



**ULUSLARARASI HAYVANCILIK
ARAŞTIRMA VE EĞİTİM MERKEZİ MÜDÜRLÜĞÜ
Mamak - ANKARA**

LALAHAN HAYVANCILIK ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

**JOURNAL OF LALAHAN LIVESTOCK RESEARCH INSTITUTE
ANKARA – TURKEY**

ISSN 1016-877X
eISSN 2667-4106

Cilt/Volume 59 ♦ Sayı/Number 1 ♦ 2019

Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi

Cilt/Volume 59 ♦ Sayı/Number 1 ♦ 2019

Journal of Lalahan Livestock Research Institute

Yılda iki kez yayımlanır (Haziran-Aralık)

Published two times per year (June-December)

ISSN 1016-877X

eISSN 2667-4106

Sahibi

Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü Adına

Dr. Muharrem SATILMIŞ

Enstitü Müdürü

Yazı İşleri Müdürü

Ezgi ODABAŞ

Editörler Kurulu / Editorial Board

Baş Editör / *Editor-in Chief*

Prof.Dr. Ceyhan ÖZBEYAZ

Ankara Üniv. Veteriner Fakültesi

Editör Yardımcısı / *Co-Editor*

Dr. Öğr. Üyesi Banu YÜCEER ÖZKUL

Ankara Üniv. Veteriner Fakültesi

Dr. Hasan Hüseyin ŞENYÜZ

Uluslararası Hayvancılık Araşt. ve Eğitim Mrk.Md. Faks : +90 312 865 11 12

Adres / Address

Uluslararası Hayvancılık

Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü

Lalahan Mah. S. Sırrı İçöz Cad.

Mamak - Ankara / TÜRKİYE

E-posta : lalahanhmae@tarimorman.gov.tr

Web : <http://arastirma.tarimorman.gov.tr/lalahanhmae>

Tel : +90 312 865 14 18

+90 312 865 11 96

YAYIN KURULU*

Dr. Engin ÜNAY
 Dr. Hasan Hüseyin ŞENYÜZ
 Ezgi ODABAŞ

DANIŞMA KURULU

Prof.Dr. Ömer AKBULUT (Atatürk Üniversitesi)
 Prof.Dr. Arif ALTINTAŞ (Ankara Üniversitesi)
 Prof.Dr. Metin BAYRAKTAR (Fırat Üniversitesi)
 Prof.Dr. Behiç COŞKUN (Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi)
 Prof.Dr. Halil GÜNEŞ (İstanbul Üniversitesi)
 Prof.Dr. Aytekin GÜNLÜ (Selçuk Üniversitesi)
 Prof.Dr. İ. Safa GÜRCAN (Ankara Üniversitesi)
 Prof.Dr. Orhan KARACA (Adnan Menderes Üniversitesi)
 Prof.Dr. Mustafa KAYMAZ (Ankara Üniversitesi)
 Prof.Dr. Serhat PAPUÇCUOĞLU (İstanbul Üniversitesi)
 Prof.Dr. Mustafa SAATÇİ (Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi)
 Prof.Dr. İhsan SOYSAL (Namık Kemal Üniversitesi)
 Prof.Dr. Adnan ŞEHU (Ankara Üniversitesi)
 Prof.Dr. Mustafa TEKERLİ (Afyon Kocatepe Üniversitesi)
 Prof.Dr. Zafer ULUTAŞ (Niğde Üniversitesi)
 Prof.Dr. Necmettin ÜNAL (Ankara Üniversitesi)
 Prof.Dr. Ender YARSAN (Ankara Üniversitesi)

BU SAYININ HAKEM LİSTESİ

Prof.Dr. Tanay BİLAL (İstanbul Üniv.)
 Doç. Dr. Sevgi DURNA DAŞTAN (Cumhuriyet Üniv.)
 Doç.Dr. Metin ERDOĞAN (Afyon Kocatepe Üniv.)
 Prof.Dr. Aytekin GÜNLÜ (Selçuk Üniv.)
 Prof.Dr. İsmail KAYA (Ondokuz Mayıs Üniv.)
 Dr. Öğr. Üyesi Serdar KOÇAK (Afyon Kocatepe Üniv.)
 Doç.Dr. Özgecan KORKMAZ AĞAOĞLU (Mehmet Akif Ersoy Üniv.)
 Dr. Öğr. Üyesi Bora ÖZARSLAN (Kırıkkale Üniv.)
 Doç.Dr. Özge ÖZMEN (Ankara Üniv.)
 Doç Dr. Ahmet Yavuz PEKEL (İstanbul Üniv.)
 Prof.Dr. Mehmet Emin TEKİN (Selçuk Üniv.)
 Doç.Dr. Mustafa UĞURLU (Ondokuz Mayıs Üniv.)

Danışma Kurulu ve Hakem Listesindeki isimler soyada göre alfabetik dizilmiştir.

**Yayın Kurulu üyeleri Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü personeleridir.*

Bu dergi yaygın süreli ve hakemli bir dergidir. Dergi ULAKBİM-TÜBİTAK Yaşam Bilimleri veri tabanı kapsamındadır. ULAKBİM, FAO AGRIS, CAB Abstract, CABI full text, Animal Breeding Abstracts, Google Scholar, Dergipark ve Türkiye Atf Dizini'nde indekslenmektedir

Copyright© Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi 2019, Her hakkı saklıdır / All rights reserved

Basım Tarihi / Publishing Date: Haziran / June 2019, Baskı adedi / Circulation: 100

Tasarım ve Baskı / Printing



Medisan Yayınevi Ltd.Şti.

Çankırı Cad. 45 / 347 Ulus - Ankara, Türkiye

Tel : +90 312 311 24 26 - 311 00 57 medisanyayinevi@gmail.com

Araştırma Makalesi / Research Article

Ankara Çankırı Çorum Kırıkkale ve Kırşehir İllerindeki Besi İşletmelerinin Mevcut Durumu ve Hayvan Besleme Alışkanlıkları

Current Conditions and Animal Feeding Habits of Fattening Enterprises of Ankara Çankırı, Çorum, Kırıkkale and Kırşehir Provinces

Uğur Ödevci, Mehmet Akif Karşlı.....1

Türkiye'nin Farklı Lokasyonlarında Sonbaharda ve İlkbaharda Yetiştirilen Hardal (*Brassica juncea*)'ın Soğuk Pres Yöntemiyle Elde Edilen Küspesinin Ruminant Beslemesi Açısından Değerlendirilmesi

Evaluation of Cold Press Mustard Cake Obtained from Mustard Grown in Different Location of Turkey in Fall and Spring Seasons for Ruminant Nutrition

Engin Ünay, Fatma Kayaçetin, Pınar Özdemir, Arzu Erol Tunç, Gülsen Yıldırım Şenyer, Abdulkadir Erişek14

Patates Posası Silajının Kuzularda Performans Üzerine Etkisi

Effects of Potato Pulp Silage on Lamb Performance

Hasan Hüseyin Şenyüz, Mehmet Akif Karşlı, Serkan Erat, Ömer Onur Parıldar19

Türkiye'de Yetiştirilen Bazı Sığır Irklarında Asetil Koenzim A Dehidrogenaz Geni (g.2885C>A) Polimorfizminin ARMS-PCR Yöntemiyle Belirlenmesi

Determination of Polymorphism in Acyl-coenzyme A Dehydrogenase Gene (g.2885C>A) by ARMS-PCR Methods in Some Cattle Breeds Raised in Turkey

Taki Karşlı.....25

Derleme / Review Article

Süt Sığırlarında Isı Stresinin Verim Özellikleri Üzerine Etkisi

Effect of Heat Stress on Production Traits in Dairy Cattle

Haşım Umut Koç, Mustafa Uğurlu30

Gebelik Sürecinde Rol Oynayan mikroRNA (miRNA)'lar

MicroRNAs (miRNA) Play a Role During Pregnancy

Özge Sidekli, Özgecan Korkmaz Ağaoğlu36

şavak Akkaraman Kuzuların Yetiştirici Koşullarında Büyüme ve Yaşama Gücü Özellikleri

Survival and Growth Characteristics of şavak Akkaraman Lambs Under Breeder Conditions

Serdar Yağcı, Sinan Baş, Adile Tatlıyer49

DERGİ YAZIM KURALLARI

1. Bu dergi Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü'nün hakemli bilimsel yayın organı olup 6 ayda bir yayımlanır. Derginin kısaltılmış adı "**Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.**" dir.

2. Derginin yayın dili **Türkçe** ve **İngilizce**'dir. Özetler Türkçe ve İngilizce yazılmalıdır. Başlıklar özetlerden önce verilmelidir. Dergide, tamamı veya bir kısmı başka bir yerde yayınlanmamış bilimsel araştırmalar ve derlemeler, kısa bilimsel çalışmalar ve orijinal araştırma özetleri yayımlanır. Derlemeler yazarın o konuda orijinal yayın ve araştırmalar yapmış olması ve yenilikleri içermesi durumunda kabul edilir.

3. Metin kısmı, Mirosoft Word ile A4 (210 x 297 mm) beyaz kağıda, 1.5 satır aralıklı; üst, alt ve sol kenarlarda 3 cm, sağ kenarda 2 cm boşluk bırakılarak; 11 punto ve Times New Roman karakteri ile tek sütun halinde hazırlanmalı, şekil ve çizelgeler dahil makaleler en fazla 15, derlemeler en fazla 10 sayfa olmalıdır.

4. Yazılar elektronik ortamda e-posta ile gönderilmelidir. Ancak "**Yayın Dilekçesi**", yazarlar tarafından imzalanan "**Yayın Hakkı Devri Sözleşmesi**" ve "**Etik Kurul Onayı**" posta ile gönderilmelidir. Yayın dilekçesi ve yayın hakkı devir sözleşmesi ıslak imzalı olmalıdır.

5. Araştırma makalesi, Türkçe **başlıktan** sonra Türkçe **özet**; İngilizce **başlıktan** sonra İngilizce **özet**, yazar/yazarların adları (Adı ve soyadı küçük harflerle), çalıştıkları kuruma ait bilgiler, **Türkçe özet** ve anahtar kelimeler, **İngilizce özet** ve anahtar kelimeler, **Giriş**, **Materyal ve Metot**, **Bulgular**, **Tartışma ve Sonuç**, **Kaynaklar** şeklinde hazırlanmalıdır.

- **Başlık**; kısa ve açık olmalı, başlıkta geçen kelimelerin ilk harfleri büyük harfle yazılmalı, çalışmaya ilişkin açıklama ve dipnot sayfanın alt kısmında gösterilmelidir.
- **Yazar/yazarlar**; ad ve soyadları ile belirtilmeli, ünvan kullanılmamalı, yazar/yazarların çalıştıkları kuruma ait bilgiler soyadlarından hemen sonra numaralandırılarak belirtilmelidir.
- **Türkçe ve İngilizce özet**; en fazla 200 kelime olmalı, alt kısımlarına **Türkçe ve İngilizce anahtar kelimeler** yazılmalıdır.
- **Giriş**; çalışma ile doğrudan ilgili kısa literatür bilgileri verilmeli ve son paragrafta çalışmanın amacı belirtilmelidir.
- **Materyal ve Metot**; anlaşılır biçimde kısa ve öz yazılmalı, istatistik analizler hakkında bilgi verilmelidir.
- **Bulgular**; kısaca açıklanmalı, mümkün olduğunca bulgular çizelge ve şekillerle belirtilmeli ve çizelgeler sayfanın alt kısmında yer almalı, kullanılan ondalık sayılar nokta ile ayrılmalı (1.23 gibi), çizelgelerde verilen rakamların metin içinde tekrarından kaçınılmalıdır. Çizelge başlıkları çizelgelerin üst kısmında, şekil-resim başlıkları şekil-resimlerin alt kısmında yer alacaktır.
- **Tartışma ve sonuç**; bulgular kendi içinde ve konuyla ilgili diğer kaynaklardaki bulgular ile tartışılmalı ve yorumlanmalıdır.
- **Kaynaklar** bölümünde, kaynaklar listesi alfabetik ve kronolojik olarak sıralanmalı ve numaralanmalıdır. Metin içerisindeki kaynak, yazar soyadı yazılıp sıra numarası ile; cümle sonunda ise sadece sıra numarası ile köşeli parantez [] içerisinde yazılmalıdır. Cümle sonunda birden çok kaynak belirtilecek ise kaynak numaraları küçükten büyüğe doğru sıralanmalıdır. Metin içerisinde ikiden çok yazarlı kaynak kullanımlarında ilk yazarın soyadı yazılmalı diğer yazarlar ise "ve ark." (İngilizce metinlerde "et al.") kısaltması ile belirtilmelidir. Dergi ad-

larının kısaltılmasında "Periodical Title Abbreviations: By Abbreviation" son baskısı esas alınmalıdır. Kaynaklar listesinde yazar(lar)ın aynı yıla ait birden fazla yayını varsa, yayın tarihinin yanına "a" ve "b" şeklinde belirtilmelidir.

Kaynak yazımı ve sıralaması aşağıdaki gibi yapılmalıdır;

Makale

1. Akçapınar H, Ünal N, Özbeyaz C (2001): Kuzu eti üretimine uygun ana ve baba hatlarının geliştirilmesinde Akkaraman, Sakız ve Kıvırcık ırklarından yararlanma imkânları II. Kuzularda bazı vücut ölçüleri ve toklularda bazı verim özellikleri. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 41(1): 25-34.
2. Tawell HZ, Tas BM, Smith HJ, Elgersma A, Dijkstra J, Tamminga S (2005): Effects of feeding perennial ryegrass with an elevated concentration of watersoluble carbohydrates on intake, rumen function and performance of dairy cows. Animal Feed Science and Technology, 121: 243-256.

Kitap ve kitap içinde bir bölüm

1. Hartung J (2002): Environment and Animal Health. p: 25-48. In: Livestock Housing, Edit.: CM Wahhes, DR Charles, 2nd Publishing, CAB International, ISBN: 0 85198 774 5, Wallingford, United Kingdom.
2. Mason IL (1967): Sheep Breeds of The Mediterranean. p: 133-144. In: Fat-Tailed Sheep, T&A Constable Ltd., Edinburgh, Great Britain.
3. Yalçın BC (1981): Genel Zootečni. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, Nazım Terzioğlu Matematik Araştırma Enstitüsü Baskı Atölyesi, İstanbul, s: 12-15.

Özet yayımlayan dergiler

1. Turner RM (2005): Current techniques for evaluation of stallion fertility. Clinical Techniques in Equine Practice, 4(3): 257-268 (Animal Breeding Abstracts, 2006, 74(5): 2854).

Bildiri

1. Özbeyaz C, Koçak S, Yüceer B (2005): At Islah Prensipleri. ss: 37-39. Ulusal Atçılık Sempozyumu, Sempozyum Özetleri, 18-20 Eylül, Ankara.

Tezler

1. Yüceer B (2008): Kolostrum Almış Buzağlarda Bağışıklığın, Büyüme, Hastalık İnsidansı ve Yaşama Gücü Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
6. Dergide yayımlanan yazılarda her türlü sorumluluk yazarlara aittir. Yayınlanması uygun görülmeyen makaleler hakkında yazarına bilgi verilir.
7. Dergide bir örnekligi sağlayacak diğer şartların temin ve tertibinde Yayın Komitesi yetkilidir.
8. Yazılar posta ve internet yoluyla aşağıdaki adreslere gönderilmelidir.

