama çok hassas bir şekilde ve mümkün olduğunca az gürültü oluşturarak yapılmalıdır. Kümeste mavi ışık veya loş ışık kullanılması hayvanları sakinleştirici bir etki oluştururken, yakalama ekibi kümese sessizce girmeli ve kümes içerisinde yavaş adımlarla yürümelidir. Çırpınma ve toz oluşumunu azaltmak için tavuklarda korku, panik ve kaçışmaya neden olunmamalıdır. Yakalama sırasında tavukların boğulmamasına özen gösterilmelidir (Anonim, 2017a; Anonim, 2017b). Bu nedenle altlıklı kümeslerde hareketli bölmeler kullanılarak daha küçük tavuk grupları oluşturulmalıdır (Anonim, 2017a).

Yakalama yöntemi etçi ve yumurtacı tavuklarda farklılık göstermektedir (AVEC, 2015). Etçi tavuklar kanat veya boyun kısımlarından yakalanmamalı ve hayvanlar suluk ve yemlik gibi kümesteki ekipmana çarptırılmamalıdır. Etçi tavukların iki bacağı birden bir el ile yakalanmalı diğer el ile göğüs ve karın altından destek yapılmalıdır. Daha sonra tavuk nakil kasası içene ayaklarının üzerinde duracak şekilde konmalıdır. Bir kişinin tek seferde taşıyabileceği tavuk sayısı tavukların canlı ağırlıklarına göre değişmektedir. Bu sayı canlı ağırlığı 2 kg veya daha fazla olan piliçler için en fazla 3 iken canlı ağırlığı 2 kg veya daha az olan piliçler için en fazla 5 olmalıdır (Anonim, 2017b). Günümüzde sadece etçi tavuk yetiştiriciliğinde kullanılan diğer bir yöntem ise makine ile yakalamadır. Yakalama makinası pek çok kauçuk parmağın bulunduğu döner başlıklar ile yakalanan tavukları nakil kasalarına kadar taşıyan konveyör banttandır. Yakalama makinası kümes içerisinde yavaş hareket etmeli ve tavukları ürkütmemelidir. Yakalama makinası operatörü makinanın aksamalarını dikkatlice denetlemeli ve yakalama ile tavuk refahı ilişkisi konusunda eğitilmiş olmalıdır. Canlı hayvan nakil kasası başındaki yükleme personeli konveyör banttandır her nakil kasasına bırakılan tavuk sayısını çok iyi takip etmelidir. Tavukların yakalanması ve konveyör bant üzerine aktarılması oldukça seri bir işlem olup nakil kasalarına fazla hayvan konulmasına izin verilmemelidir (AVEC, 2015; Anonim, 2017b). Avrupa Birliği'nin (EC) No 1/2005 sayılı Konsey Tüzüğü'nde tanımlanan en fazla yükleme yoğunluğunun aşılması için nakil kasalarının ağırlığına duyarlı bir takip

sistemi de kullanılabilir (Anonim, 2017b). Özellikle iş gücünün sınırlı ve pahalı olduğu durumlarda daha fazla tercih edilen makine ile yakalamanın tavukların insan ile temasını azaltması ve tavukların ayakta ve yavaş taşınması nedeniyle elle yakalamaya göre tavuklarda daha az strese neden olduğu bildirilmiştir (Duncan ve ark., 1986). Bununla birlikte, Ekstrand (1998) İsveç'te hayvan refahına olumlu etkileri nedeniyle ticari kullanımına izin verilmiş olan tavuk yakalama makinalarının kesimhaneye getirilen hayvanlara ait karkaslarda morluk ve kırık oranını çok anlamlı şekilde düşürmediğini ve bu makinaların daha geliştirilmesine ihtiyaç bulunduğunu bildirmiştir.

Yumurtacı tavuklar nispeten daha fazla taşınırlar. Yumurtacı piliçler büyütme kümesinden üretim kümesine genellikle elle taşınır veya çiftlik içinde araçla çok kısa mesafe taşınabilir. Verim dönemi bitiminde de yumurtacı çıkma tavuklar kesimhaneye taşınır. Ortalama 1 yıl süren yumurta verimi ardından yumurtacı çıkma tavukların kemikleri kolayca kırılabilir bir hale gelmektedir (Clark ve ark. 2008; Casey-Trott ve Widowski, 2016). Piliç veya yumurtacı çıkma tavukların yakalanmasında yumuşak ve nazik muamele çok önemlidir (Anonim, 2005). Yumurtacı tavukların iki bacağı birden bir el ile yakalanmalı diğer elle göğüs altından destek verilmelidir veya kanatlarının yan taraflarından olmak üzere tavuk iki elle tutulmalıdır. Her iki tutuş şeklinde de tavuğun başı yukarıda tutulmalı, aşağıya sarkıtılmamalı ve hayvan sallanmamalıdır. Kafeste barındırılan tavuklar yakalanırken ise kümeste loş ışık sağlanmalı, hayvanlar baş ve boyunlarından, kanatlarından veya tek bir ayağından yakalanmamalıdır. Tavuklar kafes kapağına sıkıştırılmadan bir elle göğüs altından destek yaparak kafesten çıkarılmalıdır. Bir kişi tek seferde en fazla 3 tavuk taşıyabilir (Anonim, 2017b).

Etçi ve yumurtacı ticari civcivler kuluçkadan çıktıktan sonraki 72 saat içerisinde taşınabilirler (Anonim, 2005). Yaşamlarının ilk gününde oldukları ve henüz immun sistemlerinin gelişmemiş olması nedeniyle civcivlerin hastalık etkenleri ile bulaşmaması çok önemlidir. Ayrıca bu nakil stresi hayvanların daha sonraki sağlık durumu ve verim performanslarını da etkilemektedir (Bergoug ve ark., 2013; Jacobs ve ark., 2016b). Civcivler, plastik civciv nakil sepetlerinde veya kâğıt civciv kutularında taşınır. Taşınacak civcivler arasında hasta, düşkün veya malforme civcivler var ise bunların ayıklanması gerekir. Sepet ve kutular civcivlerin çıkmasını önleyecek şekilde kapatılmalıdır. Plastik civciv nakil sepetleri temizlenip dezenfekte edilerek tekrar kullanılabilir. Kâğıt civciv kutuları kullanıldıktan sonra imha edilmelidir (AVEC, 2015; Anonim, 2017a, Anonim, 2017b).

Tavukların nakil kasalarına doldurulması

Tavuk taşımada kullanılan canlı tavuk nakil kasaları sabit veya modüler olabilir. Bu kasaların büyüklükleri taşınacak hayvanların büyüklükleri, yaşları ve diğer özelliklerine göre ayarlanabilmelidir ve nakil sırasında meydana gelen refah kaybının en az düzeyde olmasını sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır (Anonim, 2005).

Canlı tavuk nakil kasaları sert, sağlam ve temizlenebilir malzemedendir yapılmalı, zemin ise kaygan olmamalıdır. Kapağı yan taraftan açılan nakil kasaları en ideal olanlarıdır (Anonim, 2017b). Yakalanan tavukların en az mesafe taşınması için nakil kasaları tavuklara mümkün olduğunca yaklaştırılmalıdır. Nakil kasaları doldurulurken Konsey Tüzüğü'nde tanımlanan maksimum yükleme yoğunluğuna uyulmalıdır (Anonim, 2005). Yükleme yoğunluğu hava ve iklim koşulları, yolculuk süresi ve hayvanların büyüklüğüne göre değişmekle birlikte bir günlük civcivler için civciv başına 21-25 cm² olmalıdır. Yükleme yoğunluğu, canlı ağırlığı 1.6 kg ve daha düşük olan tavuklar için 180-200 kg/cm², 1.6-3.0 kg olan tavuklar için 160 kg/ cm², 3.0-5.0 kg olan tavuklar için 115 kg/ cm² ve 5 kg'dan daha fazla olan tavuklar için 105 kg/ cm² olmalıdır (Anonim, 2005). Çok sıcak günlerde yükleme yoğunluğu %15-20 oranında azaltılmalıdır. Yakalama sırasında

tavuklar kuru tutulmalı ve ıslak tavuklar nakil kasalarına yerleştirilmemelidir. Özellikle kışın yapılan nakillerde ıslak tavuklar vücut sıcaklığını düzenleyemezler ve hipotermi nedeniyle yolda ölürlere (Anonim, 2017a).