Posta Adresi:

Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Lalahan Mah. S. Sırrı İçöz Cad. Mamak/ANKARA

E-posta: lalahanhmae@tarimorman.gov.tr

ULUSLARARASI HAYVANCILIK ARAŞTIRMA VE EĞİTİM MERKEZİ MÜDÜRLÜĞÜ
Mamak/ANKARA

Ekte sunmuş olduğum “.....” adlı makalenin/derlemenin Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü dergisinde yayınlanması için gereğini arz ederim. /.... /20

Adı-Soyadı
İmza

Eki :

Makale (E-posta ile gönderilmiştir.)
Sözleşme (1 adet)
Etik Kurul Onayı (1 adet)

Açık Adres :

Telefon No :

E-mail :

ORCID :

YAYIN HAKKI DEVRİ SÖZLEŞMESİ
Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi

Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisinde yayınlanmak üzere göndermiş olduğumuz
“.....” adlı makale/derleme ile ilgili olarak;

Aşağıdaki maddeleri onayladığımızı belirtiriz.

- 1- Bu makalenin/derlemenin bir kısmı ya da tamamı başka bir dergide yayınlanmamıştır.
- 2- Bu makale/derleme yayınlanmak üzere başka bir dergiye gönderilmemiştir.
- 3- Makale/derleme yayımlandıktan sonra tüm hakları Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisine devredilmiştir.
- 4- Tüm yazarlar makaleyi okumuş ve onaylamıştır. Yayınlanmak üzere dergiye gönderildiğinden haberdardır.

Yazarlar

İmza

Tarih

.....
.....
.....
.....

Ankara ankırı Çorum Kırıkkale ve Kırşehir İllerindeki Besi İşletmelerinin Mevcut Durumu ve Hayvan Besleme Alışkanlıkları*

Uğur devci¹, Mehmet Akif Karlı²

¹Hayvancılık Genel M¼d¼rl¼ę¼, Ankara

²Kırıkkale ¼niversitesi Veteriner Fak¼ltesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları ABD, Yahşıhan, Kırıkkale

Geliş Tarihi / Received: 14.04.2017, Kabul Tarihi / Accepted: 17.05.2019

Özet: Bu çalışmanın amacı İç Anadolu Bölgesinde yer alan 5 il (Ankara, ankırı, Çorum, Kırşehir ve Kırıkkale) besicilik yapan işletmelerin genel durumlarını ortaya koymaktır. Çalışma kapsamındaki illerde bulunan işletmelerdeki hayvan barınaklarının genel durumları, işletmelerin materyal temini ve pazarlama yöntemleri, işletmelerin bakım ve beslemeye ilişkin uygulamaları, bölge besicilik işletmelerinde kullanılan kesif ve kaba yemlere ait besin madde içerikleri, besicilerin yaptıkları işten memnuniyet durumu ve besicilik sektöründe üretim yapmayı zorlaştıran unsurlar anket yardımıyla değerlendirilmiştir. Bölge genelindeki işletmelerin %54.50'sinde 1-2 kişinin çalıştığı, işletme sahiplerinin yalnızca %12.10'unun üniversite mezunu olduğu belirlenmiştir. Ahırın %56.10'unun kapalı ve %66.20'sinin bağlı duraklı olduğu tespit edilmiştir. Aydınlatma ve yemlik durumlarının iyi olduğu ancak temizliğin büyük oranda (%68.30) insan gücüyle yapıldığı tespit edilmiştir. Hayvan temininde en önemli kaynağın yakın pazarlar (%42.40) olduğu, kaba yemin yaklaşık yarısı (%45.50) konsantre yemin ise önemli kısmının (%84.80) satın alındığı belirlenmiştir. Besicilik sonrası, hayvanların önemli bir bölümünün (%54.60) canlı olarak pazarlandığı tespit edilmiştir. Hayvanların beslenmesinde işletmelerin %57.60'ının hazır karma yem kullandığı ve %56.10'unun yem karma için gerekli ekipmanının hiç olmadığı belirlenmiştir. İşletmelerin yaklaşık yarısının su ihtiyacı için kuyu suyunu kullandığı ve yem maliyetini azaltmak için de merayı kullandığı tespit edilmiştir. Besicilik sonlandırmada en önemli faktörün %69.70 oranında tecrübe olduğu ve işletmelerin %63.60'sının yaptığı işten memnun olduğu ve yapmaya da devam edeceği belirlenmiştir. Araştırma kapsamındaki illerde işletme sahiplerinin işlerini yapmayı zorlaştıran birinci faktörün yem maliyetleri olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, bölgedeki besicilik işletmelerinin genel durumuna bakıldığında yeni kurulan işletme ölçeklerinin büyüdüğü, işletme sahiplerinin eğitim düzeylerinde bir iyileşme olduğu ve buna bağlı olarak bilgi ve teknoloji kullanım eğilimlerinin iyileştiği, hayvan barınak durumlarının genel olarak iyi durumda olduğu ve yem maliyetleri işletme sahiplerinin işlerini en fazla zorlaştıran sorunların başında yer almaktadır.

Anahtar Sözcükler: Besicilik işletmeleri, İç Anadolu.

Current Conditions and Animal Feeding Habits of Fattening Enterprises of Ankara ankırı, orum, Kırıkkale and Kırşehir Provinces

Abstract: The aim of this study was to determine general conditions of the feedlot enterprises present at 5 provinces (Ankara, ankırı, orum, Kırşehir and Kırıkkale) in Central-Anatolia region. These feedlot enterprises were evaluated by using a survey containing questions about general conditions of barns, obtaining of materials and marketing methods, feeding and animal-care practices, nutrient compositions of forages and concentrate feedstuffs used in the region, satisfaction of farmers by doing their job, and factors hardening their productiveness. One-two persons was employed at 54.50% and only 12.10% of farm owner were university graduated at enterprises present at region. 56.10% of barn was sheltered type barn and animals were chained at 66.20% of farm. Lighting of barn and feeder space status was well but bed-cleaning were mainly depended on labor (68.30%). Close-markets were the most important source to buy live animal material (42.40%). Approximately half of forage needed (45.50%) and significant portion of concentrate feed (84.80%) were bought from market. Considerable percentages (54.60%) of animals were marketed as alive at the end of fattening period. 57.60% of enterprises used readily mixed concentrate feed and 56.10% of farm did not have any equipment for mixing and serving of feed. Almost half of the farm used well water and pasture to reduce farm expenses. The most important criteria to end fattening seemed to be personal experiences (69.70%). 63.60% of farmers were satisfied with their job and planning to continue. Primary factor hardening their job were the cost of feed with the clear differences among all provinces visited. In conclusion, when the feedlot farmers were evaluated it was noted that the scale of feedlots and education level of farmers increased. Thus, the use of knowledge and technology among farmers and infra structures of barn improved. The cost of feed was the number one cause among the most common problems hardening their job.

Key Words: Feedlot enterprises, Central-Anatolia region.

*Bu alışma 1. Yazarın Yüksek Lisans tezinden özetlenmiştir.

Yazışma adresi / Correspondence: Uğur devci, Hayvancılık Genel M¼d¼rl¼ę¼ Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvancılık Daire Başkanlığı, Lodumlu/ANKARA E-posta: ugurodevci@gmail.com

Giriş

Büyükbaş işletmelerinde kârlılığın ve verimliliğin sağlanması için işletmelerdeki hayvanların optimum sayıda olması ve uygun rasyonlarla beslenmesi gerekmektedir. Endüstriyel besi sığır işletmelerinin büyüklüğünün Avrupa Birliği ülkelerinde 48 baş olduğu bildirilmektedir [7]. Türkiye'deki işletmelerin ise büyük bir kısmının 10 başın altında hayvan sayısı ile endüstriyel hayvancılık işletme büyüklüğünün altında kaldığı bildirilmiştir [19]. Akman ve ark [1], Türkiye'deki büyükbaş hayvancılık işletmelerinde; %56.11'inde 1-5 baş, %20.21'inde 6-9 baş, %15.19'unda 10-19 baş ve %0.33'ünde 100 baş ve üzeri sığır bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu durum, Türkiye'de, artan nüfusun ihtiyacı olan kaliteli hayvansal protein ihtiyacının karşılanması, işletmelerin kârlılığı ve verimliliğinin artması, işletme büyüklüklerinin artırılmasına ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, Türkiye'de büyükbaş hayvancılık işletmelerinde işletme yapısı ve hayvan beslemede karşılaşılan zorluklar ile ilgili sorunların ortaya çıkartılması, ülke genelinde ve bölgeleri kapsayan çözüm önerileri sunulması gerekmektedir.

Son yıllarda Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı hayvancılık sektörüne gerekli önemi vermeye başlamış olup, toplam tarımsal desteklemelerin %30'unu hayvancılığa aktarmaktadır. Bakanlığın gerçekleştirdiği bölgesel ve düşük faizli hayvancılık kredileri ile 2002 yılında 4300 olan 50 baş ve üstü büyükbaş hayvancılık işletme sayısı 2002 ve 2015 yılları arasında yedi kat artarak 31000'in üzerine çıkması sağlanmıştır. Bunun yanı sıra Türkiye'deki büyükbaş hayvan sayısı, desteklemelerin artmasından dolayı farklı sektörlerin hayvancılığa yönelimi ve çiftçilerimizin kapasitelerini büyütmeleri nedeniyle 2003 ve 2015 yılları arasında %48 artarak 14.50 milyon başa ulaşmıştır [28].

Türkiye'de, büyükbaş işletmelerinin sürdürülebilirliğini sadece işletme büyüklüklerinin artırılması ile sağlamak mümkün değildir. İşletmelerdeki ekonomik etkinlik ve üretimde verimlilik için işletme sahibi ve işçilerin eğitilmiş olmasının önemli olduğu bilinmektedir. Günümüzde, Türkiye'de büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinde yüksek verimli ırklar kullanılmasından dolayı modern işletmelerde, işletme yönetimi ve hayvan besleme konusunda bilimsel ve teknik bilgilere sahip personel tercih edilmektedir. Ancak, bu tip işletme sayısı henüz istenilen düzeye

ulaşmamıştır. Ayrıca, işletme giderlerinin %70'ini yem giderlerinin oluşturduğu bilinmektedir [5]. Bu nedenle işletmede hayvan besleme faaliyetlerinin iyi yönetilmesi işletmelerin sürdürülebilirliği açısından önemlidir.

Besi işletmelerinin sürdürülebilirliği işletmelerin kârlılığına bağlıdır. Bunun içinde canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı yüksek hayvanların tespit edilerek bu hayvanların ihtiyacına uygun rasyonlarla beslenmesi gerekmektedir. İşletmelerin sürdürülebilirliği işletmeyi iyi yönetebilecek donanıma sahip işletmeciler ve işletme bünyesindeki faaliyetlerin verimliliği ile gerçekleştirilebilir.

Bu çalışmada İç Anadolu Bölgesinde yer alan 5 il (Ankara, Çankırı, Çorum, Kırşehir ve Kırıkkale)'de besicilik yapan büyük ve küçük ölçekli işletmelerin; işletme büyüklüğü, hayvan besleme yöntemleri ve kullandıkları yem kaynakları açısından anket yardımıyla değerlendirilmesi ve işletme faaliyetlerinin verimliliğinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

İç Anadolu Bölgesinde yer alan beş farklı ilde (Ankara, Çorum, Kırıkkale, Çankırı ve Kırşehir) her il için 5 adet büyük ölçekli (50 baş ve üstü) ve 8 adet küçük ölçekli (50 baş altı) büyükbaş besi işletmesinden oluşan toplam 65 büyükbaş hayvancılık işletmesi 2015-2016 yılları içerisinde ziyaret edilmiştir. Araştırmanın materyalini işletme sahipleri veya sorumlu kişilerle yüz yüze anket metodu ile elde edilen veriler oluşturmuştur [26]. İşletmelerin seçiminde gayeli örnekleme yönteminden yararlanılmıştır. Türkiye'deki büyük ve küçük ölçekli işletme sayıları göz önüne alınarak her ilden 5 adet büyük ve 8 adet küçük işletme rastgele ziyaret edilmiştir. Avrupa birliği ülkelerinde besi işletmelerinde ortalama hayvan sayısının 48 baş ve daha önce besi işletmelerinde yapılan 50 baş ve üzeri sığır besleyen işletmelerin büyük işletmeler olarak ifade edilmesi [26], nedeniyle bu çalışmada da elli baş ve üzeri havana sahip işletmeler büyük ölçekli işletme olarak kabul edilmiştir. Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Besleme Hastalıkları A.D. ve Zootekni A.D. öğretim üyelerince hazırlanan anket formu bu işletmelere uygulanmıştır. Anket biri açık uçlu olmak üzere toplam 33 soru içer-

miştir. Anket soruları, işletme sahibinin eğitim durumu, yaşı, cinsiyeti, işletme çalışan sayısı, işletme büyüklüğü, işletmenin hukuki yapısı, barınakların durumu, hayvan temini ve pazarlama, yem girdileri, yemleme şekli, kullanılan teknikler gibi birçok konuyu kapsayacak şekilde hazırlanmıştır. Anket sorularının anlaşılır ve cevaplarının net olmasına özen gösterilmiştir. Anket sorularından barınakların durumuna ilişkin (ahır tipi, durak tipi, aydınlatma, suluk tipi ve yemlik durumu gibi) sorular anketör tarafından, diğer sorular ise yüz yüze görüşme yöntemiyle işletme sahibinden alınan cevaplar doğrultusunda doldurulmuştur. Aydınlatma için ahır zemininin yaklaşık %5'i kadar pencere ve hayvan başına 40 cm ve üzeri yemlik uzunluğu yeterli olarak kabul edilmiştir [17]. Bağlı duraklı ahırlarda hayvanlar sürekli olarak suya ulaşabiliyorlarsa, serbest dolaşım ahırlarda her bölmede suluk mevcutsa bu durumda suluk durumu yeterli, eğer hayvanlar günün belirli saatlerinde ahır içerisinde suya ulaşmaları söz konusu ise eksik, su için ahır dışında başka alanlar kullanılıyorsa yetersiz olarak değerlendirilmiştir.

Ayrıca işletmelerdeki beslenme alışkanlıklarının tespiti açısından, örnek alınmasında sakınca görmeyen her işletmeden besleme rasyonlarında kullanılan kaba ve konsantre yem örnekleri alınarak, yemlerin besin madde içerikleri belirlenmiştir. Aynı bölgede besicilik yapıp aynı karma yem fabrikasından yem alan besicilerin yemleri birleştirilerek örnek sayısı azaltılmıştır. Yine her ilden 4 işletmeden alınan saman örnekleri analizde kullanılmıştır.

Toplanan kaba ve konsantre yem örneklerinin kuru madde (KM), ham kül (HK), organik madde (OM) ve ham protein (HP) içerikleri AOAC [2] analiz sistemine, NDF, Van Soest ve Robertson [31]'a göre, ADF ise Goering ve Van Soest [8]'e göre belirlenmiştir.

Araştırma sonucu elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistikleri, frekansları ve yüzde dağılımları hesaplanmıştır. Verilerin elektronik ortama girilmesi ve analizleri SPSS 20.0 paket programı kullanılmıştır [22]. Elde edilen veriler oransal olarak tablo halinde verilmiştir.