Tavuklar nakil kasalarına hassas ve temkinli bir şekilde yerleştirilmeli, hayvanların bacak ve kanatlarının nakil kasasının kapağına sıkışmamasına özen gösterilmeli ve eğer var ise sıkışan hayvanlar kurtarılmalıdır. Tavuk nakil kasalarının devrilmemesine özen gösterilmeli, devrilen nakil kasaları hemen kaldırılmalı ve içindeki tavukların durumu kontrol edilmelidir (Anonim, 2017b).

Tavuk nakil kasalarının yüklenmesi ve yolculuk

Dolu nakil kasaları hemen nakil aracına yüklenmelidir. Yüklemenin hızlı bir şekilde yapılabilmesi için dolu nakil kasaları forklift ile taşınmalı ve konteynere istiflenmelidir. Dolu tavuk nakil kasalarını taşıyan forkliftin kamyonun egzoz gazına maruz kalması önlenmelidir (AVEC, 2015; Anonim, 2017a). Forklift ile tek seferde taşınan nakil kasası sayısının fazla olmamasına özen gösterilmelidir. Çünkü forklift üzerinde üst üste sıralanan tavuk dolu nakil kasalarının yüksekliği arttıkça, daha üste konacak olan nakil kasaları için yükleme personeli kollarını omzu hizasından daha da yükseğe kaldırmak zorunda kalacaktır. Bu durum nakil kasalarının yere paralel ve güvenli bir şekilde taşınmasının zorlaşmasına ve kasaların bir tarafa doğru eğimli tutulmasına neden olabilir (Anonim, 2017b).

Canlı tavuk nakil kasalarının kamyon konteynerine en uygun şekilde yerleştirilmesi ve istiflenmesine araç sürücüsü ile yetiştirici birlikte karar vermelidir (AVEC, 2015; Anonim, 2017a). Konteynerin boyutları, mevcut teknik donanımı ile iklim ve hava koşulları dikkate alınarak tavuk nakil kasaları araç içine en uygun şekilde ve mümkün olduğunca horizontal pozisyonda yerleştirilmelidir (Anonim, 2017a). Yükleme sırasında nakil kasalarının arasında hava hareketini kolaylaştırıcı boşluklar bırakılmalıdır (Anonim, 2005; Anonim, 2017b).

Sıcak mevsimlerde yükleme günün en serin saatlerinde yapılmalı ve nakil aracı güneş ışınlarını doğrudan görmeyecek şekilde park edilmelidir. Konteynerin orta kısmında sıcaklık en yüksek olacağından bu kısma yüklenen tavuk nakil kasalarının bazılarını boş tutularak hava sirkülasyonu artırılmalıdır. Soğuk mevsimlerde ise konteynerin içinde en düşük sıcaklık arka bölümde olmaktadır ve özellikle bu kısma ıslak olarak yüklenmiş tavuklar için hipotermi tehlikesi bulunmaktadır (Anonim, 2017b). Bu nedenle çevre sıcaklığının düşük olduğu günlerde yapılan tavuk nakillerinde düşük araç içi sıcaklığın risk oluşturması durumunda kısa molalarla nakil aracı durdurulabilir. Bu molaların yeri ve süresi kaydedilmelidir (Anonim, 2017a). Yolculuk sırasında nakil aracında bir arıza olmaması için araç bakımı düzenli yapılmalı ve aracın çalışır durumda olduğu kontrol edilmelidir. Son nakil kasası da yüklendikten hemen sonra nakil aracı yola çıkmalıdır (Anonim, 2005). Araç hareket etmeden önce kümes içinde veya yükleme alanında kaçan veya kalan tavuk olup olmadığı kontrol edilmelidir (Anonim, 2017a).

Sıcak mevsimlerde yolculuğun süresinin uzamaması için trafik yükü düşük olan rota ve yollar özellikle tercih edilmelidir (Anonim, 2017a). Tavukların maruz kaldıkları nakil stresi özellikle sıcak mevsimlerde daha da artmaktadır. Nakil stresinin etkisinin mevsimlere göre değiştiğini bildiren Vecerek ve ark., (2016) Çek Cumhuriyeti'nde kısa mesafede ve kış aylarında yapılan nakillerde nakil sırasında meydana gelen ölüm oranında artış (%0.55) olduğunu belirlemiştir. Nakil sırasında meydana gelen tavuk ölümlerinin mevsimden etkilendiği bildiren Petracci ve ark., (2006), İtalya'da yaz mevsiminde (%0.47), Knezacek ve ark., (2010), Kanada'da kış mevsiminde ve Vecerek ve ark., (2006), Çek Cumhuriyeti'nde yaz ve kış mevsimlerinde en yüksek ölüm oranlarını bildirmişlerdir.

Variş yerinde boşaltma

Canlı tavuk nakillerinde variş yeri çiftlik veya kesimhanelerdir. Her iki variş yerinde de boşaltma için bekleyen tavuk nakil kamyonları gölgede bekletilmelidir. Bekleme sırasında tavuklar en çok sıcaktan etkilenir ve bu etki özellikle 1 günlük civcivler ile çıkma yumurtacı tavuklarda en fazladır. Araç sürücüsü aracı park etmeden önce hava sıcaklığını ve rüzgarın durumunu kontrol etmeli, aracın havalandırmasının ideal şekilde çalıştığından emin olmalıdır. Boşaltma sırasında gürültü oluşumu engellenmelidir (AVEC, 2015; Anonim, 2017b).

Variş yeri çiftlik olan 1 günlük civcivler ile yumurtacı piliçler en kısa sürede boşaltılmalı, optimum kümes şartlarına alınmalı ve hemen yem ve su verilmelidir. Bir günlük civcivlerin bulunduğu nakil sepet veya kutuları hayvanları sarsmadan, sıcaklık dalgalanması oluşturmaktan ve en hızlı şekilde boşaltılmalı ve bunun için yeterli sayıda personel boşaltmada görev yapmalıdır. Yolculuk sırasında meydana gelen civciv ölümleri kaydedilmelidir.

Kesimhaneye taşınan etçi ve yumurtacı tavuklar bekleme alanına nakil kasalarının içinde alınır ve kesime kadar bu şekilde bekletilir. Bekleme süresi mümkün olduğunca kısa tutulmalıdır. Çünkü bekleme süresi aynı zamanda tavukların aç ve susuz kaldıkları sürenin de uzaması anlamına gelmektedir. Konteyner içinde yüksek nem ve sıcaklığa maruz kalmış tavukların stresinin düşürülmesi için bekletme alanının serin olması önerilmektedir. Çünkü yolculuk ve bekleme sırasında yüksek ortam sıcaklığı ve nem tavukların vücutlarındaki fazla ısının evaporasyon ile kaybedilmesini güçleştirmekte ve kalp yetmezliğine bağlı tavuk ölümlerinin artmasına neden olmaktadır. Ayrıca nakil sırasında tavukların maruz kaldıkları yüksek sıcaklık stresi tavuklarda PSE (soluk, yumuşak ve sulu et) tablosuna bağlı ekonomik kayıpları da arttırmaktadır (Oba ve ark., 2009).

Ötenazi (İnsancıl öldürme)

Avrupa Birliği'nin (EC) No 1099/2009 sayılı ve kesim ve öldürmede hayvanların korunmasına ilişkin Konsey Tüzüğü ticari faaliyetler kapsamında yetiştirilen çiftlik hayvanlarının ağrı ve ızdırap çekmesinin engellenmesinin mümkün olmadığı durumlarda gecikmeden insancıl bir şekilde öldürülmesini hükme bağlamıştır (Anonim, 2009). Yolculuk için uygunluk değerlendirmesi yapılırken nakil koşullarına uygunluğu şüpheli olarak değerlendirilen tavuklar ile çok zayıf, çelimsiz, hasta, yaralı ve topallayan tavuklar diğerlerinden ayrılmalı, acil kesim veya ötenazi uygulanmalıdır. Benzer şekilde, yolculuk bittiğinde, canlı tavuk nakil kasalarından boşaltılan tavuklar kontrol edilmeli, topal, yaralı veya düşkün olan tavuklara en kısa sürede ötenazi uygulanmalıdır. Ötenazi işlemi yapan personel insancıl öldürme konusunda eğitim almış olmalıdır (Anonim, 2005; AVEC, 2015; Anonim, 2017a).

Nakil sırasında gerçekleşen ölen ve yaralanan tavuk oranı optimum değerlerden daha yüksek ise durum nakliyecisi, yetiştirici veya kuluçkahane ile ulusal yetkili kuruma rapor edilmelidir (Anonim, 2017b).

Biyogüvenlik

Tavuk nakillerinde hastalıkların yayılmasının ve sağlıklı tavukların patojenler ile bulaşmasının önlenmesi için biyogüvenlik stratejisi çok önemlidir. Ayrıca biyogüvenlik nakil stresi ve yüksek kortizol nedeniyle immun sistemin baskılanması neticesinde hassaslaşan tavukların sağlıklarının korunması için de gereklidir (Anonim, 2017b). Her tavuk naklinde, boşaltmadan sonra nakil kamyonu, konteyner ve sabit canlı tavuk nakil kafesleri veya modüler canlı tavuk nakil kasaları ile diğer kullanılan ekipman temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir. Daha sonra bu araç ve ekipmanların tümü kontrol edilmeli,

bakım ve oranım yapılmalıdır (Anonim, 2017a). Yeniden kullanılabilir yapıda olan civciv nakil sepetleri boşaltmayı takiben temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir (AVEC, 2015; Anonim, 2017b). Weber ve Meemken, (2018) Almanya'daki kesimhanelere yapılan canlı hayvan nakillerinde kullanılan nakil araçları üzerinde yaptıkları araştırmanın sonuçlarına dayanarak araç ve ekipmanların temizlenmesi ve dezenfeksiyonunun endemik hayvan hastalıklarının önlenmesinde önemli bir faktör olduğunu bildirmiştir.

Nakil araçlarının temizlik ve dezenfeksiyonunun yapılacağı yerin belirli standartlarda olması gereklidir. Temizlik şirketlerinde her gün yıkanacak maksimum kamyon sayısı için yeterli sıcak ve soğuk su hazır bulunmalıdır. Temizlik ve dezenfeksiyon alanları, kamyonun etrafındaki 2 metrelik bir çevre içinde engellerden arındırılmış olmalı ve geceleri yapılacak temizlik için yeterli aydınlatma mevcut olmalıdır. Araç sürücüsü, kullanılan dezenfektan ürünlerin ticari adı ve dozlarına ilişkin bilgileri içeren temizlik ve dezenfeksiyon kayıtlarını tutmalıdır.

2. 2. 5. Tavuk Nakillerinde Sorumlu Aktörler

Hayvan sahibi ve yetiştiriciler

Avrupa Birliği'nin nakil sırasında hayvanların korunmasına ilişkin (EC) No 1/2005 sayılı Konsey Tüzüğüne göre taşınan tavukların korunması yetiştirici (veya çiftçi), hayvan sahibi, organizatör, nakliyecisi, sürücü ve hayvan bakıcısının ortak sorumluluğundadır (Anonim, 2005).

Hayvanların mülkiyet hakkına sahip olan hayvan sahibi ile sürekli veya geçici olarak hayvanların bakımından sorumlu olan yetiştiriciler kendi işletmelerinde görevli personelin nakil sırasında hayvan idaresinin ve ekipman kullanımının hayvan refahına etkileri konusunda eğitimini sağlamakla yükümlüdür. Hayvan sahibi ve yetiştiriciler işletmenin dışından hizmet alımı yapmaları durumunda taşeronların tavuk nakli konusunda donanımlı ve deneyimli olmalarından ve yasal gerekliliklere uygun şekilde hareket etmelerinden sorumludur (Anonim, 2005; AVEC, 2015).

Organizatör

Yolculuk kütüğünü imzalama ve tavuk nakillerinde resmi yetkilendirilmiş nakliyecisi ile sözleşme yapma yetkisine sahip kişi organizatördür. Organizatör kanatlı hayvan nakillerinin dikkatli bir şekilde planlanması, tavuk refahını olumsuz etkileyecek gecikmelere neden olmamak için yolculuğa ilişkin onayların alınması ve gerekli belgelerin zamanında hazırlanması, sağlık sertifikasına ilişkin gerekliliklerin takip edilmesi, naklin herhangi bir aşamasında hayvan refahının olumsuz etkilenmemesi için hava koşullarının takibi de dahil olmak üzere tüm önlemlerin alınması ve gerektiğinde yetkili makamlara seyahatin tüm aşamalarına ilişkin bilgi verilmesinden sorumludur (Anonim, 2005; AVEC, 2015). Organizatör tavuk yakalama ve yükleme ekibi personeli ile yolculuk ve boşaltma sırasında hayvanlara refakat eden hayvan bakıcısı ve araç sürücüsünün tavuklarda fizyolojik ihtiyaçlar ve tavuk davranışı konularında temel düzeyde olsa da yeterli bilgiye sahip olmasını sağlamakla yükümlüdür (Anonim, 2005).

Nakliyecisi

Avrupa Birliği üyesi ülkelerde kendisi veya başkası adına hayvan taşıyan nakliyecilerin faaliyetleri şeffaf olmalıdır. Nakliyeciler kapasiteleri ölçüğünde ve ulusal yetkili kurum tarafından yetkilendirilir. Yetkilendirme, nakil araçlarının onay belgeleri ile sürücülerin yeterlilik belgeleri ve temizlik ve dezenfeksiyon işlemlerinin resmi olarak onaylanmış tesislerde gerçekleştirildiğini gösteren belgeleri sunmaları şartıyla ve ayrıca tavuk yakalama, yükleme, taşıma ve boşaltma işlemlerinin Konsey tüzüğü hükümlerine uygun şekilde yapılacağını kanıtlanması durumunda gerçekleşmektedir (Anonim, 2005).

Nakliyecilerin 65 km'den daha uzun ve 8 saate kadar olan nakillerde görev alabilmesi için Tip I nakliyeciyetki belgesine ve 8 saatten daha uzun nakillerde görev alabilmesi için Tip II nakliyeciyetki belgesine sahip olması gereklidir. Nakliyecinin aynı zamanda aracın sürücüsü de olduğu durumlarda ise hem nakliyeciyetki belgesi hem de sürücü yeterlik belgesi sahibi olması zorunludur (Anonim, 2005).