Tablo 1. Hayvancılık işletmelerinin durumu

Çalışan Sayısı								
	n	Bölge Geneli (%)	N	Ankara (%)	Çankırı (%)	Çorum (%)	Kırıkkale (%)	Kırşehir (%)
1-2 (kişi)	65	54.50	13	54.50	50.00	58.80	80.00	23.10
3-5 (kişi)	65	25.80	13	45.50	10.00	17.60	13.30	46.10
6-10 (kişi)	65	12.10	13	-	20.00	23.60	6.70	7.70
10 ve üzeri (kişi)	65	7.60	13	-	20.00	-	-	23.10
Çalışanların Yaşı								
>40	65	33.30	13	63.60	30.00	35.30	20.00	23.10
<40	65	51.50	13	27.30	50.00	23.50	80.00	76.90
40 yaş altı ve 40 yaş üstü	65	15.20	13	9.10	20.00	41.20	-	-
İşletme Sahibinin Eğitim Seviyesi								
Okuma Yazma Bilmiyor	65	3.10	13	9.10	-	5.90	-	-
İlkokul Mezunu		36.40	13	27.30	40.00	64.70	26.70	15.40
Ortaokul Mezunu	65	13.60	13	9.10	40.00	-	13.30	15.40
Lise Mezunu	65	34.80	13	45.50	20.00	17.60	53.30	38.50
Üniversite Mezunu	65	12.10	13	9.10	-	11.80	6.70	30.80
İşletme Tipi								
Aile	65	86.40	13	90.90	100.00	94.10	100.00	46.20
Şirket	65	13.60	13	9.10	-	5.90	-	53.80
İşletme Büyüklüğü								
1-50 (baş)	65	53.00	13	54.50	60.00	88.20	33.30	23.10
51-150 (baş)	65	24.20	13	27.30	40.00	5.90	40.00	15.40
151 (baş) ve üzeri	65	22.70	13	18.20	-	5.90	26.70	61.50

Bulgular

İşletmelerin genel durumlarına ait veriler Tablo 1’de sunulmuştur. İşletmelerin yarısından fazlasında (%54.50) 1-2 işçi istihdam edildiği tespit edilmiştir. İşletmede çalışanların yaşı bakımından, Ankara ilindeki işletmelerde 40 yaş üstü, Çankırı, Kırıkkale ve Kırşehir illerinde ise 40 yaş altı çalışanların oranının daha yüksek olduğu saptanmıştır. İşletme sahiplerinin genellikle ilkokul ya da lise düzeyinde eğitim alan kişiler olduğu tespit edilmiştir. İşletme tipi bakımından, Kırşehir ilinde aile işletmelerinin oranı yaklaşık %50 iken diğer illerde %90’ın üzerinde olduğu belirlenmiştir. Araştırma yapılan illerde Kırşehir ilinde 150 baş ve üzeri işletmelerin oranı yüksek olmasına karşın, diğer illerde 1-50 baş kapasiteli işletmelerin oranının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada elde edilen hayvan barınaklarının durumuna ilişkin veriler Tablo 2 verilmiştir. Bölge genelindeki barınakların %56.10’unun kapalı geri kalan kısmın ise açık, yarı açık veya bir kısmı açık

bir kısmı kapalı barınak içeren işletmelerden oluştuğu görülmektedir. Kırıkkale, Çankırı ve Kırşehir ilindeki barınakların önemli bir kısmını açık veya yarı açık barınaklar oluştururken, Çorum ve Ankara’da kapalı tip ahır oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. İşletmelerdeki ahırların aydınlatma durumunun bölge genelinde (%73.40), Ankara (%70.00), Çankırı (%100.00), Çorum (%100.00) ve Kırşehir (%92.30) yeterli olduğu, ancak Kırıkkale ilindeki işletmelerin çoğunda (%53.30) aydınlatmanın yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Çalışma bölgesindeki ahırların %93.30’unun yeterli düzeyde yemlik bulundurduğu ve tüm illerde yemlik durumunun yeterli olduğu gözlemlenmiştir. Bölge genelindeki ahırların %66.20’si otomatik suluk kullandığı, tüm illerde otomatik suluk kullanım oranının %50.00’nin üzerinde olduğu ve otomatik suluk kullanımının (%84.50) daha yaygın olduğu belirlenmiştir. Bölge genelinde altlık temizliğinin büyük oranda insan gücüyle yapıldığı, ancak Kırşehir ilinde altlık temizliği için insan gücü kullanımının oldukça düşük (%15.40) olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2. Hayvan barınaklarının durumu

Barınak Tipi								
	n	Bölge Geneli (%)	n	Ankara (%)	Çankırı (%)	Çorum (%)	Kırıkkale (%)	Kırşehir (%)
Açık	65	1.50	13	9.10	70.00	-	60.00	23.10
Kapalı		56.10	13	63.60	-	64.70	6.70	38.50
YarıAçık	65	21.20	13	27.30	10.00	23.50	33.30	38.50
Açık ve Kapalı	65	21.20	13	-	20.00	11.80	-	-
Durak Tipi								
Bağlı	65	66.20	13	81.80	100.00	70.60	73.30	15.40
Serbest	65	29.20	13	18.20	-	17.60	20.00	84.60
Her İkisi	65	4.60		-	-	11.80	6.70	-
Barınak Aydınlatma Durumu								
Yeterli	65	79.40	13	70.00	100.00	100.00	40.00	92.30
Yetersiz	65	17.50	13	20.00	-	-	53.30	7.70
Çok Yetersiz	65	3.20	13	10.00	-	-	6.70	-
Yemlik Boyutları								
Yeterli	65	93.30	13	90.90	100.00	92.30	93.30	92.30
Eksik	65	5.00	13	9.10	-	7.70	6.70	7.70
Yetersiz	65	1.70	13	-	-	-	-	-
Suluk Tipi								
Otomatik	65	66.20	13	63.60	66.70	52.90	66.70	84.60
Duraklı (havuz)	65	33.80	13	36.40	33.30	47.10	33.30	15.40
Altlık Temizliği								
İnsan Gücü	65	68.30	13	75.00	100.00	93.80	66.70	15.40
Otomatik Sıyırıcı	65	8.30	13	-	-	6.30	13.30	15.40
Traktörle Mekanik Olarak	65	23.30	13	25.00	-	-	20.00	69.20

Araştırma bölgesinde yer alan besi işletmelerinin materyal temini ve pazarlama yöntemleri Tablo 3'te sunulmuştur. İşletmelerin genelde hayvan temini için yakın hayvan pazarlarını (%42.40) tercih ettiği, Ankara ilindeki besi işletmelerinin %36.40'ının yakın işletmeleri (süt üreten işletmeler), Kırıkkale ilinde yer alan besi işletmelerinin %33.30'unun yakın hayvan pazarı ve diğer illeri, Kırşehir ilinde yer alan besi işletmelerinin ise %53.80'inin hayvan pazarı, diğer illeri ve ithalatı tercih ettikleri saptanmıştır.

İşletmelerin kaba yem ihtiyaçlarının önemli kısmını kendi arazilerinden sağladığı, ancak konsantre yemin çok önemli kısmını satın aldıkları tespit edilmiştir. Bölgede beslenen hayvanların yaklaşık yarısı (%54.60) canlı olarak pazarlandığı belirlenmiştir. Canlı olarak pazarlanma oranının Kırşehir ilinde (%15.40) ve Kırıkkale ilinde (%33.30) diğer illere göre daha düşük olduğu, bu illerde daha çok mez-baha kesimi ve kendi işletmelerinde değerlendirme yollarının tercih edildiği görülmüştür.

Tablo 3. İşletmelerin materyal temini ve pazarlama yöntemleri

	Hayvan Temini Durumu							
	n	Bölge Geneli (%)	n	Ankara (%)	Çankırı (%)	Çorum (%)	Kırıkkale (%)	Kırşehir (%)
Yakın Hayvan Pazarlarından	65	42.40	13	27.30	70.00	76.50	20.00	15.40
Yakın İşletmelerden	65	16.70	13	36.40	20.00	5.90	20.00	7.70
Diğer İllerden Toplu Temin	65	9.10	13	27.30	10.00	-	6.70	7.70
İthalat	65	6.10	13	-	-	11.80	6.70	7.70
Yakın Hayvan Pazarı ve Diğer İllerden	65	10.60	13	-	-	5.90	33.30	7.70
Hayvan Pazarı, Diğer İllerden ve İthalat	65	15.20	13	9.10	-	-	13.30	53.80
Kaba Yem Temin Durumu								
Kendi Arazisi	65	30.30	13	45.50	20.00	35.30	20.00	30.80
Satın Alma	65	45.50	13	45.50	60.00	29.40	53.30	46.20
Kısmen Satın Alma	65	24.20	13	9.10	20.00	35.30	26.70	23.10
Kesif Yem Temin Durumu								
Kendi Arazisi	65	3.10	13	9.10	-	-	-	7.70
Satın Alma	65	84.80	13	72.70	90.00	94.10	93.30	69.20
Kısmen Satın Alma	65	12.10	13	18.20	10.00	5.90	6.70	23.10
Besi Materyalinin Pazarlanma Şekli								
Canlı Olarak Satma	65	54.60	13	54.60	60.00	100.00	33.30	15.40
Mezbahada Kesim	65	30.20	13	9.10	-	-	60.00	61.50
Kendi işletmesinde değerlendirme (Kasap, Lokanta vs.)	65	10.60	13	27.30	-	-	6.70	23.10
Canlı Olarak Satma, Mezbahada Kesim	65	7.60	13	9.10	40.00	-	-	-

Araştırma bölgesindeki işletmelerin bakım ve beslemeye ilişkin uygulamaları Tablo 4'de verilmiştir. Bölge genelinde işletmelerin büyük oranda (%57.60) hazır karma yem kullandığı belirlenmiştir. Bununla birlikte Kırıkkale ilindeki işletmelerin %80.00'inde hazır karma yem ve ek tahılların, Kırşehir ilinde ise büyük oranda işletmede hazırlanan karma rasyonun kullanıldığı tespit edilmiştir. Bölge genelinde yem hazırlama ve karmada kullanılacak gerekli ekipmanın işletmelerin %56.10'unda hiç olmadığı, ancak Kırşehir ilinde yem hazırlama ekipmanlarının mevcudiyetinin yüksek (%61.50)

olduğu belirlenmiştir. Bölge genelinde yeme ek olarak herhangi bir yem katkısı kullanmadığını ifade eden işletme oranı %59.10 olarak belirlenmiştir. Kırşehir ili dışında yem katkısı kullanımının diğer illerde düşük olduğu tespit edilmiştir. Bölgedeki işletmelerin %51.50'sinin su ihtiyaçlarını kuyu sularından sağladıkları tespit edilmiştir. İşletmelerin %50.80'inin hayvanlarını meraya çıkardıkları ve en fazla 3-5 ay süreyle merayı kullandıkları (%48.50) belirlenmiştir. Araştırma bölgesinde yer alan besi işletmelerinde besiyi sonlandırmada esas alınan temel kriterin tüm illerde tecrübe olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4. İşletmelerin bakım ve beslemeye ilişkin uygulamaları

Yemlerin verilmiş şekli ve teknik destek durumu								
	n	Bölge Geneli (%)	n	Ankara (%)	Çankırı (%)	Çorum (%)	Kırıkkale (%)	Kırşehir (%)
Hazır Karma Yem + Kaba Yem	65	57.60	13	90.90	100.00	94.10	6.70	7.70
Hazır Karma Yem + Tahıl + Kaba Yem	65	25.80	13	9.10	-	-	80.00	30.80
Total Karma Rasyon Hazırlanması (Hayvanların İhtiyacına Göre)	65	16.70	13	-	-	5.90	13.30	61.50
Yem hazırlanma ve karma da kullanılan ekipman durumu								
Gerekli ekipman var	65	31.80	13	27.30	20.00	11.80	40.00	61.50
Gerekli ekipman yetersiz	65	12.10	13	9.10	10.00	11.80	6.70	23.10
Gerekli ekipman hiç yok	65	56.10	13	63.60	70.00	76.50	53.30	15.40
Yem katkı maddesi kullanım durumu								
Vitamin	65	3.00	13	-	-	-	13.30	-
Vitamin + mineral	65	27.30	13	45.50	20.00	23.50	6.70	46.20
Probiyotik/periyotik	65	3.00	13	-	-	11.80	-	-
Hepsi	65	7.60	13	-	-	-	20.00	15.40
Herhangi bir yem katkısı kullanılmıyor	65	59.10	13	54.50	80.00	64.70	60.00	38.40
Kullanılan suyun kaynağı								
Şebeke suyu	65	47.00	13	63.60	70.00	41.20	40.00	30.80
Kuyu suyu	65	51.50	13	36.40	30.00	52.90	60.00	69.20
Taşıma suyu	65	1.50	13	-	-	5.90	-	-
Mera kullanım durumu								
Meraya çıkıyor	65	50.80	13	54.50	90.00	68.80	46.70	100.00
Meraya çıkılmıyor	65	49.20	13	45.50	10.00	31.30	53.30	-
Meraya çıkıyorsa mera kullanım süresi								
1-2 ay	65	15.20	13	16.70	11.10	8.30	33.30	-
3-5 ay	65	48.50	13	50.00	77.80	50.00	66.70	-
6-12 ay	65	33.30	13	33.30	11.10	33.30	-	-
13-24 ay	65	3.00	13	-	-	8.40	-	-
Besiyi sonlandırmada esas alınan kriterler nelerdir								
Besi sonu canlı ağırlık	65	18.20	13	18.20	10.0	35.3	-	23.10
GCAA	65	12.10	13	9.10	-	17.6	6.70	23.10
Teçrübeye Göre Karar (Göz Kararı)	65	69.70	13	72.70	90.0	47.1	93.40	53.80

Bölge besi işletmelerinde kullanılan kesif ve kaba yemlere ait besin madde içerikleri Tablo 5’de sunulmuştur. Kuru kaba yemlerin KM oranının %88.79-92.09 aralığında değiştiği, mısır silajının ise KM oranının % 29.56 olduğu görülmektedir. Konsantre yemlerden pelet olanların NDF, ADF ve HP içerikleri sırasıyla; %27.61, % 8.50 ve %14.05 iken, bu oranlar kesif toz yemde aynı sıra ile %34.08, %11.12 ve %14.38 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler mısır silajı için aynı sırayla; %55.13, %30.09 ve %7.61 iken samanda %78.10, %49.00 ve %3.39 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 5. Bölge besi işletmelerinde kullanılan kesif ve kaba yemlere ait besin madde içerikleri

	n	KM%	%Kül	%OM	%NDF	%ADF	%HP
Kesif Yemler ve TMR							
Pelet yem	10	88.79	7.25	92.75	27.61	8.50	14.05
Kesif yem (Toz)	16	92.09	7.30	92.70	34.08	11.12	14.38
TMR*	8	90.93	7.05	92.95	35.87	19.62	12.26
Kaba Yem Kaynakları							
Mısır silajı	12	29.56	7.42	92.58	55.13	30.09	7.61
Samana	20	91.5	4.91	95.09	78.10	49.00	3.39

*Toplam Yem Karması= Yem karma makinası ile hazırlanmış kaba ve kesif yemden oluşan karışımdır. KM=Kur madde, OM=Organik madde, NDF=Nötral detarjan lif, ADF=Asit detarjan lif ve HP=Ham protein.

İşletmelerin yaptıkları işten memnuniyet durumu Tablo 6’da verilmiştir. Bölgede yer alan işletmelerin %63.60’ı yaptıkları işten memnun olduğunu, %89.60’ı ise yaptığı işi yapmaya devam edeceğini ifade etmiştir. Yaptığı işten memnun olmayan (%70.00) ve yapmayı düşünmeyen (%30.00) işletme oranı en fazla Çankırı ilinde görülmüştür.

Sektörde üretim yapmayı zorlaştıran unsurlar Tablo 7’de verilmiştir. Bölge genelinde besicilerin üretim yapmasını zorlaştıran unsurların ilk beşinin yem maliyetleri (% 23.80), hayvan teminine yönelik problemler (% 13.00), girdi maliyetleri (elekt-

rik, mozat vb.) (% 10.30), sektöre yönelik yapısal sorunlardan (% 10.30), hayvan bakıcısı temininde yaşanan sıkıntılar (% 10.00) olduğu belirlenmiştir. Besicilerin üretim yapmasını zorlaştıran ilk beş unsurun sıralaması değişmekle birlikte hemen hemen tüm illerde etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu sorunlara ek olarak Kırıkkale (%11.60) ve Çorum (%7.00) ilindeki besiciler pazarlamanın önemli sorun olduğunu, Kırşehir ilindeki besiciler ise hayvancılık politikalarından (%10.30) şikâyetçi oldukları tespit edilmiştir.

Tablo 6. İşletmelerin yaptıkları işten memnuniyet durumu ve gelecek planları.

Hayvancılık faaliyetlerinden memnuniyet durumu ve gelecek planı								
	n	Bölge Geneli (%)	n	Ankara (%)	Çankırı (%)	Çorum (%)	Kırıkkale (%)	Kırşehir (%)
Memnunum ve yapmaya devam etmeyi planlıyorum	65	63.60	13	54.50	30.00	64.70	86.70	69.20
Memnun değilim ve yapmaya devam etmeyi planlıyorum	65	25.80	13	27.30	40.00	23.50	13.30	30.80
Memnun değilim ve yapmaya devam etmeyi planlamıyorum	65	10.60	13	18.20	30.00	11.80	-	-

Tablo 7. Sektörde üretim yapmayı zorlaştıran unsurlar

	n	Bölge Geneli (%)	n	Ankara (%)	Çankırı (%)	Çorum (%)	Kırıkkale (%)	Kırşehir (%)
Yem maliyetleri	65	23.80	13	26.80	20.90	30.20	26.80	17.90
Hayvan teminine yönelik problemler	65	13.00	13	12.20	9.30	16.30	7.10	17.90
Girdi maliyeti (Elektrik, Mazot vb.)	65	10.30	13	12.20	14.00	20.90	3.60	6.40
Sektöre yönelik yapısal sorunlar	65	10.30	13	9.80	14.00	7.00	14.30	7.70
Hayvan bakıcısı temininde yaşanan sıkıntılar	65	10.00	13	12.20	4.70	4.70	16.10	10.30
Sektördeki istikrarsızlık	65	8.00	13	9.80	9.30	7.00	5.40	9.00
Sektör yönelik destek ve finansman yetersizliği	65	5.70	13	2.40	9.30	2.30	5.40	7.70
Hayvancılık politikaları	65	5.70	13	2.40	7.00	-	5.40	10.30
Pazarlama	65	5.40	13	4.90	11.60	7.00	1.80	3.80
Meraların etkin kullanılmaması	65	1.90	13	2.40	-	2.30	3.60	1.30
Hayvan hastalıkları	65	1.90	13	-	-	-	3.60	3.80
Resmi prosedürler	65	1.50	13	-	-	-	1.80	3.80
Kesimhane ve hayvan kesiminde yaşanan problemler	65	1.1	13	-	-	-	5.40	-
İklimsel faktörler	65	0.80	13	2.40	-	2.30	-	-
Verim düşüklüğü	65	0.40	13	2.40	-	-	-	-

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırma kapsamında Ankara, Çankırı, Çorum, Kırıkkale ve Kırşehir illerindeki besi işletmelerinin mevcut durumları hakkındaki bilgiler değerlendirilmiştir. Araştırma kapsamındaki illerde işletme-

lerin %54.50’sinde 1-2 kişi, %25.80’inde 3-5 kişi, %12.10’unda 6-10 kişi ve %7.60’ında ise 10 kişi ve üstü çalışan bulunduğu belirlenmiştir. İşletmelerin büyüklüğü bakımından Ankara, Çankırı ve Çorum illerindeki işletmelerin yarısından fazlasının 1-50

başlık, Kırşehir ilinde ise işletmelerin %76.90'nın 50 baş ve üzeri kapasiteye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Ankara, Çankırı ve Çorum illerindeki işletmelerin yarıdan fazlasının 1-2 kişi çalıştıran işletmeler olduğu Kırşehir ilindeki işletmelerin ise yaklaşık %50'sinde 3-5 kişi çalıştırıldığı belirlenmiştir. Dolayısıyla işletme büyüklüğü ile çalışan sayısı arasında bir ilişki olduğu söylenebilir. Nitekim, 5-30 başlık besi işletmelerinde ortalama 0.31 erkek iş gücü, 0.05 kadın iş gücü kullanılırken, 31 başlık ve üzeri besi işletmelerinde 1.24 erkek iş gücü ve 0.65 kadın iş gücü kullanıldığı bildirilmiştir [4].

Bölge genelindeki işletmelerde çalışanların %33.30'u 40 yaş üzerinde, %51.50'si 40 yaş altında ve %15.20'sinde ise her iki yaş grubunda yer almaktadır. Çankırı, Kırıkkale, Kırşehir illerindeki besi işletmelerinde çalışan işçilerin sırasıyla %50.00, %80.00 ve %76.90'nın 40 yaş altında olduğu tespit edilmiştir. Ankara ilinde 40 yaş üstü besicilerin %63.60 oranında olduğu belirlenmiştir. Türkiye'de yapılan bazı araştırmalarda işletmelerde çalışanların yaş ortalamaları Adana ilindeki süt sığırcı işletmelerinde 48.40 [23], İzmir ilindeki süt sığırcı işletmelerinde 46.83 [12], Bayburt ilindeki besi işletmelerinde 47.00 [18] olarak bildirilmiştir. Bu araştırmada tespit edilen genel sonuçlar Türkiye'deki diğer araştırmalar ile uyum içerisindedir. Bununla birlikte Çankırı, Kırıkkale, Kırşehir illerindeki besi işletmelerinde 40 yaş altı çalışanların oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Aynı illerde 50 baş ve üzeri işletmelerin oranının %50'ye yakın veya %50'den daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla, çalışanların 40 yaş altında olması işletme büyüklüğü ile ilişkili olabilir.

Besi sığırcılığında, ekonomik etkinlik ve üretimde verimlilik için eğitimin önemli olduğu bilinmektedir. Bu araştırmada işletme sahiplerinin genellikle ilkököl (% 36.40) veya lise (% 36.80) eğitimi almış kişiler olduğu belirlenmiştir. Türkiye'nin farklı bölgelerinde yapılan bazı araştırmalarda; Kars ilindeki işletme sahiplerinin %75.00'inin ilk ve ortaokul mezunu olduğu belirlenmiştir [25]. Muş ilinde yapılan diğer bir araştırmada yetiştiricilerin %8.00'inin okur-yazar olmadığı %38.40'ının ilkököl mezunu, %35.20'sinin ortaokul ve lise, %2.40'ının üniversite mezunu olduğu tespit edilmiştir [24]. Giresun, Tekirdağ ve Kahramanmaraş illerinde yapılan araştırmalarda işletme sahiplerinin

sırasıyla %54.00, %59.00 ve %9.00 oranında ilkököl, %17.40, %11.00 ve %26.00 oranında ortaokul, %9.10, %15.00 ve %21.00 oranında lise mezunu olduğu bildirilmiştir [11, 21, 27]. Bu araştırmada eğitim düzeyi ile ilgili elde edilen yüzdeler diğer araştırmalar ile benzerlik göstermektedir. İllere göre yapılan değerlendirmede ise Çankırı ve Çorum illerinin diğer çalışmalarla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Bununla birlikte, Kırşehir ilindeki işletme sahiplerinin eğitim düzeyinin, özellikle üniversite mezunu işletme sahiplerinin sayısının, diğer illerdeki işletmelerden daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Kırşehir ilindeki büyük ölçekli işletmelerin yüzdesinin yüksekliği ve işletmelerde mekanizasyonun etkin bir şekilde kullanılması işletme sahiplerinin eğitim düzeyi ile açıklanabilir.

Bu araştırmadaki işletmelerin %86.40'nın aile tipi, % 13.60'nın ise şirket tipi işletme olduğu tespit edilmiştir. Ankara, Çorum ve Kırşehir illerindeki işletmelerin sırasıyla %90.90, %94.10 ve %46.20'sinin aile tipi, %9.10, %5.90 ve %53.80'inin şirket tipi olduğu belirlenmiştir. Çankırı ve Kırıkkale illerindeki işletmelerin tümünün aile tipi işletmeler olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar Türkiye'de aile tipi işletmelerin yaygın olduğu bilgisiyle uyum içerisindedir [10].

İşletme büyüklüğü bakımından yapılan araştırmalarda Muş ilindeki sığırcılık işletmelerinin %43.50'sinin 6-10 baş, %43.50'si 11 baş ve üzeri hayvan sayısına sahip olduğu bildirilmiştir [24]. Ayrıca, Peşmen ve Yardımcı [19] Türkiye'de faal durumda bulunan besi işletmelerinin %87.00'sinin 10 başın altında hayvana sahip olduğunu bildirmiştir. Bu araştırmada, işletmelerin genel olarak yarıdan fazlasında 1-50 baş besi hayvanı bulundurduğu belirlenmiştir. Kırşehir ilinde ise 151baş ve üzeri hayvan barındıran işletme oranı %61.50 olarak tespit edilmiştir. İller arasındaki bu farklılığın Kırşehir ilinde genellikle şirket tipi işletmelerin olması ile açıklanabilir.

Besi işletmelerinde, çevrenin hayvanlar üzerindeki olumsuz etkilerini engellemek amacıyla barınak yapılırken, bunu ekonomik sınırlar içerisinde en az maliyetle ve hayvanların doğal davranışlarına yakın rahat yaşam koşullarını sağlayarak başarmak önemlidir. Hayvan barınakları projelendirilirken, hayvanların hareket etme, yatma, yem yeme ve su içme davranışları için yeterli alanın sağlanması,

bakım ve yönetimin, hijyenik koşullarda yapılması gerekir [15]. İşletmelerdeki verim düşüklüğünün nedenleri; sığır yetiştiriciliğinde geleneksel (ekstansif) yöntemlerin niteliğinin korunması sonucu, hayvanların mevcut genetik kapasitelerini ortaya koymalarına uygun çevre şartlarının sağlanamaması [20], beslenme ve barınak koşullarının yetersizliği ile birlikte ulusal düzeyde belirli bir hayvancılık politikasının olmaması şeklinde sıralanabilir [6]. Bu araştırmadaki barınakların yarıdan fazlasının kapalı barınak tipi olduğu belirlenmiştir. Bölgede Ankara ve Çorum illerinde kapalı ahır sistemi yaygın iken, diğer illerde açık ve yarı açık ahır sistemlerinin daha yaygın olduğu tespit edilmiştir. Ahırlardaki durak tiplerinin % 66.20'si bağlı, % 29.20'si serbest ve % 4.60'ı hem bağlı hem de serbest sistem olduğu belirlenmiştir. Çankırı ilinde ziyaret edilen işletmelerin tamamı bağlı durak tipini kullanırken, Kırşehir ilindeki işletmelerin büyük çoğunluğunun (% 84.60) serbest durak tipini tercih ettiği tespit edilmiştir. Kars ilinde yapılan bir araştırmada, işletmelerdeki en yaygın ahır tipinin kapalı bağlı tip ahırlar olduğu ve çok az miktarda kapalı serbest dolaşım ahırların bulunduğu bildirilmiştir [25]. Muş ilinde yapılan bir araştırmada yetiştiricilerin % 97.50'sinin hayvanlarını ahırda bağlı, % 2.50'sinin ise serbest dolaşım sistemde barındırdıkları tespit edilmiştir [24]. Tekirdağ ilinde kapalı ve bağlı tip ahırların oranı % 91.00 olarak belirlenmiştir [21]. Uşak ilindeki işletmelerde sığırcılık işletmelerinin % 76.00'sinin bağlı duraklı, % 16.00'sinin kapalı serbest ve % 8.00'inin serbest tip barınağa sahip oldukları bildirilmiştir [13]. Aydınlatma bakımından bölge genelindeki işletmelerin; % 79.40'ında yeterli, % 17.50'sinde yetersiz ve % 3.20' sinde ise çok yetersiz durumda olduğu belirlenmiştir. Bölgede yer alan besi işletmelerinin aydınlanma bakımından genelde iyi olduğu, ancak Ankara (%20.00) ve Kırıkkale (%53.30) illerinde aydınlatma yetersizliğinin bulunduğu tespit edilmiştir. Daha önce başka bölgelerde yapılan bir çalışmada işletmelerdeki barınakların aydınlatma durumu %39.20-44.90 oranında iyi, %55.10-60.80 oranında orta-yetersiz olarak bildirilmiştir [3, 13, 27, 29, 30]. Bu araştırmadaki ahır yapılarının, daha önce yapılan araştırmalarda bildirilen ahır yapılarından daha iyi durumda olduğu belirlenmiştir. Bu durum ahırların yapımı ile ilgili olabilir. Nitekim son yıllarda serbest dolaşım ahırların yapımı tavsiye edilmektedir.

Bölge işletmeleri yemlik tipi adedi ve büyüklüğü bakımından değerlendirildiğinde, bölge genelindeki işletmelerin %93.30'u yeterli, %5.00'i eksik ve %1.70'i yetersiz durumdadır. Bölge illerinde bulunan işletmelerin tamamında yemlik durumunun yeterli olduğu gözlemlenmiştir. Ziyaret edilen işletmelerdeki suluk tiplerinin, % 66.20'si otomatik ve % 33.80'i duraklı havuz şeklinde olduğu belirlenmiştir. İşletmelerde altlık temizliğinin % 68.30'unun insan gücü, % 8.30'unun otomatik sıyrıcı ve % 23.30'unun ise traktörlerle mekanik olarak gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Kırşehir ilinde bulunan işletmelerde otomatik suluk kullanımı ve mekanik (otomatik sıyrıcı veya traktörle mekanik temizlik) altlık temizliğinin belirgin bir şekilde diğer illerde bulunan işletmelere oranla daha yaygın olduğu saptanmıştır. Bu durumun Kırşehir ilinde yer alan işletmelerin büyüklükleri ile ilgili olduğu söylenebilir.

Canlı hayvan materyalini bölge genelinde işletmelerin % 42.40'ı civar hayvan pazarlarından toplama, % 16.70'i işletme içerisinde, % 9.10'u uzak veya diğer illerden toplu olarak, % 6.10'u ithalat, %10.60'ı civar pazar ve diğer illerden toplu olarak, % 15.20'si civar pazar, diğer illerden toplu ve ithalat yoluyla temin ettikleri belirlenmiştir. Canlı hayvan temini konusunda bölge illeri arasında belirgin farklılığın olduğu dikkat çekmektedir. Çorum ve Çankırı illerinde bulunan işletmeler canlı hayvanı büyük oranda civar pazarlardan temin ederken, Kırşehir'de işletmelerin % 50.00'den fazlasının (%53.80) civar pazar, uzak ve diğer iller ile ithalat gibi birden fazla kaynaktan hayvan temin ettiği tespit edilmiştir. Eren [4], yapmış olduğu bir çalışmada, incelenen küçük ölçekli (5-30 başlık) işletmelerin % 24.00'ünün canlı hayvanları yerel pazardan, % 4.00'ünün özel çiftliklerden, % 24.00'ünün devlet çiftliğinden, % 48.00'inin ise yakın illerden temin ettiğini bildirmiştir. Diğer bir araştırmada ise küçük ölçekli işletmelerin besi hayvanlarını kendi işletmelerinden temin ettikleri (% 42.49), daha büyük ölçekli işletmelerin ise il dışından getirdikleri (% 41.80) bildirilmiştir [9]. Mevcut çalışmada da benzer bir durumun söz konusu olduğu görülmektedir. Küçük işletmeler genelde kendi işletmesi veya yakın pazarları tercih ederken büyük işletmelerin çok fazla alternatifi kullandığı tespit edilmiştir. Özellikle işletme büyüklüğü arttıkça belirli bir dü-

zeyde benzer özellikte canlı hayvan temininin ciddi sorun olduğu dikkat çekmektedir. Türkiye’de son yıllarda yurt dışından besi materyali olarak kullanılmak üzere hayvan ithal edilmiş ve yetiştiriciler tarafından tercih edilmiştir. Bu hayvanların gerek canlı ağırlık bazında işletmeye maliyetlerinin daha düşük olması ve gerekse besi performanslarının yerli hayvanlara oranla daha üstün oluşu çok tercih edilmelerine neden olmaktadır.