Nakliyeciyetki, gerçekleştirilen her tavuk naklini takip etmeli, meydana gelen problemleri ulusal yetkili kuruma bildirmeli ve raporun bir kopyasını da kendisi tutmalıdır. Ayrıca sunulan belgelerdeki değişiklikler ile tavuk nakillerinin herhangi bir aşamasında bilgi istenecek personelin kimlik ve iletişim bilgileri de ulusal yetkili kuruma rapor edilmelidir. Nakliyeciler hakkında ve tavuk nakillerine ilişkin şikayetler ulusal yetkili kurum tarafından takip edilir ve dosyalanır (Anonim, 2005; Anonim, 2017b, Stevenson ve ark., 2014).

Avrupa Birliği'nde hayvan nakline ilişkin onay zorunluluğu olan diğer husus kara yolu nakil araçlarının ulusal yetkili kurum tarafından denetlenmesi ve onaylanmasıdır (Anonim, 2005).

Hayvan bakıcısı

Hayvan bakıcıları yolculuk sırasında hayvanlara eşlik eden ve bu süreçte hayvanların refahının sağlanmasından doğrudan sorumlu olan kişilerdir (Anonim, 2005). Avrupa Birliği'nin nakil sırasında hayvanların korunmasına ilişkin (EC) No 1/2005 sayılı Konsey Tüzüğüne göre kümes hayvanlarının ele alınmasıyla ve taşınmasıyla uğraşan herkes, hayvanlarda gereksiz korku, acı ve yaralanma oluşturulmaması için gerekli bilgi, beceri ve yeterliliğe sahip olmalıdır. Tavuk nakillerinde çok sayıda tavuğun canlı tavuk nakil kasaları içinde taşınması nedeniyle hayvan refahının sağlanması ve takip edilmesi bakımından tek bir hayvan bakıcısı yetersiz kalmaktadır (Anonim, 2017b). Hayvan bakıcısının az olduğu veya hiç olmadığı nakillerde yolculuğun herhangi bir aşamasında hayvan sağlığı ve refahının takip edilmesinde araç sürücüleri görev alabilir.

Hayvan bakıcıları ve gerektiğinde araç sürücüleri özellikle konteyner içinde yüksek sıcaklık ve nem düzeyleri ile oksijen yetersizliğini gösteren, sık sık ağızını açarak ve boynunu uzatarak nefes alma gibi işaretleri gözlemlemelidir (Anonim, 2017a). Böyle durumlarda araç kasasının yan duvar örtülerini açmalı veya sıcak saatlerde aracı gölgede park etmelidir. Araç içi sıcaklığın çok düşük olduğunu gösteren titreme, ibik ve sakalda morluk ile tüylerde kabarma gibi davranışlar görülmesi durumunda ise araç yan duvar örtüleri kapatılmalıdır (Anonim, 2017b).

Araç sürücüsü

Nakil aracının sürücüsü yolculuk sırasında hayvan refahının sağlanması konusunda öncelikle sorumlu olan kişidir. Hayvan bakıcısı ile birlikte taşınan hayvanların sağlık ve refahının takip edilmesi, gerektiğinde bakım ve besleme yapılması ve acil durum yönetimi konusunda da sorumlu ve yetkilidir (Anonim, 2005; Anonim, 2017a; Anonim, 2017b).

Araç sürücüsü yolculuğun süresini, hava ve yol koşullarını göz önünde bulundurmalı, kalkışta, vites değişimi ve viraj dönüşlerinde aracı yavaş ve sabit bir şekilde sürmelidir. Sürücü varış yerine en kısa rotayı kullanmalı ancak mümkün olan yerlerde otopan ve benzeri düzgün yolları tercih etmelidir. Sürücü yolculuk sırasında zaman zaman aracı durdurmalı, araç kasasındaki tavukları gözlemleyerek anormal davranışlar bakımından gözlem yapmalıdır. Acil durum yönetimini hayvan bakıcıları ile birlikte yapmalı veya tek başına ise kendisi yapmalıdır (Anonim, 2017b). Nakil sırasında hayvanların nakil için uygunluğu konusundaki değerlendirmeyi sürücü yapmayacak ise bu görev için sorumluluğu taşıyacak personelin kimliği belgelenmelidir (AVEC, 2015; Anonim, 2017a).

Araç sürücü ulusal yetkili kurumun talep etmesi durumunda ve yolculuğun herhangi bir aşamasında nakliyeciyi tanımlama bilgileri, tavukların yüklendiği tarih ve saat ile tavukların tipi ve sayısı, hareket yerindeki tavuk sürüsüne ait kimlik bilgileri, tahmini yolculuk süresi ve naklin kesimhaneye olması durumunda onay numarası gibi bilgileri sunmak zorundadır. Ayrıca sürücü yolculuk sırasında meydana gelen anormallikleri nakliyeciyeye ve ulusal yetkili kuruma rapor etmek ve raporların birer nüshasını arşivlemekle yükümlüdür (Anonim, 2005).

Tavuk nakillerinde personel yeterliliği

Yetersiz bilgisi bulunan personelin nakilde hayvan refahının sağlanması için temel risk oluşturduğu kabul edilmektedir (Anonim, 2005). Avrupa Birliği'nde 2007 yılından itibaren ekonomik faaliyetler ile bağlantılı hayvanların karayolu ile yapılan nakillerine ilişkin kayıtları inceleyen ve değerlendirilen yetkili kurum personeli ((EEC) No 3821/85 sayılı Konsey Tüzüğü hükümlerine göre) ile nakliyeciyi kuruluşun personelinin (hayvan bakıcısı ve araç sürücü) hayvan refahı konusunda eğitimi zorunludur (Anonim, 2005). Bunu izleyen 2008 yılında nakliyeciyi personelinin ulusal yetkili kurum tarafından verilen eğitimi tamamlaması, ulusal yetkili kurum tarafından yetkilendirilen bağımsız değerlendiricilerin yapacakları sınavlardan başarılı olarak yeterlik belgesi alması zorunlu hale getirilmiştir. Ayrıca, tavuk nakliyesinde görevli personel nakliye zincirinde kazandıkları iş tecrübesi ile yeterliliklerini belgelemek üzere başvuru yapabilir.

Yeterlilik belgesi alabilmeleri için sürücü ve hayvan bakıcılarına tavuk nakliyesinin genel şartları ve Avrupa Birliği mevzuatının teknik ve idari yönleri, belgelendirme, yolculuğun pratik yönleri, hayvanlarda seyahat için uygunluğun değerlendirilmesi, yakalama ve yükleme öncesi, yolculuk ve boşaltma sırasında hayvanların durumunun değerlendirilebilmesi için ana fizyolojik ve davranışsal işaretlerin tanınması, yükleme yoğunluğu, korku ve stres kavramının tavuk refahı ve et kalitesi ile ilişkisi, tavuklarda beslenme ihtiyaçları, biyogüvenlik, ötenazi, tavukların hassasiyetlerini göz önünde bulundurarak yolculuğun değişen hava ve nakil koşullarına göre uyarlanması, dinlendirme, acil bakım ve müdahale, trafik kazaları da dahil olmak üzere acil durum yönetimi ve personel güvenliği konularında eğitim verilmektedir (Anonim, 2005; Anonim, 2017b).

2. 2. 6. Belgeler ve Kayıt

Avrupa Birliği üyesi ülkeler arasında yapılan ticaret veya Avrupa Birliği üyesi olmayan üçüncü taraf ülkelere ihracat için tavukların sağlık durumunu gösteren belgeler üretici beyannamesi, gıda zinciri bilgisi ve hayvan sağlık sertifikası olup bu belgeler nakil süresince araçta bulundurulmalıdır (Anonim, 2005; AVEC, 2015; Anonim, 2017b). Hayvan sağlık sertifikası, Avrupa Komisyonu Ticari Kontrol ve Uzmanlık Sistemi (TRACES) elektronik sistem yoluyla gönderilmelidir (Anonim, 2005; Anonim, 2017b).

TRACES, hayvan ve hayvansal ürünlerin ihracatı, ithalatı ve ticaretinde bildirim, sertifikalandırma ve izlemeyi sağlayan veteriner sağlığı için bir trans-Avrupa ağıdır (Ersan 2015). Tavuk nakilleri için daha iyi uygulamalar olarak, Avrupa Birliği'nin yolculuk bilgisi gerçek zamanlı olarak TRACES'e aktarılır. Gerekli yolculuk bilgileri taşıyan hayvan türü, sayısı, yükleme tarihi ve saati, varış yerinde boşaltma tarihi ve saati, yolculuk sırasında yaralanan ve ölen hayvan sayısı ve yapılmış ise dinlendirme sayısı ve yeri gibi bilgileri içermelidir. Organizatör tüm nakillere ait kayıtları ve hayvan sağlık sertifikalarını arşivlemeli ve en az 3 yıl süre ile saklamalıdır (Anonim, 2005). Ulusal yetkili kurumun denetimine tabii bu kayıtların 5 yıl saklanması ise daha iyi uygulama olarak önerilmiştir (Anonim, 2017b). Bu kayıtlar, hayvanların korunması için nakillerin şeffaflığı, izlenebilirliği ve yasal standartların geliştirilmesine önemli fırsatlar sunmaktadır. Bu

kayıtların hayvan sağlığı, verimler ve gıda güvenliği kayıtlarıyla birleştirilmesi tüm sürecin şeffaflığını ve bütüncül bir izleme yapılmasını mümkün kılmaktadır (Anonim, 1985; Anonim, 2005; Anonim, 2017b).

3. Türkiye'nin Yürüttüğü Uyum Çalışmaları

Avrupa Birliği'nin nakil sırasında hayvanların korunmasına ilişkin (EC) No 1/2005/EC sayılı Konsey Tüzüğü Türkiye'de ulusal mevzuata aktarılmıştır. Müktesebat uyumu için yürütülen çalışmalar 2011 yılında başlamış ve Yurt İçinde Canlı Hayvan ve Hayvansal Ürünlerin Nakilleri Hakkında Yönetmelik (RG: 17.12.2011/28145), Hayvanların Nakilleri Sırasında Refahı ve Korunması Yönetmeliği (RG:17.12.2011/28152), Ticari Etlik ve Yumurtacı Kanatlı İşletmelerinin Biyogüvenlik Talimatı ve Kuluçkahane ve Damızlık Kanatlı İşletmeleri Yönetmeliği (RG. 16.01.2014/28884) ve Hayvan Nakillerinde Kontrol ve Dinlendirme İstasyonu Yönetmeliği (RG. 30.05.2015/29371) yürürlüğe konmuştur (Anonim, 2011a; Anonim, 2011b; Anonim, 2013; Anonim, 2014; Anonim, 2015). Bu kapsamda tavukların nakilleri sırasında refahı ve korunmasına ilişkin Avrupa Birliği mevzuatına Türkiye'nin uyumlu olduğu görülmektedir. Ancak bu kapsamda uygulamaya konulan ulusal standartların eksiksiz uygulanabilmesi bakımından nakilde görevli aktörlere detaylı bilgi sağlayacak ve yol gösterecek resmi veya özel sektöre ait uygulama rehberleri bulunmamaktadır.

Türkiye'de nakil sırasında tavukların korunmasına dair ulusal mevzuat gereği nakilde görevli sürücü ve hayvan bakıcılarına Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı İl veya İlçe Müdürlükleri eğitim kursları düzenlenmektedir. Özellikle nakil stresinden en olumsuz etkilenen hayvanlar olan kanatlı hayvan nakillerinde görevli aktörlerin sorumlulukları altındaki hayvanlara sağlayacakları refah düzeyi almış oldukları eğitimden başka tutum ve davranışları ile de yakın ilişkilidir. Dolayısı ile nakil sırasında meydana gelecek olan insan-hayvan etkileşimlerinin düzeyi ve kalitesi çok önemlidir. Nitekim, Çelik ve Bozkurt (2016) Muş'taki nakliyecilerin hayvan refahı algı ve tutumları üzerine yaptıkları çalışmada hayvan nakliyesinde çalışan sürücü ve hayvan bakıcılarının hayvan refahı algı ve tutumlarının geliştirilmesine yönelik çalışmalara ihtiyaç bulunduğunu bildirmişlerdir.

4. Sonuç

Hayvan refahı ahlaki ve moral bir kavram olmasının yanında yurt içi ve uluslararası ticarete önemli bir kalite parametresidir. Avrupa Birliği üyesi ülkeler arasında ve küresel ekonomik faaliyetler kapsamında da Birlik ile üçüncü taraf ülkeler arasında canlı hayvan ticareti önemli bir ekonomik faaliyet alanıdır. Bu nedenle hem uyum problemlerinin ticaretin önünde engel teşkil etmemesi hem de hayvanları koruma yükümlülüğünü tanımlayan Avrupa antlaşmalarına uyum sağlanabilmesi için hayvan refahına ilişkin mevzuatın üye ülkelere aktarılması önem taşımaktadır. Ayrıca nakil sırasında tavukların korunması için hayata geçirilmiş olan Avrupa Birliği standartları tüketicilerin etik satın alma taleplerinin karşılanması, kötü nakil koşullarına bağlı ekonomik kayıpların önlenmesi ve yüksek gıda kalitesi ve güvenliğini belgeleyen hayvana dost üretim sertifikaları gibi etiketleme yoluyla gıda pazarında rekabet gücünü desteklemektedir. Tam üyelik müzakereleri yürüten Türkiye'de Avrupa Birliği'nin hayvan refahı müktesebatının ulusal mevzuata aktarılması çalışmalarında en fazla mesafenin kat edildiği alanlardan birisi nakilde hayvanların korunmasıdır. Bununla birlikte uygulamaya konulan ulusal standartların eksiksiz uygulanabilmesi bakımından nakilde görevli aktörlere detaylı bilgi sağlayacak ve yol gösterecek resmi veya özel sektöre ait uygulama rehberlerine ihtiyaç bulunmaktadır.