İşletmelerinin kârlılığını etkileyen en büyük etmenlerden biri olan kaba yem temininde yaşanan problemlerdir. Bu çalışmada, işletmelerin kaba yem ihtiyaçlarının % 30.30’unu kendi arazilerinden, % 45.50’sini satın alma ve % 24.20’sini kısmen satın alma şeklinde temin ettikleri tespit edilmiştir. Kaba yemin temininde Çankırlı besicilerin diğer illerdeki besicilere (% 60.00) oranla daha çok dışarıdan satın alma yöntemini tercih ettikleri belirlenmiştir. Bölge genelinde işletmelerin kesif yemin % 3.00’ünü kendi arazilerinden, % 84.80’ini satın alma ve % 12.10’unu kısmen satın alma şeklinde temin ettikleri tespit edilmiştir. Türkiye’de yapılan bir çalışmadaki işletmelerde, yem bitkisi üreticilerin oranı % 24.00, kaba yemi satın alanların oranı % 89.20, silaj yapanların oranı % 41.80, kesif yemi bayiden ve kooperatiften satın alanların oranları % 62.40, kesif yemi kendisi üreticilerin oranı % 1.50 olarak belirlenmiştir [14]. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, diğer araştırma sonuçları ile uyum göstermektedir. İşletme büyüklüğü bakımından, kapasitesi 5-30 baş olan işletmelerde besi için yem ve yem ürünleri üreticilerin oranı %34.80 ve piyasadan temin edenlerin oranı ise %65.20 iken, kapasitesi 30 baş ve daha fazla olan işletmelerde ise yemini kendi üreticilerin oranı %19.20 ve piyasadan temin edenlerin oranı ise % 80.80’dir [4]. Bu çalışmadaki işletmeler genel olarak 1-50 baş kapasiteye sahiptir (Tablo 1). Dolayısıyla, işletmelerde kaba ve kesif yemin satın alma yolu ile temin edilmesi kaynaklar benzerlik göstermektedir.

Bölge genelinde yer alan işletmeler, besiye aldıkları canlı hayvanlarının % 9.10’unu canlı olarak satmakta, %24.20’si mezbahada kesim yaptırmakta, %10.60’sı kendi işletmesinde değerlendirmekte, %3.00’ü anlaşmalı et entegre tesisleri yoluyla, %15.20’si kurban olarak, %30.00’u canlı veya kurban olarak ve % 7.60’sı canlı, mezbahada ve kurban olarak pazarlamaktadır. Kırıkkale ve Kırşehir

ilerinde yer alan besi işletmeleri hayvanları büyük oranda (yaklaşık %53.00) mezbahada kesime sevk ederken, Ankara, Çankırı ve Çorumlu besiciler daha çok kurbanlık dahil canlı olarak satmayı tercih ettiği görülmektedir. Diğer bölgelerde yapılan çalışmalar incelendiğinde, üreticilerin besi hayvanlarını en çok il pazarlarında (%37.85) ve kasaplara (%44.92) sattığı görülmektedir [9]. Hayvanların pazarlanmasında bölgedeki alt yapının önemli olduğu, kesim için uygun mezbaha olması halinde buraların tercih edildiği aksi takdirde diğer alternatiflerin düşünüldüğü görülmektedir.

Besi işletmelerinde yetiştiricilerin rasyon hazırlama yöntemleri incelendiğinde, yetiştiricilerin hayvanların ihtiyacına göre % 57.60’ı hazır karma yem ile kaba yemi karıştırarak, %24.80’i hazır karma yem+tahıl+kaba yem karışımı vererek ve %16.70’i ise total karma rasyon hazırlayarak hayvanları beslediği tespit edilmiştir. Özkan ve Erkuş [18], yaptıkları bir çalışmada, Bayburt yöresinde bulunan işletmelerde ortalama olarak besi hayvanı rasyonunda günlük; 7.20 kg kaba ve 6.40 kg kesif yem olmak üzere; toplam 13.60 kg yem kullanıldığı ve rasyonda en fazla kullanılan yemler ise; saman (%23.50), sanayi karma yemi (%21.30), kuru ot (%19.10), arpa kırması (%14.00), yaş pancar posası (%10.30), kepek (%10.30) ve çavdar buğday kırması (%1.50) olarak tespit edilmiştir. Mevcut çalışmada da ana kaba yemin saman oluşu, hazır karma (sanayi) yeminin işletmelerin büyük çoğunluğunda kullanılması ve yine kimi işletmelerin karma yeme ek tahılları kullanmış olmaları, Özkan ve Erkuş [18]’un bildirdiği sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Ancak, %16.70’lik bir kısmın hayvanların ihtiyacına göre rasyon hazırlıyor olmaları, çiftçilerin bilinç düzeylerinde bir artışın olduğunun bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir.

İşletmelerde rasyonun hazırlanmasında kullanılan yardımcı ekipman varlığı bakımından, işletmelerin %31.80’inde gerekli ekipman olduğu, %12.10’unda yetersiz olduğu ve % 56.10’unda hiç ekipman olmadığı belirlenmiştir. İşletmelerde yem katkı maddesi kullanımı ve kullanılan yem katkı maddelerine bakıldığında, işletmelerin %3.00’ü vitamin, % 27.30’u vitamin mineral karışımı, %3.00’ü probiyotik veya prebiyotik, %7.60’ı hepsini kullandığı belirlenmiş, besicilerin %59.10’unun hiçbir yem katkı maddesi kullanmadığı tespit edilmiştir.

İller bazında yemleme alışkanlıkları karşılaştırıldığında, Kırşehir'deki besicilerin diğer illerden oldukça farklı olduğu dikkati çekmektedir. Kırşehirli besicilerin önemli bir kısmının total karma rasyon hazırladığı ve bunun için yeterli ekipmanının olduğu (% 61.50) belirlenmiştir. Diğer illerde bulunan besiciler de söz konusu ileri teknoloji kullanımının daha düşük olduğu görülmüştür. Bu durum; Kırşehir ilinde yer alan besi işletmelerinin büyüklüğü ve bilgi düzeylerinin daha iyi oluşu ile açıklanabilir. Bölgede yer alan işletmelerin %47.00'sinin şebeke suyu, %51.50'sinin kuyu suyu ve %1.50'sinin taşıma su ile hayvanların su ihtiyacını karşıladığı belirlenmiştir. İllerin tümünde gerek şebeke suyu ve gerekse kuyu suyu kullanımı söz konusu olmakla birlikte, işletme büyüklüğü arttıkça kuyu suyu kullanımının da arttığı görülmektedir. Hayvanların %50.80'i merayı kullanmakta ve % 49.20'si ise mera imkânından yararlanamamaktadır. Meraya çıkan hayvanların % 15.20'si 1-2 ay, % 48.50'si 3-5 ay, % 33.30'u 6-12 ay ve %3.00'ü 13-24 ay arasında merayı kullanmaktadırlar. Çankırı ve Kırşehir illerinde besiciliğin büyük oranda (% 90.00 üzeri) entansif şekilde yapıldığı, diğer illerde ise entansif ve ekstansif besiciliğin birlikte yapıldığı gözlemlenmiştir. Eren [4], yaptığı araştırmada besicilerin meralardan yararlanma süreleri en az 30 gün en fazla 180 gün olarak tespit etmiştir. Meralardan uzun süre yararlanan işletmeler genelde maliyeti düşürmek isteyen besi işletmeleridir. Meradan kısa süre yararlananlar ise pazardan besi hayvanı alıp kısa bir süre sonra tekrar pazarda satarak kâr elde etmek isteyen besi işletmeleridir. Besiciler besi performansı değerlendirmek amacıyla farklı yöntemler kullanmaktadırlar. Besicilerin %18.20'si besi sonu canlı ağırlığa bakarak, % 12.10'u günlük canlı ağırlık artışına bakarak, %3.00'ü karkas randımanına bakarak ve %66.70'i ise tecrübeye göre karar vermektedir. Besinin sona erdirilmesinde, Kırşehir, Çorum ve Ankaralı besicilerin en azında yarıya yakını bazı bilimsel kriterlere göre karar verirken, Çankırı ve Kırıkkale illerindeki besicilerin büyük oranda tecrübelerine göre davrandığı tespit edilmiştir.

Bölgedeki işletmelerden alınan yem örnekleri, yem maddelerinin besin değerlerinin belirlenmesi amacıyla analiz edilmiştir. Bölgeden kaba yem olarak saman ve mısır silajı, konsantre yem karması olarak peletlenmiş ve peletlenmemiş yem karması

örnekleri, yem karma makinası olan işletmelerden ise toplam yem karmalarından alınan örnekler ayrı ayrı analiz edilerek ortalamaları rapor edilmiştir. Kaba yemlere ait besin madde içeriklerinin kaynaklarda bildirilen değerler ile uyum içinde olduğu tespit edilmiştir [16]. Karma yemlerin ideal saklama koşulları için gerekli kuru madde düzeyinin %85.00 olduğu bilinmektedir. Yine ham protein içerikleri ülkemizde kullanılan besi yemleri için tipik olan %14.00 civarında olduğu tespit edilmiştir. Toplam yem karmasının kuru madde içeriği yaklaşık %91.00 olarak bulunmuştur. Bölgede besicilerin büyük bir kısmının kaba yem olarak yalnızca samanı tercih ettiği düşünülürse bu değer normal olduğu söylenebilir. Toplam yem karmasının besin madde içeriğinin ise istenen düzeylerde olduğu tespit edilmiştir.

Bölgede işletme sahiplerinin yaptıkları işten memnuniyetleri bakımından %63.60'ının yaptığı işten memnun ve yapmaya devam etmeyi planladığı, %25.80'inin memnun olmadığı ancak yapmaya devam etmeyi planladığı ve % 10.60'ının ise yaptığı işten memnun olmadığı ve yapmaya devam etmeyi düşünmediği belirlenmiştir. Yaptığı işten en az memnun olan ve yaptığı işi devam ettirmeyi düşünen besicilerin genellikle Çankırı ilinde olduğu belirlenmiştir. Çankırı ilindeki besicilerin özellikle finansmanlarının belirli kısmını kredi ile sağladıkları için (Tablo 7), finans yönetimi ile ilgili sıkıntı yaşadıkları bu nedenle yaptıkları işten memnun olmadıkları söylenebilir. Nitekim, yapılan bir araştırmada devletin kredi desteği vermesini isteyen işletmecilerin yüzdesinin %42.70 olduğu ve bu işletmecilerin çoğunluğu (% 62.60) bu işi yapmaktan memnun olmadıkları bildirilmiştir [24]. Son birkaç yıldır besicilerin kâr oranları iyi durumda olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte, hayvancılık sektörü, stratejik nitelikli ve yüksek riskli olmasının yanında sosyal, ekonomik ve çevresel faktörlerin etkilerine her zaman açık olması nedeni ile desteklenmesi gereken bir faaliyet koludur [14].

Bölge genelinde besicilerin üretim yapmasını zorlaştıran 15 farklı sorun tespit edilmiştir. Besicilerin üretim yapmasını zorlaştıran sorunların % 23.80'inin yem maliyetleri, % 10.30'unun girdi maliyetleri (elektrik, mozat vb.), % 0.40'ının verim düşüklüğü, % 10.00'unun hayvan bakıcısı temininde yaşanan sıkıntılar, % 8.00'inin sektördeki istik-

rarsızlık, % 13.00'ünün hayvan teminine yönelik problemler, % 5.40'ının pazarlama, % 0.80'inin iklimsel faktörler, % 1.50'sinin resmi prosedürler, % 5.70'inin sektöre yönelik destekleme ve finansman kaynağı yetersizliği, % 1.90'ının hayvan hastalıkları, % 1.10'unun kesimhane ve hayvan kesiminde yaşanan problemler, % 1.90'ının meranın ekin kullanılmaması, % 5.70'inin hayvancılık politikaları ve % 10.30'unun ise sektöre yönelik yapısal sorunlar olduğu belirlenmiştir.

Kırmızı et üretim girdileri arasında besi materalinin girdi masraflarındaki payı %50-60, yem girdilerinin payı %25-40, diğer girdiler ise %5-15 olarak bildirilmiştir [10]. Yem girdilerindeki aralığın fazla olması, işletmeler arasında ciddi maliyet farklılığının oluşabileceğini göstermektedir. Bölgede ziyaret edilen tüm illerdeki işletmelerin en önemli sorununun yem maliyeti olduğu belirlenmiştir. İşletme kurulup hayvan temini gerçekleştirildikten sonra, hayvancılık işletmelerinin sabit giderlerinin % 70.00'e kadar ki kısmını yem giderlerinin oluşturduğu [5] ve bu nedenle, yem maliyelerinin kârlılık açısından son derece önemli olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla, işletmelerin en çok yem girdilerinden şikâyetçi olmaları önemli olmakla birlikte beklenen bir sonuçtur. İllerin çoğunda ikinci en önemli sorun mazot maliyetlerinin yüksekliği olarak ifade edilmiştir. Üçüncü sırada bazı iller için hayvan bakıcısı yer alırken, diğerlerinde canlı hayvan temini ön plandadır. Genel olarak bakıldığında, sektöre yönelik yapısal problemler ve hayvancılık politikaları birlikte ele alındığında, devletin sektörün gelişimi için yapması gereken ciddi iyileştirmeler yapması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalarda, küçük işletmelerin en çok karşılaştığı problemler ise; kredi temini (%12.50), pazarlama (%25.00), düşük kâr oranı (%33.30) ve hayvan temini (%4.20) olarak bildirilmiştir. Büyük işletmelerde kredi temini (%3.80), pazarlama (%61.50), düşük kâr (%23.10) ve hayvan temini (%3.90) olarak belirlenmiştir [4]. Muş bölgesinde yapılan başka bir çalışmada ise mevcut çalışmaya benzer olarak, yetiştiricilerin %48.70'i yem/yem ham maddelerinin pahalı oluşundan şikâyet etmişlerdir. Pazar yetersizliğini sorun olarak görenlerin oranı ise %15.40 olarak bildirilmiştir. Yetiştiricilerin devletten öncelikli beklentilerinin neler olduğunu belirlemeyi amaçlayan bir soruya yetiştiriciler; kredi desteği

(%29.90), veteriner hekimlik hizmeti (% 14.40), damızlık temini (% 7.50), bilgi desteği (% 15.50) ve pazarlama desteği (% 32.60) olarak cevap vermişlerdir [14]. Bayburt yöresinde gerçekleştirilen bir çalışmada ise üreticilere göre en önemli sorun, "Bayburt EBK Kombinasının özelleştirildikten sonra faaliyetinin devam etmemesi, yani "pazar bulma" sorunudur. Dolayısıyla besicilerin tamamına yakınının, en büyük problemi besilik hayvanları zamanında değerine ve peşin para karşılığında satamamak olarak bildirilmiştir [18]. Besi işletmelerinin ortak sorunlarının girdi maliyetlerinin yüksek olması ve pazarlama olmakla birlikte bölgeden bölgeye değişkenlik gösterebilen sorunların olduğu söylenebilir. Bu çalışmada yem maliyetleri tüm illerin ortak sorunu iken, hayvan temininde yaşanan sıkıntılar, hayvan bakıcısı ve pazarlama gibi sorunların ilden ile farklılık arz ettiği görülmüştür. Ortak sorunun ulusal çerçevede ele alınıp çözülmesi gerekirken, diğer bölgesel sorunların nedenleri iyi araştırılıp bölgede çözülmesi gerektiği kanaatine varılmıştır.

Sonuç olarak, bölge besi işletmelerinin genel durumuna bakıldığında işletme ölçeklerinin büyüdüğü, işletme sahiplerinin eğitim düzeylerinde bir iyileşme olduğu ve buna bağlı olarak bilgi ve teknoloji kullanım eğilimlerinin iyileştiği, hayvan barınak durumlarının genel olarak iyi durumda olduğu görülmektedir. İşletme sahiplerinin işlerini en fazla zorlaştıran on beş farklı sorunun başında yem maliyetleri olduğu belirlenmiştir.

Kaynaklar

1. Akman N, Yener SM, Cedden F, Şen AÖ (2015): Türkiye Ziraat Mühendisliği. ss 790. 8. Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı-2, 12-15 Ocak, Ankara.
2. AOAC (1990): Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. p: 69-79. 15th ed, Washington, DC.
3. Bakır G (2002): Van ilindeki özel süt sığırcılığı işletmelerinin yapısal durumu. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(2):1-10.
4. Eren E (2006): Kahramanmaraş İli Göksun İlçesinde Sığır Besicili Yapan İşletmelerin Yapısı ve Sorunları. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
5. Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan I, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan MK, Küçükersan S, Şehu A (2002): Yemler ve Yem Hijyeni ve Teknolojisi Edit.: S Küçükersan, Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Besleme Hastalıkları A. B. D., Ankara, s: 238-274.
6. Dağdemir V (2005): Bayburt İli Kop ve Burnaz Dere havzalarında hayvancılık yapan işletmelerin genel durumu ve kooperatifleşmeye bakış açısı. Kooperatifçilik Dergisi, 147, 48-57.

7. Demir N (2012): AB ve Türkiye’de Hayvancılık Politikalarındaki Son Gelişmelerin Uyum Süreci Açısından Karşılaştırılması, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Erzurum.
8. Goering HK, Van Soest PJ (1970): Forage Fiber Analyses. Apparatus, Reagent, Procedures and Applications. USDA Agric. Handbook No.379.
9. Gözene B, Sayılı M (2015): TR83 Bölgesinde Sığır Yetiştiriciliğine Yer Veren İşletmelerin Ekonomik Analizi Ve Teknik Etkinlik. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE).
10. Kayhan M, Özcan İ, Demirok, B, Güneş E, Bilgen A, Koçak R, Alçar Ö, Ödevci U (2015): Kırmızı Et Stratejisi, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.
11. Kaygısız A, Tümer R, Orhan H, Vanlı Y (2009): Kahramanmaraş Bölgesi Sığırçılık İşletmelerinin Yapısal Özellikleri. 1. İşletmelerin Sosyal ve Kültürel Durumları. 6. Zootekni Bilim Kongresi 24-26 Haziran 2009, Erzurum.
12. Koyubenbe N (2005): İzmir ili ödemmiş ilçesinde süt sığırçılığının geliştirilmesi olanakları üzerine bir araştırma. Hayvansal Üretim Dergisi, 46(1): 8-13.
13. Köse K (2006): Uşak İli Damızlık Sığır Yetiştiriciler Birliğine Kayıtlı İşletmelerin Genel Yapısı. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
14. Köseman A, Şeker İ (2016): Malatya ilinde sığırçılık işletmelerinin mevcut durumu ı. yapısal özellikleri. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veteriner Dergisi, 05-12.
15. Mutaf S, Aklan S, Şeber N (2001): Hayvan Barınaklarının Projelendirme İlkeleri ve GAP Yöresi İçin Uygun Barınak Tipleri. TMMOB Makine Mühendisler Odası, II. GAP ve Sanayi Kongresi, 29-30 Eylül, Diyarbakır.
16. NRC (1996): Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th ed. National Academy Press, Washington, DC.
17. Özbeyaz C (2012). Sığır Yetiştiriciliği Ders Notları. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı, Ankara.
18. Özkan U, Erkuş A (2003): Bayburt ilinde sığır besiciliğine yer veren işletmelerin ekonomik analizi. Tarım Bilimleri Dergisi, 467-472.
19. Peşmen G, Yardımcı M (2008): Avrupa Birliğine adaylık sürecinde Türkiye hayvancılığının genel durumu. Veteriner Hekimler Derneği Dergisi, 51-56.
20. Sayılı M (2001): Amasya İli Suluova İlçesinde Sığır Besiciliği Yapan İşletmelerin Ekonomik Analizi. Doktora Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Tokat.
21. Soyak A, Soysal Mİ, Gürcan Ek (2007): Tekirdağ ili süt sığırçılığı işletmelerinin yapısal özellikleri ve bu işletmelerdeki siyah alaca süt sığırlarının çeşitli morfolojik özellikleri üzerine bir araştırma. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(3): 297-305.
22. SPSS (2011): SPSS 20.0 Evaluation Version for Windows, SPSS Inc. New York, US.
23. Şahin K, Gül A, Koç B, Dağıstanlı E (2001): Adana ilinde entansif süt sığırçılığı üretim ekonomisi. Yüzcüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 11(2): 19-28.
24. Şeker İ, Tasalı H, Güler H (2012): Muş İlinde sığır yetiştiriciliği yapılan işletmelerin yapısal özellikleri. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veteriner Dergisi, 09-16.
25. Tilki M, Sarı M, Aydın E, Işık S, Aksoy AR (2013): Kars ili sığır işletmelerinde barınakların mevcut durumu ve yetiştirici talepleri I. Mevcut durum. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 109-116.
26. Topcu Y (2004): Erzurum İli sığır besiciliği işletmelerinde girdi kullanımı ve üretim maliyeti üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 35(1.2), 65-73.
27. Tugay A, Bakır G (2006): Giresun yöresindeki süt sığırçılığı işletmelerinin ırk tercihleri ve barınakların yapısal durumu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 37(1), 39-47.
28. TUİK (2016): www.tuik.gov.tr
29. Tutkun M (1998): Diyarbakır İli Merkez İlçeye Bağlı Köylerde Süt Sığırçılığının Yapısı. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
30. Uzal S, Uğurlu N (2006): Konya ili besi sığırı işletmelerinin yapısal analizi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(40): 131-139.
31. Van Soest PJ, Robertson JB (1979): Systems of Analyses for Evaluation of Fibrous Feed. p 49-60. In, Pigden WJ, Balch CC and Graham M (Eds.): Proc. Int. Workshop on standardization of analytical methodology for feeds. Int.Dev.Res.Center, Ottawa, Canada,

Türkiye'nin Farklı Lokasyonlarında Sonbaharda ve İlkbaharda Yetiştirilen Hardal (*Brassica juncea*)'ın Soğuk Pres Yöntemiyle Elde Edilen Küspesinin Ruminant Beslemesi Açısından Değerlendirilmesi

Engin Ünay¹, Fatma Kayaçetin², Pınar Özdemir¹, Arzu Erol Tunç¹,
Gülşen Yıldırım Şenyer¹, Abdulkadir Erişek¹

¹Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü Lalahan/ANKARA

²Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yenimahalle/ANKARA

Geliş Tarihi / Received: 11.07.2018, Kabul Tarihi / Accepted: 25.05.2019

Özet: Bu çalışma, biyodizelden tıbbi amaçlara kadar birçok alanda kullanımı olan yabancı hardal (*Brassica juncea*) küspesinin ruminantlarda kullanılabilirliğini tespit amacıyla yapılmıştır.

Bu amaçla değişik bölgelerde yazlık ve kışık olarak ekimi yapılan hardal bitkisinin soğuk sıkım küspe örneklerinde kuru madde (KM), ham kül (HK), organik madde (OM), ham yağ (HY), ham protein (HP), ham lif (HL), nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) ve asit deterjanda çözünmeyen lignin (ADL) analizleri yapılmış, enerji değeri hesaplanmıştır.

Yapılan analiz sonucunda yazlık ve kışık olarak ekilen hardal bitkisinin ham besin madde içerikleri yönünden ekim dönemleri açısından fark olmadığı ($P>0.05$) belirlenmiştir.

Çalışmadan elde edilen veriler değerlendirildiğinde hardal küspesinin ruminant beslenmesinde alternatif protein ve enerji kaynağı olarak kullanılabilceği ancak in situ rumen parçalanma durumu ve bağırsaklara geçen protein miktarının belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmasına ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: *Brassica juncea*, hardal küspesi, lokasyon, ekim zamanı, besin madde içeriği

Evaluation of Cold Press Mustard Cake Obtained from Mustard Grown in Different Location of Turkey in Fall and Spring Seasons for Ruminant Nutrition

Abstract: This study was carried out to evaluate the use of wild mustard (*Brassica juncea*) cake in ruminant animals, which has many uses in the field from biodiesel to medical purposes.

For this purpose, dry matter (DM), organic matter (OM), ether extract (EE), crude protein (CP), crude fiber (CF), insoluble fiber in neutral detergent (NDF), insoluble fiber in acid detergent (ADF), insoluble lignin in acid detergent analyzes (ADL) was carried out in the samples of the cake obtained after the oil was taken by cold pressing method of the mustard plant which was planted in summer and winter in different regions, energy value calculated.

As a result of analysis, it was determined that there was no difference ($P>0.05$) in terms of planting time for crude nutrient contents of mustard plant added as summer and winter.

When the data obtained from the study are evaluated, it has been determined that the mustard cake may be used as an alternative protein and energy source in ruminant feeding, yet studies were needed to determine the in situ ruminal degradability and the amount of protein passing through the intestines.

Key words: *Brassica juncea*, mustard cake, location, planting time, nutrient content

Giriş

Yabancı hardal (*Brassica juncea*), ülkemizin doğal florasında yetişen, adaptasyon kabiliyeti oldukça yüksek; otsu, tek yıllık ve sarıçiçekli bir bitkidir. Biyodizel, ilaç, eczacılık, baharat, hayvan yemi gibi birçok farklı alana hammadde sağlaması açısından yabancı hardal, ticari öneme sahiptir [5, 15, 20]. İçe-

riğindeki glikozitler, sinabin, araşidik asit, ligoserik asit, erusik asit, linamaraz gibi farklı bileşikler nedeniyle eczacılık ve kozmetik endüstrisinde kullanılmaktadır [2]. Ayrıca, yağı yüksek erusik asit içeriği nedeniyle gıda amaçlı kullanıma uygun olmasa da, ilaç ve kozmetik endüstrisinde kullanılmaktadır [1,21]. Bu yabancı türün kültüre alınması ve tarıma

kazandırılması, pek çok kullanım alanına hammadde sağlaması açısından oldukça önemlidir.

Dünyada yazlık ve kışlık olarak yetiştirilen hardal çeşitleri mevcuttur [9, 13, 30]. Yabani hardalın ise, kış mevsiminin hafif geçtiği yerlerde sonbaharda, sert geçtiği bölgelerde ise ilkbaharda yetiştigi bilinmektedir [12].

Ruminant beslemesinde kullanılan karma yemler içerisinde en önemli protein kaynaklarını yağlı tohum küspeleri oluşturmaktadır. Yağlı tohum küspeleri protein kaynağı olmasının yanında içerdikleri yağlar nedeniyle de önemlidir. Aspir bitkisinin tohumdaki yağ oranı ortalama %25-35 olmasına rağmen küspesindeki yağ oranı %2-20 arasında değişmektedir. Yağı alındıktan sonra kalan küspe ise sadece hayvan yemi olarak kullanılabilir. Yağ asitlerinin kalsiyum tuzları ile birlikte formlarının rasyonda verilmesi süt sığırlarında süt miktarı [7, 25] ve süt yağını [25] arttırmaktadır. Etçi tip sığırlarda ise gebelik oranını [18] arttırmaktadır. Rasyondaki farklı kaynaklı yağ asitleri, esterleşmemiş yağ asitlerinin bağırsak akışını [23] ve plazma yağ asitleri kompozisyonunu değiştirmekte [29] olup bu durumda da metabolik ve üreme parametreleri olumlu etkilenmektedir [6, 8, 11, 26]. Esterleşmemiş yağ asitlerinin vücut depolarında ve plazmada yeterli düzeyde bulunması özellikle doğumu takip eden dönemdeki negatif enerji dönemindeki gereksinimlerin karşılanmasında önemli bir kaynak oluşturmaktadır [10].

Hardalın erken, orta ve geç çiçeklenme dönemlerinde hasatı yapıldığı zaman HP içeriği sırasıyla %13.2, %9.8, %7.7; NDF içeriği %66.5, %70.6, %74.1; ADF içeriği %56.4, %60.8, %65.8 ve HK oranları %7.4, %8.6, %5.6 olarak bildirilmiştir [14].

Yabani hardal küspesi ile yer fıstığı küspesinin kuzularda besi performansına etkisinin incelendiği bir çalışmada [3] %50 hardal küspesi ile %50 yer fıstığı küspesi tüketen kuzularda günlük CAA'nın ve deneme sonu canlı ağırlığın kontrol grubuna kıyasla arttığı bildirilmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada [31] ise Kayseri yöresindeki meralardan toplanan hardal (*Sinapis arvensis*) örneklerinin KM, HK, HP, NDF, ADF içerikleri ile hesaplama yoluyla bulunan KM sindirilebilirliği ve rölatif yem değeri sırasıyla %35.8, %9.4, %12.6, %45.5, %40.6, %57.2, %117.1 olarak bulunmuştur.

Hardal küspesi ile yapılan bir çalışmada [17] KM, OM, HP, HY ve NDF, ADF, ADL'nin kuru maddede oranları sırasıyla %92.77, %94.89, %37.29 ve %7.03, %23.33, %17.73 ve %3.23 olarak belirtilmiştir. Aynı çalışmada, hardal küspesinin toplam in vitro gaz üretiminin 45.31 mL/200 mg, toplam kuru madde ve organik madde sindirilebilirliği ise sırasıyla %66.24 ve %69.80 olarak bildirilmiştir.

Hardal küspesinin formaldehit ile muamele edilerek sindirilebilirlik ve gaz üretim parametrelerine bakılan bir çalışmada [19], formaldehit muamelesinin KM ve OM sindirilebilirliğini düşürdüğü bildirilmiştir.