Kaynaklar

- Adzitey, F., Nurul, H. (2011). Pale soft exudative (PSE) and dark firm dry (DFD) meats: Causes and measures to reduce these incidences - A mini review. *International Food Research Journal*, 18:11-20.
- Anonim, (1985). Council Regulation (EEC) No 3821/85 of 20 December 1985 on recording equipment in road transport. *Off. J. Eur. Communities*, 370: 8.
- Anonim, (1990). European Economic Community. Council Directive 90/425/EEC of 26 June 1990 concerning veterinary and zootechnical checks applicable in intra-Community trade in certain live animals and products with a view to the completion of the internal market. *Off. J. Eur. Communities*, L 224, 18/08/1990, 29-41.
- Anonim, (1991a). Council Directive 91/496/EEC of 15 July 1991 laying down the principles governing the organization of veterinary checks on animals entering the Community from third countries and amending Directives 89/662/EEC, 90/425/EEC and 90/675/EEC. *Official Journal of the European Union*, L 268, 24.9.1991, p. 56-68.
- Anonim, (1991b). Council Directive 91/628/EEC on the protection of animals during transport and amending directives 90/425/EEC and 91/496/EEC. *Official Journal of the European Communities* no. 1340, 0017-0027.
- Anonim, (1997). European Community. Council Regulation (EC) No 1255/97 of 25 June 1997 concerning Community criteria for staging points and amending the route plan referred to in the Annex to Directive 91/628/EEC. *Official Journal of the European Union*, L 174, 02.07.1997, p.1-6.
- Anonim, (1998). European Community. Council Regulation (EC) No 411/98 of 16 February 1998 on additional animal protection standards applicable to road vehicles used for the carriage of livestock on journeys exceeding eight hours. *Official Journal of the European Union*, L52, 21.2.1998, p. 8-11.17.
- Anonim, (2001). European Community. Commission Decision (EC) No 298/2001 of 30 March 2001 amending the Annexes to Council Directives 64/432/EEC, 90/426/EEC, 91/68/EEC and 92/65/EEC and to Commission Decision 94/273/EC as regards the protection of animals during transport. *Official Journal of the European Union*, L 102, 12.04.2001, p. 63 - 68).
- Anonim, (2005). Council Regulation (EC) No 1/2005 of 22 December 2004 on the protection of animals during transport and related operations and amending Directives 64/432/EEC and 93/119/EC and Regulation (EC) No 1255/97. *Official Journal of the European Union*, 5.1.2005, L 3/1.
- Anonim, (2009). Council Regulation (EC) No 1099/2009 of 24 September 2009 on the protection of animals at the time of killing. *Official Journal of the European Union*, L 303/1. 18.11.2009.
- Anonim, (2011a). Yurt İçinde Canlı Hayvan ve Hayvansal Ürünlerin Nakilleri Hakkında Yönetmelik. *Resmi Gazete*, Sayı no: 281451, 17 Aralık Şubat 2011.
- Anonim, (2011b). Hayvanların Nakilleri Sırasında Refahı ve Korunması Yönetmeliği. *Resmi Gazete*, Sayı No: 281451, 17 Aralık Şubat 2011.
- Anonim, (2013). 14 Mayıs 2013 tarih ve 28647 sayılı Yurt İçinde Canlı Hayvan ve Hayvansal Ürünlerin Nakilleri Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. *Resmi Gazete*, Sayı no: 30341, 23 Şubat 2018.
- Anonim, (2014). Ticari Etlik ve Yumurtacı Kanatlı İşletmelerinin Biyogüvenlik Talimatı ve Kuluçkahane ve Damızlık Kanatlı İşletmeleri Yönetmeliği. *Resmi Gazete*, Sayı no: 28884, 16 Ocak Şubat 2014.
- Anonim, (2015). Hayvan Nakillerinde Kontrol ve Dinlendirme İstasyonu Yönetmeliği. *Resmi Gazete*, Sayı no: 229371, 30 Mayıs 2015.
- Anonim, (2017a). Poultry Handling and Transportation Manual. Poultry Service Association. Growing Forward 2 (GF2), Canada. (http://www.poultryserviceassociation.com/uploads/2/7/9/6/27967763/2017_poultry_handling_and_transportation_manual.pdf, Erişim:03.02.2018).
- Anonim, (2017b). Good practices for animal transport in the EU: Poultry' (SANCO/2015/G3/SI2.701422. (<http://animaltransportguides.eu/materials/> Erişim: 11.02.2018).
- AVEC, (2015). European poultry transport guide, Poultry health and welfare during transport, from farm to slaughterhouse with particular focus to the transport of chicken from farm to slaughterhouse. (http://www.avec-poultry.eu/system/files/archive/new-structure/basic-pages/European%20poultry%20transport%20guide%20-VEC%2B%20Copa%20Cogeca%2B%20FVE_0.pdf, Erişim: 19.02.2018).
- Bergoug, H., Guinebretiere, M., Tong, Q., Roulston, N., Romanini, C. E., Exadaktylos, V., Berckmans, D., Garain, P., Demmers, T. G., McGonnell, I. M., Bahr, C., Burel, C., Eterradossi, N., Michel, V. (2013). Effect of transportation duration of 1-day-old chicks on postplacement production performances and pododermatitis of broilers up to slaughter age. *Poult Sci.* 92(12):3300-3309.
- Blokhuis, H. J.(2004). Recent developments in European and international welfare regulations. *World's Poultry Science Journal*, 60(4): 469-477.

- Broom, D. M. (2017). Animal Welfare in the European Union. Brussels, Directorate General for Internal Policies, Policy Department C: Citizen's rights and constitutional affairs, pp.20-73.
- Camm, T., Bowles, D. (2000). Animal welfare and the treaty of Rome-legal analysis of the protocol on animal welfare and welfare standards in the European Union. *Journal of Environmental Law*, 12 (2):197–205.
- Casey-Trott, T. M., Widowski, T. M. (2016). Behavioral differences of laying hens with fractured keel bones within furnished cages. *Front Vet Sci.*, 3: 42.
- Clark, W. D., Cox, W. R., Silversides, F. G. (2008). Bone fracture incidence in end-of-lay high-producing, noncommercial laying hens identified using radiographs. *Poultry Science* 87:1964–1970.
- Çelik B., Bozkurt, Z. (2016). Muş ilinde canlı hayvan nakilleri sırasında hayvan bakım ve idaresini yapan personelin hayvan refahına ilişkin algı ve tutumları. *Kocatepe Vet J*, (2016) 9(4): 294-303.
- Duncan, I. J. H., Slee, G. S., Kettlewell, P., Berry, P., Carlisle, A. J. (1986). Comparison of the stressfulness of harvesting broiler chickens by machine and by hand. *British Poultry Science*, 27:109-14.
- Ekstrand, C. (1998). An observational cohort study of the effects of catching method on carcass rejection rates in broilers. *Animal Welfare*, 7(1): 87-96.
- Ersan, I. (2015). Avrupa Birliği hayvan hastalıkları politikasındaki gelişmeler ve yeni yasa teklifleri. AB Uzmanlık Tezi. Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye.
- European Commission (2016). “Animal welfare—Main achievements,” (https://ec.europa.eu/food/animals/welfare/main_achievements_en. Erişim:21.02.2018).
- Eurostat (2015). Meat production statistics.(http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Meat_production_statistics#Poultry_meat, Erişim: 09.03.2018).
- Grotzschel, J. (2003). Cattle transport regulations in the European Union. *Dtsch Tierarztl Wochenschr*, 110(3):89-91.
- Jacobs, L., Delezie, E., Duchateau, L., Goethals, K., Tuytens, F.A.M. (2016a). Impact of the separate pre-slaughter stages on broiler chicken welfare. *Poultry Science*, 96(2): 266–273.
- Jacobs, L., Delezie, E., Duchateau, L., Goethals, K., Ampe, B., Lambrecht, E., Gellynck, X., Tuytens, F. A. M. (2016b). Effect of post-hatch transportation duration and parental age on broiler chicken quality, welfare, and productivity. *Poult Sci.*, 95(9): 1973–1979.
- Knezacek, T. D., Olkowski, A. A., Kettlewell, P. J., Mitchell, M. A., Classen, H. L.(2010). Temperature gradients in trailers and changes in broiler rectal and core body temperature during winter transportation in Saskatchewan. *Can J Anim Sci.*, 90:321–330.
- Malheiros, R. D., Ayoola, A. A., Carvalho, L. V. F. M., Ferket, P. R. (2013). Evaluation of a hydrocolloid hatchery supplement on consumption rate and transport weight loss of turkey poults. Conference: Poultry Science. At: San Diego, California Volume: *Poult. Sci.* 92 (E-Suppl. (1):32.
- Oba, A., Almeida, M., Pinheiro, J. W., Ida, E. I., Marchi, D. F., Soares, A. L., Shimokomaki, M. (2009). The effect of management of transport and lairage conditions on broiler chicken breast meat quality and DOA (death on arrival). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 52: 205-211.
- Passantino, A. (2006). Animal welfare and protection during transport: The current legislative framework in European Union. *Ann Ist Super Sanità*, 42 (2): 222-230.
- Petracci, M., Bianchi, M., Cavani, C., Gaspari, P., Lavazza, A. (2006). Preslaughter mortality in broiler chickens, turkeys, and spent hens under commercial slaughtering. *Poult Sci.*, 85:1660–1664.
- Ryland, D. (2015). Animal welfare in the reformed Common Agricultural Policy: Wherefore art thou?. *Environmental Law Review*, 17(1):22–43.
- Schwartzkopf-Genswein, K. S., Faucitano, L., Dadgar, S., Shand, P., González, L. A., Crowe, T. G. (2012). Road transport of cattle, swine and poultry in North America and its impact on animal welfare, carcass and meat quality: A review. *Meat Sci.*, 92:227–243.
- Stevenson, P., Battaglia, D., Bullon, C., Carita, A. (2014). Review of animal welfare legislation in the beef, pork, and poultry industries. FAO Investment Centre, Directions in investment, Rome, Italy.
- Vecerek, V., Grbalova, S., Voslarova, E., Janackova, B., Malena, M. (2006). Effects of travel distance and the season of the year on death rates of broilers transported to poultry processing plants. *Poult Sci.* 85:1881–1884.
- Vecerek, V., Voslarova, E., Conte, F., Vecerkova, L., Bedanova, I. (2016). Negative trends in transport-related mortality rates in broiler chickens. *Asian-Australas J Anim Sci*, 29(12): 1796–1804.
- Vieira, F. M. C., Silva, I. J. O., Barbosa Filho, J. A. D., Vieira, M. C., Broom, D. M. (2011). Preslaughter mortality of broilers in relation to lairage and season in a subtropical climate. *Poult Sci.*, 90:2127–2133.
- Warriss, P. D., Bevis, E. A., Brown, S. N., Edwards, J. E.(1992). Longer journeys to processing plants are associated with higher mortality in broiler chickens. *British Poultry Science*, 33:201-206.
- Weber, L., Meemken, D. (2018). Hygienic measures during animal transport to abattoirs - a status quo analysis of the current cleaning and disinfection of animal transporters in Germany. *Porcine Health Manag.* 4: 1.