Türkiye florasına adaptasyon kabiliyeti yüksek yabani hardalın literatür verileri ışığında hem yeşil veya kuru otu hem de biyodizel gibi ürünlere işlenmesi sonucunda oluşan küspesinin içerdiği HY ve HP nedeniyle özellikle ruminant beslemesinde kullanılabilirliğini irdelemek amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Yem Materyali

Yem materyalini oluşturan hardalın (*Brassica juncea*) farklı ekolojik bölgelerde (Ankara, Aydın, Eskişehir, Isparta, Şanlıurfa, Tekirdağ ve Tokat) ve farklı ekim sezonunda (sonbahar ve ilkbahar ekim) ekimi yapılmıştır. Sonbahar ve ilkbahar ekimleri her lokasyon için en uygun ekim tarihinde yapılmıştır. Tohumlar 1-2 cm derinliğinde ekilmiştir. Kullanılan tohumluk miktarı 1 kg/da'dır. Azot, fosfor ve küçürtlü gübre, sırasıyla dekara 10, 5 ve 3.5 kg ve diamonyum fosfat, amonyum nitrat ve amonyum sülfat formunda toprağa verilmiştir [22]. Toplam fosfor ve kükürt ekim zamanında; azot ise iki eşit miktarda ekim zamanında ve rozet döneminde verilmiştir. Yetiştirme dönemi boyunca lokasyonlarda sulama yapılmamıştır.

Lokasyonlarda, sonbahar ve ilkbahar ekimlerinde bitkiler gövdenin kuruyup, alt yapraklarının dökülmesiyle ve tohumların koyu esmer renk almasından sonra yani tam olgunluk devresine ulaştıklarında, kenar sıralar araştırma dışı bırakılarak, elle hasat edilmiştir. Elle hasat edilen ve çuvallara doldurulan bitkiler bir kaç gün bekletilerek tamamen kurumaları sağlanmıştır. Daha sonra bitkiler

dövülerek elle harman edilmiştir. Farklı uygulamalardan elde edilen tohumlardaki yağ, soğuk sıkma yöntemiyle sıkıldıktan sonra, farklı uygulamalara ait küspeler analiz edilmiştir.

Kimyasal Analizler

Hardal küspe örnekleri 1 mm elekten geçecek şekilde öğütülerek hava almayan numune kaplarında alınmış ve analiz yapılana kadar muhafaza edilmiştir. Örneklerde; KM, OM, HY HP (Kjeldahl method) analizleri [4] ile HL, NDF, ADF ve ADL analizleri ANKOM²⁰⁰⁰ Fiber Analyzer [29] ile yapılmıştır. Metabolik enerji değeri ise [27] hesaplama yolu ile tespit edilmiştir.

$$ME \text{ (Kcal/Kg KM)} = 3859 - 12.96 \%HP + 28.40 \%HY - 19.76 \%HK - 49.04 \%HS$$

İstatistik Metot

Araştırma sonucu elde edilen verilerde tanımlayıcı istatistikler, yazlık ve kışlık ekim arası farklılık varyans analizi ile farkın önem derecesi ise Tukey çoklu karşılaştırma testi ile yapılmıştır. İstatistik analizlerin yapılmasında Minitab 16 paket programı kullanılmıştır.

Bulgular

Hardal bitkisinin (*Brassica juncea*) ekim dönemi (yazlık, kışlık) ve ekim lokasyonu bazında ham besin madde analizleri sonuçları Tablo 1' de verilmiştir.

Hardal bitkisinin (*Brassica juncea*) ekim dönemine göre ortalamaları ve genel ortalamaları ile ekim dönemi açısından varyans analizi sonuçları Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 1. Hardal küspesinin ekim dönemi ve lokasyonlar bazında ham besin madde analizleri (% KM)

Ekiliş Dönemi ve lokasyonu	Kuru Madde	Ham Kül	Ham Protein	Ham Yağ	NDF	ADF	ADL	Ham Lif
Ankara Kışlık	93.83	7.48	39.03	12.48	43.00	27.49	4.72	24.84
Ankara Yazlık	93.60	7.13	30.11	10.32	42.45	28.14	6.70	24.37
Aydın Kışlık	93.07	6.74	38.06	16.64	42.81	27.82	5.66	25.67
Aydın Yazlık	93.41	7.09	31.16	10.67	36.59	27.86	7.88	15.21
Eskişehir Kışlık	94.20	6.71	36.04	13.07	41.18	27.29	6.28	26.89
Eskişehir Yazlık	94.68	6.62	35.16	20.46	26.11	21.88	3.56	15.11
Isparta Kışlık	92.60	6.27	36.26	15.09	23.20	21.80	5.46	14.82
Isparta Yazlık	93.39	6.90	27.27	27.30	38.80	27.59	8.98	30.47
Şanlıurfa Kışlık	93.95	7.55	34.42	14.85	23.41	22.40	4.63	30.15
Şanlıurfa Yazlık	94.35	7.91	35.40	14.81	36.63	28.12	9.05	29.92
Tekirdağ Kışlık	94.69	5.63	35.28	12.65	24.57	22.89	3.97	14.95
Tokat Kışlık	93.15	6.76	35.35	10.72	44.37	27.46	5.08	25.14
Tokat Yazlık	93.70	7.21	39.07	18.63	41.28	26.92	4.94	25.30

NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen lif, ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif, ADL: Asit deterjanda çözünmeyen lignin

Tablo 2. Hardal küspesinin ekim dönemine göre varyans analizi sonuçları (% KM)

Ekim Zamanı	n	Kuru Madde	Ham Kül	Ham Yağ	Ham Protein	NDF	ADF	ADL	Ham Lif
Genel	13	93.74±0.175	6.92±0.163	15.21±1.320	34.82±0.959	35.72±2.290	25.98±0.727	5.92±0.495	23.30±1.690
Kışlık	7	93.64±0.276	6.73±0.252	13.64±0.751	36.35±0.619	34.65±3.880	25.31±1.049	5.12±0.287	23.21±2.250
Yazlık	6	93.86±0.218	7.14±0.177	17.03±2.65	33.03±1.750	36.98±2.382	26.75±0.991	6.85±0.912	23.40±2.786
P değeri		0.564	0.223	0.214	0.083	0.634	0.343	0.078	0.959

NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen lif, ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif, ADL: Asit deterjanda çözünmeyen lignin

Yapılan analiz sonucunda yazlık ve kışlık olarak ekilen hardal bitkisinin ham besin maddesi içerikleri yönünden ekim dönemleri açısından fark olmadığı ($P>0.05$) belirlenmiştir.

Ham besin madde analizleri üzerinden hesaplanan enerji değeri ise;

$$ME \text{ (Kcal/kg KM)} = 2769.33 \text{ olmuştur.}$$

Tartışma ve Sonuç

Özellikle yüksek süt verimli ruminant hayvanların beslenmesinde protein kaynağı olarak kullanılabilir ham besin madde kaynakları önemlidir. Süt verimi yüksek olan sığır ve keçi beslenmesinde hayvan gereksinimlerinin karşılanması açısından rasyonda yüksek oranda protein kaynağı kullanımı gerekmektedir. Kullanılan proteinin önemli bir kısmının ise rumende parçalanmayan (RUP) by-pass özellikte olması istenmektedir. Son yıllarda özellikle hayvansal kökenli protein kaynaklarının ruminant yemlerinde kullanımının yasaklanması sonrasında protein kaynağı olarak bitkisel kökenli yem ham maddeleri önem kazanmıştır. Bu alanda soya küspesi hem yüksek protein içeriği hem de RUP içeriği nedeniyle ön plana çıkmıştır. Soya yetiştiriciliği, bitkinin farklı toprak ve iklim istekleri nedeniyle sınırlayıcı faktörlerinin bulunması yaygınlaşmasının önünde bir engel oluşturmaktadır.

Yazlık ve kışlık olarak ekimi yapılan Hardal bitkisinden soğuk sıkım yöntemiyle yağı alındıktan sonra kalan küspe kısmına ait ham besin madde analizleri (Tablo 1) incelendiğinde KM miktarının yüksek olduğu, HK miktarının ise düşük olduğu görülmektedir. Bu durumda OM içeriği (ortalama %93.08) nedeniyle yüksek bir besin maddesi içeriğine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu çalışmada elde edilen besin madde içeriklerinin, Hardal küspesi ile yapılan diğer çalışmaların sonuçları ile [16, 17, 19] karşılaştırıldığında genel olarak uyumlu olduğu görülmüştür.

Ham yağ ve HP içerikleri aralarındaki negatif korelasyon nedeniyle birlikte değerlendirildiğinde, HY miktarının yüksek HP miktarının düşük olduğu söylenebilir. Yapılan farklı bir çalışmanın sonuçlarına göre bu çalışmada elde edilen HY ve HP miktarı yüksek bulunmuştur [17]. Bu farklılığın yetiştirme kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Bilindiği gibi bitkisel üretimde ham besin madde içerikleri ekim

yapılan toprak yapısı, iklim koşulları ve yetiştirilmede uygulanan kültürel uygulamalara göre değişiklikler göstermektedir. Ancak bu çalışmada elde edilen küspelerin HY oranı beklenen değerlerden yüksektir. Yağlık tohum bitkilerinden elde edilen küspelerde genellikle HY oranı %1 in altında kalmakta iken hardal küspelerinde HY oranları yüksek kalmaktadır. Bunun nedeninin yağ elde etmede uygulanan tekniklerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Yüksek HY oranları enerji bakımından arzu edilmesine rağmen yem sanayi açısından depolamada sorunlara neden olabilmektedir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ekim mevsimine göre değerlendirildiğinde (Tablo 2) ham besin madde içerikleri yönüyle bir fark bulunamamıştır ($P>0.05$). Bu durumun özellikle ikinci ürün olarak değerlendirilmesi, nadas alanlarının değerlendirilmesi, ya da yazlık diğer bitki türlerinin ekiminden önce kışlık olarak değerlendirilmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Ratlar üzerinde yapılan bazı in vivo çalışmalarda hardal küspesinin protein yararlanımının soya küspesine oranla daha iyi olduğu bildirilmiştir [24]. Süt sığırlarında yapılan bir denemede ise [16] rasyona hardal küspesi ilave edilmesinin kuru madde, organik madde, RDP ve RUP sindirilebilirlikleri üzerine olumlu etkisinin olduğu bildirilmiştir.

Literatür verileri ve bu çalışmadan elde edilen veriler birlikte değerlendirildiğinde hardal küspesinin ruminant beslenmesinde alternatif protein ve enerji kaynağı olarak kullanılabilmesi düşünülmektedir. Ancak özellikle besin madde içeriklerinin in situ rumen parçalanma durumu ve bağırsaklara geçen protein miktarının belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmasına ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Antinutrisyonel faktörlerinin rumen ortamındaki tepkileri ve kan metabolizma parametrelerine etkileri yine in vivo denemelerle belirlenmelidir.

Kaynaklar

1. Akgül A (1993): Baharat Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 15, s. 451, Ankara.
2. Amirnia R, Ghiyasi M, Tajbakhsh M (2012): Farklı gelişme yüksekliklerin hardal otunun (*Brassica juncea*) bazı özellikleri üzerine etkisi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 5(2):144-147.
3. Anil Kumar GK, Panwar VS, Yadav KR, Sihag S (2002): Mustard cake as a source of dietary protein for growing lambs. Small Ruminant Research 44(1): 47-51.

4. Anonymous, AOAC (1995): Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis (16th Edition), Arlington, Virginia, USA.
5. Başbağ M, Demirel R, Avcı M (2010): Some Quality Traits of Different Wild Plants. *Notulae Scientia Biologicae* 2(1): 36-39.
6. Bottger JD, Hess BW, Alexander BM, Hixon DL, Woodard LF, Funston RN, Hallford DM, Moss GE (2002): Effects of supplementation with high linoleic or oleic cracked safflower seeds on postpartum reproduction and calf performance of primiparous beef heifers. *Journal of Animal Science* 80(8):2023-30.
7. Canale CJ, Muller LD, McCahan HA, Whitsel TJ, Varga GA, Lormore MJ (1990): Dietary fat and ruminally protected amino acids for high producing dairy cows. *Journal of Dairy Science* 73 (1): 135-141.
8. De Fries CA, Neuendorff DA, Randel RD (1998): Fat supplementation influences postpartum reproductive performance in Brahman cows. *Journal of Animal Science* 76 (3): 864-870.
9. Demirel N, Cranshaw W (2006): Evaluation of relative host plant preferences of western black flea beetle, *phyllostreta pusilla* horn (Coleoptera: Chrysomelidae), for various canolas and mustards in greenhouse and field in Colorado. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 9 (2) 186-190.
10. Drackley JK (1999): Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier. *Journal of Dairy Science* 82(11): 2259-2273.
11. Espinoza JL, Ramirez-Godinez JA, Jimenez JA, Flores A (1995): Effects of calcium soaps of fatty acids on postpartum reproductive activity in beef cows and growth of calves. *Journal of Animal Science* 73(10): 2888-2892.
12. İlisu K (1973): Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı 'Çağlayan Kitabevi', İstanbul. s:366.
13. Jankowski KJ, Budzyński WS (2003): Energy potential of oil-seed crops. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Agronomy*, 6(2): 1-8.
14. Kamalak A, Canbolat O, Gurbuz Y, Ozkan CO, Kizilsimsek M (2005): Determination of Nutritive Value of Wild Mustard , *Sinapsis arvensis* Harvested at Different Maturity Stages Using In situ and In vitro Measurements. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 18(9): 1249-1254.
15. Kayaçetin F, Ögüt H, Oğuz H, Subaşı I, Deveci H (2016): Determination of the Effect of Row Spacing, and Fall and Spring Sowing on Composition of Fatty Acid and Biodiesel Fuel Characteristics of Mustard (*Brassica juncea*). *Ciência e Técnica Vitivinícola Journal*, 21(11): 54-69.
16. Khandaker ZH, Uddin MM, Sultana MN, Peters KJ (2012): Effect of supplementation of mustard oil cake on intake, digestibility and microbial protein synthesis of cattle in a straw-based diet in Bangladesh. *Tropical Animal Health and Production* 44(4):791-800.
17. Kumar D, Datt C, Das LK, Kundu SS (2015): Evaluation of various feedstuffs of ruminants in terms of chemical composition and metabolisable energy content. *Veterinary World* 8(5): 605-609.
18. Lammoglia MA, Williard ST, Hallford DM, Randel RD (1997): Effects of dietary fat on follicular development and circulating concentrations of lipids, insulin, progesterone, estradiol-17 β , 13,14-dihydro-15-keto-prostaglandin F2 α and growth hormone in estrous cyclic Brahman cows. *Journal of Animal Science* 75(6): 1591-1600.
19. Mahima VK, Kumar V, Tomar SK, Roy D, Kumar M (2015): Effect of varying levels of formaldehyde treatment of mustard oil cake on rumen fermentation, digestibility in wheat straw based total mixed diets. *Veterinary World* 8(4):551-555.
20. Mao S, Han Y, Wu X, An T, Tang J, Shen J, Li Z (2012): Comparative genomic in situ hybridization (cGISH) analysis of the genomic relationships among *Sinapis arvensis*, *Brassica rapa* and *Brassica nigra*. *Hereditas* 149(3):86-90.
21. Özcan M, Akgül A, Bayrak A (1998): Yabani Hardal (*Brassica juncea*) Tohumu ve Yağlarının Bazı Bileşim Özellikleri. *Gıda* 23(4): 285-289.
22. Pyare R, Prasad K, Dixit V, Khan N, Sonker TC (2008): Effect of row spacings and sulphur on growth, yield attributes, yield and economics of mustard [*Brassica juncea* (L.) Czern and Coss]. *Journal Plant Archives* 8(2): 633-635.
23. Scholliegedes EJ, Hess BW, Hightower KR, Moss GE, Hixon DL, Rule DC (2001): Biohydrogenation, flow and disappearance of fatty acids in beef cattle fed supplemental highlinoleate or high-oleate safflower seeds. In: Proc. West. Sect. American Society of Animal Science 52:59-62.
24. Sehwal S, Das M (2015): A brief overview : Present status on utilization of mustard oil and cake. *Indian journal of traditional knowledge* 14(2):244-250.
25. Sklan D, Moallem U, Folman Y (1991): Effect of feeding calcium soaps of fatty acids on production and reproductive responses in high producing lactating cows. *Journal of Dairy Science* 74:510-517.
26. Thomas MG, Bao B, Williams GL (1997): Dietary fats varying in their fatty acid composition differentially influence follicular growth in cows fed isoenergetic diets. *Journal of Animal Science* 75(9): 2512-2519.
27. TSE (1991): Hayvan Yemleri Metabolik (Çevrilebilir) Enerji Tayini (Kimyasal Metod). TSE 9610, Bakanlıklar Ankara.
28. Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA (1991): Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science* 74(10): 3583-3597.
29. Whitney MB, Hess BW, Burgwald-Balstad LA, Sayer JL, Tsopito CM, Talbott CT, Hallford DM (2000): Effects of supplemental soybean oil level on in vitro digestion and performance of prepubertal beef heifers. *Journal of Animal Science* 78(3): 504-514.
30. Wu Y, Cui W, Eskin NAM, Goff HD, Nikiforuk J (2011): NMR analysis of a methylated non-pectic polysaccharide from water soluble yellow mustard mucilage. *Carbohydrate Polymers* 84(1): 69-75.
31. Yılmaz HŞ, Kaplan M, Kokten K (2015): Determination of The Nutritive Value of Some Weed Species Bazı Yabancı Ot Türlerinin Besin Değerinin Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 2(4): 320-323.