BAHRİ DAĞDAŞ ULUSLARARASI TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
BİLİMSEL MAKALE YAZIM KURALLARI

- 1.** Bahri Dağdaş Araştırma Dergileri hakemli olarak yayın konusu ile ilgili bilimsel nitelikli Makale ve Derlemeleri Türkçe ya da İngilizce olarak 6 ayda bir yayınlar.
- 2.** Makaleler, "Times New Roman" yazı karakteri ile 12 punto olarak tek satır aralıklı ve iki yana yaslanmış olarak yazılmalıdır. Sayfa boşlukları sol: 3 cm sağ, alt ve üst boşluklar 2.5 cm olmalı ve makale toplam 15 sayfayı geçmemelidir. Dipnotlar 10 punto ve tek aralıklı yazılmalıdır.
- 3.** Makale adı kısa, açıklayıcı ve 20 kelimeyi geçmemelidir. Makale adındaki tüm kelimeler koyu, ortalı ve 14 punto büyüklüğünde ve bağlaçlar hariç büyük harf ile başlamalıdır.
- 4.** Yazar isim(ler) başlıktan bir satır sonra başlamalı, isimler küçük soyadı büyük harfle 11 punto olmalı, unvan yazılmamalıdır. İsimler numaralandırılarak bir satır aralıktan sonra ortalanmış olarak 9 punto ile görev yaptığı kurum ve sorumlu yazarın elektronik posta adresi belirtilmelidir.
- 5.** İngilizce yazılan makalelerde, makalenin Türkçe İsmi ve Türkçe olarak Öz ve Anahtar Kelimeler verilmelidir.
- 6.** Makalelerde Bölümler ve Alt bölümler; Öz ve Abstract, Giriş, Materyal ve Metot, Araştırma Bulguları, Tartışma ve Sonuç ile Kaynakça bölümlerinden oluşmalıdır. Bulgular ve Tartışma bölümleri birleştirilebilir. Bu durumda Sonuç bölümü verilmelidir. Derlemelerde öz, abstract, Giriş ve Kaynakça bölümleri olmalı, bunların dışında yazar tarafından konuya uygun başlıklar verilebilir. Tüm başlıklar koyu olmalı ve yalnızca ana bölüm başlıkları büyük harfle başlamalı alt bölüm başlıkları küçük harflerle italik yazılmalıdır. Tüm başlıklar ve metin arasında bir satır boşluk bırakılmalıdır. Paragraflar başlatılırken metinlerde sol taraftan 1 cm girinti boşluğu bırakılmalı, başlıklarda girinti bırakılmamalıdır.
- 7.** Derleme makalelerde bölüm başlıkları, yazarlar tarafından konuya uygun olarak düzenlenebilir.
- 8.** Çizelge ve metin içerisindeki ondalık sayıları ayırmada nokta (.) kullanılmalı, rakamlarda binlik basamaklar arasında boşluk bırakılmalıdır (3.45 kg; 2 365 485 da gibi).
- 9.** İngilizce ve Türkçe özet 300 kelimedenden fazla olmamalıdır. Özetler, adreslerden bir satır boşluk bırakıldıktan sonra 10 punto ile yazılmalıdır. İngilizce özetten önce makalenin İngilizce ismi koyu ve 12 punto olarak yazılmalıdır. Ayrıca özetin altında bir satır boşluk bırakılarak, en az 3, en çok 5 kelimedenden oluşan anahtar kelimeler özetin yazıldığı dilde verilmelidir.
- 10.** Makalede şekil ve grafikler "Şekil" olarak belirtilmeli, çizelge başlıkları üstte, şekil ve resim başlıkları alta yazılmalıdır. Çizelge ve şekiller ayrı olarak numaralandırılmalı, metin içinde ait oldukları yerlerde yazılmalıdır. Başlıklar ve içerikler ilk kelime hariç küçük harfle başlamalı ve 10 punto olmalıdır.
- 11.** Makalede geçen kaynaklar veya alıntılar metin içerisinde (Demir ve ark., 2011), (Jackson ve ark., 2013), (Ayyıldız, 2013) veya Çelik (2012)'ye göre şeklinde verilmeli, makale sonunda "Kaynakça" başlığı altında alfabetik sıraya göre 10 punto olarak yazılmalıdır.

12. Kaynakça'da;

Makaleler; yazar(lar) soyadı, adının baş harfi, parantez içinde basım yılı, makalenin açık adı, derginin açık adı, cilt numarası, sayfa aralığı, basım yeri şeklinde verilmelidir. Yazar soyadının baş harfi büyük, makalenin açık adı özel isimler dışında küçük harfle yazılmalıdır.

Taner, S., Çeri, S., Kaya, Y., Partigöç, F., Ayrancı, R., Özer, E., Aydoğan, S, (2011). Buğdayda tohum iriliğinin tane verimi, bitki boyu ve bazı kalite unsurlarına etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 20 (2);10-16, Ankara

Demirtas, M. N., Bolat, I., Ercisli, S., İkinci, A., Olmez, H., Sahin, M., Altındag, M., Celik, B. (2010). The effects of different pruning treatments on the growth, fruit quality and yield of Hacihaliloglu apricot. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 9(4), 183-192

Kitap; yazar (editör) soyadı, adının baş harfi, basım yılı, kitabın açık adı, basım evi, alıntının yapıldığı bölümün sayfa aralığı veya sayfa sayısı, basım yeri şeklinde belirtilmelidir.

Kacar, B. (1989). Bitki Fizyolojisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları.1153, 424 s. Ankara

Tez; yazar soyadı, adının baş harfi, basım yılı, tezin açık adı, tezin yapıldığı üniversite, tez türü, sayfa sayısı ve il düzeninde yazılacaktır.

Gündüz, O. (2008). Ayçiçeğinde üstün verimli ve kaliteli hibrid kombinasyonlarının geliştirilmesi ve Orobanşa (*Orobanche cumana* Wallr.) dayanıklılıkları ile melez performanslarının test edilmesi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 221 s. Bursa

13. Metinler elektronik posta ile aşağıdaki adreslere gönderilmelidir;

Bitkisel Araştırma Dergisi için, bad@tarim.gov.tr; jbdcr42@gmail.com

Hayvancılık Araştırma Dergisi için, had@tarim.gov.tr; jbdar42@gmail.com

14. Dergimiz ekinde ya da web sitemizden temin edilecek “**Makale Başvuru ve Telif Hakkı Devir Sözleşmesi**” imzalı olarak doldurulup posta veya e-posta ile gönderilmelidir.

BAHRI DAGDAS INTERNATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE
SCIENTIFIC PAPER WRITING RULES

1. "Bahri Dağdaş" Research Magazines (Journals) publish in Turkish or English, all relevant scientific articles and reviews that are consulted by referees, periodically in every 6 months.
2. All articles, should be written in 12-pt and "Times New Roman" font type and text should be justified to both sides. The pages' margins should be 3 cm from left & right, 2.5 cm from head & bottom. The article should not exceed 15 pages.
3. Article title should be short, descriptive and not exceed 20 words. All words in the title should be bold, centered and in 14-pt at the same font of the text with initial capital only except connectors and pre-position words.
4. Author Name(s) should start one row after the title and font size of name(s) in upper and lower case letters, surname(s) in capitals, should be adjusted to 11-pt, without personal title. Names must be numbered with superscripts, at the next line the organization and e-mail(s) should be informed with referred number(s) in 9-pt.
5. In English written articles, Turkish article name, Turkish Abstract and Key Words should be given.
6. Section and sub sections in the articles; should be formed as Introduction, Material and Methods, Research Findings, Results, Discussion and References. Research Findings and Discussion sections can be merged. In that case, the Conclusion section should be given. For the reviews, abstract, introduction and references section must exist; author can give additionally suitable titles. All headings must be bold, and only the first letter must be uppercase in the section headings (lowercase in sub-headings), all sub-headings should be typed italic also. One line should be spaced between Headings and text. In the article all paragraph should be started 1 cm indent from the main text but headings placed without any indent.
7. In the review articles, section headings can be arranged according to topics by authors.
8. Separating for the decimals, dot (.) for the thousands a space () should be used (e.g. 3.45 kg; 2 365 485 da).
9. The abstracts in both English and Turkish should be no longer than 300 words. Abstracts should start one row after the author name(s) and should be written in 10-pt. Before English abstract, article title also should be written in English with bold, centered. Additionally, minimum 3, maximum 5 keywords should be added after the abstracts in abstract's language.
10. Figures and graphs in the article should be mentioned as "Figure", titles of the tables should be located at the top and graphs at the bottom. Tables and Figures must be numbered consecutively and separately from each other. Titles of the tables and figures must be bold, 10-pt and only the first letter must be uppercase in the first word and lowercase at the rest.

11. The bibliographic references should be given within the text and placed in parenthesis by author surname and the publication year referred as (Demir ve ark., 2011), (Jackson et al., 2013), (Ayyıldız, 2013) or Celik (2012). The bibliography should be written in 10-pt and ordered alphabetically by authors' surname and chronologically for two or more works by the same author.

12. "The bibliography" section;

Format for the Journal Articles:

Author, A. A., Author, B. B. (Year). Title of article. *Title of Journal*, volume number (issue number), pages, location.

Taner, S., Çeri, S., Kaya, Y., Partigöç, F., Ayrancı, R., Özer, E., Aydoğan, S, (2011). Buğdayda tohum iriliğinin tane verimi, bitki boyu ve bazı kalite unsurlarına etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 20 (2);10-16, Ankara

Demirtas, M. N., Bolat, I., Ercisli, S., İkinci, A., Olmez, H., Sahin, M., Altindag, M., Celik, B. (2010). The effects of different pruning treatments on the growth, fruit quality and yield of Hacihaliloglu apricot. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 9(4), 183-192

Format for the Journal Articles:

Author, A. A. (Year). *Title of book*. Publisher. Referred page(s). Location
Kacar, B. (1989). *Bitki Fizyolojisi*. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları.1153, 424 s. Ankara

Format for the Thesis;

Author, A. A. (Year). Title of thesis. University and Institute, Msc/Phd thesis,

Gündüz, O. (2008). Ayçiçeğinde üstün verimli ve kaliteli hibrid kombinasyonlarının geliştirilmesi ve Orobanşa (*Orobanche cumana* Wallr.) dayanıklılıkları ile melez performanslarının test edilmesi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 187 s. Bursa

13. Articles should be sent to the following e-mails based on subjects;

For Plant Research Journal: bad@tarim.gov.tr; jbdcr42@gmail.com

For Animal Research Journal: had@tarim.gov.tr; jbdar42@gmail.com

14. Filled and signed "Journal Manuscript Submission and Copyright Transfer Agreement" which obtained from the annex of our magazine or website, should be sent via mail or e-mail.

Yazar(lar) (Author(s))	
Makale Başlığı (Article Title)	
Makale Türü (Article type)	<input type="checkbox"/> Araştırma (Research article) <input type="checkbox"/> Derleme (Review)

Sorumlu Yazarın Bilgileri (Corresponding Author's Information)

Adı Soyadı (Name)		Adres (Address)	
E-posta (E-mail)			
Telefon (Phone)		Faks (Fax)	

Bu makalenin yazarları olarak,

- Makalenin "Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi" editörlüğüne ulaşıncaya kadar Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün hiçbir sorumluluk taşımadığını,
- Sunduğumuz makalenin orijinal olduğunu, etik kurallara uygun ve belirtilen materyal ve yöntemler kullanıldığında herhangi zarara ve yaralanmaya neden olmayacağını,
- Sorumlu yazarın makaleyi görüp onayladığını ve diğer yazarlara ait tüm sorumluluğunu üstlendiğini,
- Makalenin telif hakkından feragat ederek bu hakkı Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne devrettiğimizi ve Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nü makalenin yayımlanabilmesi konusunda yetkili kıldığımızı kabul ve taahhüt ederiz.

As the author(s) of the article submitted,

- Directorate of Bahri Dagdas International Agricultural Research Enstitute does not carry any responsibility until the article arrives at the Bureau of Editor in Chief of the "Journal of Bahri Dagdas Animal Research",
- This article is an original work, it is in compliance with ethical rules and will not cause any damage or injury when the materials and methods described herein are used,
- Corresponding author have seen, and approved the article, also agree to take the full responsibility to all coauthors' of article.
- We accept that by disclaiming the copyright of the article, we transfer this right to the Directorate of Bahri Dagdas International Agricultural Research Enstitute and authorize the Directorate of Bahri Dagdas International Agricultural Research Enstitute in respect of publication of the article.

Yazarın Adı Soyadı (Author Name)	Adres (Address)	Tarih (Date)	İmza (Signature)

- Bu belge sorumlu yazar tarafından imzalanmalıdır.
- İmzaların ıslak imza olması zorunludur.
- Basıma kabul edilsin veya edilmesin dergiye sunulan makaleler iade edilmez ve esere ait tüm materyaller (fotoğraflar, orijinal şekiller ve diğerleri), dergi editörlüğüne iki yıl süreyle saklanır ve süre bitiminde imha edilirler.
- This document must be signed by responsible author.
- The signature must be wet signatures.
- Whether accepted for publication or not, articles submitted to the journal are not returned and all the materials (photographs, original figures and tables, and others) are kept for two years and destroyed at the end of this period of time.