Patates Posası Silajının Kuzularda Performans Üzerine Etkisi*

Hasan Hüseyin Şenyüz¹, Mehmet Akif Karlı², Serkan Erat³, Ömer Onur Parıldar¹

¹Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü Lalahan/Ankara

²Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Besleme Hastalıkları AD, Yahşihan/Kırıkkale

³Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni AD, Yahşihan/Kırıkkale

Geliş Tarihi / Received: 30.05.2018, Kabul Tarihi / Accepted: 17.06.2019

Özet: Bu çalışma, rasyona arpa yerine saman ve kepek ile hazırlanmış patates posası silajı katılmasının yağlı kuyruklu Akkaraman ve ince kuyruklu Kıvrıcık x Akkaraman (G₁) melezi kuzularda besi performansını üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Denemede, izonitrojenik ve izokalorik iki farklı rasyon hazırlanmıştır. Kontrol grubu (arpa bazlı), deneme grubu ise rasyondaki arpa miktarının KM bazında %10' u kadar patates posası silajı (patates posası silajı bazlı) içeren rasyondan oluşmaktadır. Çalışmada ortalama canlı ağırlıkları sırasıyla 30.20 ve 27.00 kg olan 6-7 aylık yaşta 28 Akkaraman, 52 Kıvrıcık x Akkaraman (G₁) erkek kuzu olmak üzere toplam 80 baş kuzu kullanılmıştır. Akkaraman ve Kıvrıcık x Akkaraman (G₁) melezi kuzular başlangıç canlı ağırlıkları eşit olacak şekilde rastgele iki gruba dağıtılmışlar ve farklı 2 rasyonla 55 gün boyunca beslenmişlerdir. Günlük yem tüketimleri her iki haftada bir belirlenerek kuru madde bazında eşit tutulmuştur. Kuzuların canlı ağırlık artışları, günlük canlı ağırlık artışları ve yemden yararlanma oranlarını belirlemek amacıyla her iki haftada bir canlı ağırlıkları tartılmıştır. Patates posası silajı tüketen Akkaraman ve Kıvrıcık x Akkaraman (G₁) kuzuların toplam canlı ağırlık artışı (15.19 kg ve 13.83 kg) ve günlük canlı ağırlık artışı (0.28 kg ve 0.25 kg) arpa ile beslenen her iki ırk kuzulara benzer (14.95 kg ve 12.80 kg, 0.27 kg ve 0.23 kg) bulunmuştur (P>0.05), ancak, Akkaraman kuzuların yemden yararlanma oranları (3.92 kg ve 3.96 kg) Kıvrıcık x Akkaraman (G₁) melezlerine göre daha iyi (4.30 kg ve 4.59 kg) olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda arpanın enerji bakımından kuru madde bazında %10' u patates posası silajı ile ikame edilmesinin kuzuların besi performansı ve günlük canlı ağırlık artışını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Kuzu, patates posası silajı, arpa, performans.

Effects of Potato Pulp Silage on Lamb Performance

Abstract: The objectives of this study were to evaluate the effects of substituting barley with potato pulp silage prepared with ground barley straw and wheat bran on fattening performance of fatty tailed Akkaraman and long tailed Kıvrıcık x Akkaraman (B₁) cross-breed lambs. In this study, two different diets were prepared iso-caloric and iso-nitrogenous. Control group based on barleys diet and experimental group based on potato pulp which includes 10 % of dry matter content of barley diets. In this trial, 28 Akkaraman lambs and 52 Kıvrıcık x Akkaraman (B₁) cross-breed lambs totally 80 lambs were used. Average live weight of animals 30.20 and 27.00 kg respectively. Age of animals were 6-7 month old. Akkaraman and Kıvrıcık x Akkaraman (B₁) cross-breed lambs were separated into 2 groups randomly, when study started all lambs had similar live weight and all lambs were fed both 2 diets throughout 55 days. Daily feed consumption of animals were measured biweekly and dry matter intake of lambs were equalised. Weight of all lambs measured bi-weekly to determine live weight gains, Daily live weight gains and feed conversion ratio. Total live weight gain of Akkaraman and Kıvrıcık x Akkaraman (B₁) cross-breed lambs which consumed potato pulp silage was (15.19 kg and 13.83 kg) respectively and daily live weight gain of both breeds were (0.28 kg and 0.25 kg) respectively. Another group of lambs which consumed barley diet their total live weight gain and daily live weight gain were (14.95 kg and 12.80 kg, 0.27 kg and 0.23 kg) respectively results were similar to the first results (P>0.05) however, Akkaraman lambs' feed utilization rates (3.92 kg and 3.96 kg) were found to be better (4.30 kg and 4.59 kg) than Kıvrıcık x Akkaraman (B₁) hybrids.

Based on the results of this study, substituting barley's energy with potato pulp silage at 10 % on dry matter basis has positive effect on the fattening performance, and daily live weight gains of lambs.

Key words: Lamb, potato pulp silage, barley, performance.

Giriş

Türkiye'de hayvancılık sektörüne besleme açısından bakıldığında en yüksek maliyeti yem giderle-

rinin oluşturduğu görülmektedir [4]. Yemin kendi içerisindeki girdi paylaşımında ise kaliteli kaba yem sorunu göze çarpmaktadır. Öyle ki ülkemiz kurak

*Bu araştırma sonuçlarının bir kısmı 2nd International Congress on Advances in Veterinary Sciences & Technics (ICAVST) October 4-8, 2017 Skopje Macedonia'da poster olarak sunulmuştur.

Yazışma adresi / Correspondence: Dr. Hasan Hüseyin Şenyüz (ORCID: 0000-0002-3695-1794), Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü Lalahan/Ankara E-posta: hasansenyuzvet@yahoo.com

geçen yıllarda dönem dönem kaba yem ithalatı yapmak zorunda kalmıştır. Kaba yem sorununun çözümü ise yem bitkilerinin ekim alanlarını genişletmek ve/veya alternatif yemlerin sektöre kazandırılması ile mümkün olabilecektir [23].

Dünya genelinde 2014 yılı verilerine göre 388.228.610 ton patates üretilmiştir. Dünyada en çok patates üreten ülkeler arasında birinci sırada gelen Çin'de 95.570.659 ton patates üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu ülkeyi sırasıyla 46.394.128 ton ile Hindistan, 31.500.900 ton ile Rusya, 23.693.303 ton ile Ukrayna, 20.056.493 ton ile ABD izlemektedir. Türkiye'deki patates üretim durumuna bakılacak olursa yıllık 4.165.999 ton patates üretimi ile dünyada 19. sırada yer almaktadır. [7].

Dünyada üretimi yapılan patatesin yaklaşık yarısı taze olarak tüketilirken, geri kalanı ise işlenmiş gıda ürünü, hayvansal yem, nişasta sanayii ve tohumluk olarak kullanılmaktadır. Nişasta sanayinde işlenen patatesin önemli bir kısmı ise posa olarak değerlendirilmektedir. Bu açıdan bakıldığında Japonya'da her yıl 1 milyon ton patates nişasta sanayii endüstrisinde işlendiği ve bu işlenmiş ürünlerin yaklaşık %10'unun posa olarak değerlendirildiği bildirilmektedir [18]. Dolayısı ile bu atıkların hayvan yemi olarak değerlendirilmesi durumunda ciddi bir yem potansiyeli görülmektedir.

Patates posası üretim yapılan sezon ve üretim şekline bağlı olarak içerdiği besin madde oldukça farklılık göstermektedir. Patates posası üzerine yapılan çalışmalarda, patates işlenme şekline bağlı olarak kuru madde içeriği % 9.3 – 23.3 arasında değişirken patates ürünlerinin genel olarak kuru maddede % 3.7 – 27.1 ham protein, % 3 – 55.9 nişasta, % 20 – 40.7 NDF, % 6.2 – 31.2 ADF, % 2.9 – 6.9 ham yağ içerdiği bildirilmektedir [1, 14, 19]. Patates posasının içerdiği yüksek pektin, düşük NDF-ADF'den dolayı katkı katılmadan dahi silajı yapılabilirdiği ve bu silajın da ruminantların beslenmesinde alternatif kaba yem kaynağı olarak kullanılabilirdiği belirtilmiştir [9].

Leroy ve ark. [10] yaptıkları çalışmada kuzu gelişiminde buharlanmış patates silajının şeker pancarı posası ile benzer etkilere sahip olduğunu, patates silajı tüketen hayvanların karkas kalitesinin daha iyi, yenilebilir et miktarının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Patates Posasının küçükbaş hayvanlarda kullanımını ile ilgili yapılan çalışma oldukça sınırlı olmakla beraber, patates posası besi sığırlarında olduğu gibi küçükbaş hayvanlarda da enerji kaynağı olarak düşünülmüştür. Kurutulmuş patates posası içeren karma yemlerin peletleme etkisini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada [15] peletlenmiş patates posalı karma yem ile beslenen kuzuların günlük 204 g canlı ağırlık kazandığı, peletlenmemiş patates posalı karma yem ile beslenen kuzuların ise günlük 235 g canlı ağırlık kazandığı belirtilmiştir.

Bu bilgiler ışığında, bu çalışmanın amacı, arpa yerine saman ve kepek ile hazırlanmış patates posası silajının ülkemizin en yaygın ırklarından biri olan yağlı kuyruklu Akkaraman ve yeni geliştirilen ince kuyruklu Kıvırcık x Akkaraman (G_1) melezi kuzuların besi performansını üzerine etkilerini belirlemektir.

Materyal Metot

Araştırmanın hayvan materyalini Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğünde (UHAEM) mevcut ortalama canlı ağırlıkları sırasıyla 30.20 ve 27.00 kg olan 6-7 aylık yaşta 28 Akkaraman, 52 Kıvırcık x Akkaraman (G_1) erkek kuzu olmak üzere toplam 80 baş kuzu oluşturmuştur. Hayvanların beslenmesinde kullanılan % 12 Ham protein (HP) ve 2600 kcal/kg Metabolik enerji (ME) içeren konsantre yem, yonca kuru otu, arpa samanı ve patates posası silajı UHAEM'den temin edilmiştir. Meraya çıkmadan önce hayvanlara koruyucu amaçlı 2 ml Coglavax (rapelli) Enteretoxemi aşısı uygulanmıştır. Mera dönemi sonrasında hayvanlar yaklaşık 105 günlük yaşa ulaştıklarında besi programına alınmışlardır. Besi periyodu tüm gruplarda 55 gün sürmüştür.

Kuzular 4 deneme grubuna ayrılmışlardır. Bu gruplar; 1. Grup Akkaraman ırkı arpa bazlı rasyon tüketen grup, 2. Grup Akkaraman ırkı patates posası silajı (PPS) bazlı rasyon tüketen grup, 3. Grup Kıvırcık x Akkaraman (G_1) ırkı arpa bazlı rasyon tüketen grup, 4. Grup ise Kıvırcık x Akkaraman (G_1) ırkı PPS bazlı rasyon tüketen gruplar olarak ifade edilmiştir. Hayvanlar ırk ve başlangıç CA'na göre bloklanarak gruplara rastgele olarak dağıtılmıştır. Hayvanlar her iki haftada bir tartılarak CA, yem tüketimi verileri alınmış aynı zamanda besin madde ihtiyaçları (artan canlı ağırlığa göre) belirlenmiştir.

Böylelikle çalışma sonunda hayvanların toplam kazandığı CA, günlük canlı ağırlık artışı (GCAA), kuru madde tüketimi (KMT) ve yemden yararlanma oranı (YYO) tespit edilmiştir.

Hayvanlar iki farklı rasyonla beslenmişlerdir. 1. ve 3. grup hayvanlar için standart arpa bazlı bir rasyon hazırlanmış, 2. ve 4. grup hayvanlara arpa bazlı rasyon içerisindeki arpanın %10'u kadar (KM bazında) PPS verilmiştir (Tablo 1). Bütün gruplar eşit oranlarda arpa samanı ve yonca kuru otu içeren kaba yem karışımı tüketmişlerdir. Kaba yem patoz yardımıyla 2-4 cm ebatlarında parçalanarak hayvanlara yedirilmiştir. Hayvanlara yedirilen patates posası Konya Şeker Patates Nişastası Üretim Tesislerinden temin edilmiş, içerisine %6 buğday kepeği, %7 arpa samanı katılarak homojen hale getirilip silajı yapılmıştır. Yemler kuzuların CA'a göre KM ihtiyacı NRC [17]'ye göre belirlenerek başlangıçta %60 konsantre, %40 kaba yem olacak şekilde hazırlanmıştır. Yem tüketimi arttıkça kademeli olarak kaba yem oranı %20 oranında sabit tutulmuş ve kesif yem miktarı %80'e kadar artırılmıştır. Toplamda kaba yem tüketimi %25, kesif yem tüketimi ise %75 oranında gerçekleşmiştir. Yemleme sabah saat 08:30 ve akşam 16:30 olmak üzere günde iki kez yapılmıştır. Çalışmada kullanılan konsantre yemin kuru madde bazında bileşimi Tablo 1'de, yonca kuru otu, arpa samanı, PPS ve konsantre yeme ait besin madde içerikleri ise Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Kuru madde bazında konsantre yem karması bileşimi %.

	Arpa Bazlı Rasyon	PPS Bazlı Rasyon
PPS	-	6.84
Arpa	68.4	61.56
B.Kepeği	20	20
ATK	9	9
Mermer Tozu	2	2
Vit.-Mineral	0.1	0.1
Tuz	0.5	0.5

Çalışmada kullanılan yem örneklerinin besin madde içeriklerinden kuru madde (KM), ham kül (HK), organik madde (OM), ve ham protein (HP) içerikleri AOAC [3] analiz sistemine göre, NDF, Van Soest and Robertson [25]'a göre, ADF ise Goering and Van Soest [8]'e göre belirlenmiştir.

Ayrıca çalışmada kullanılan silaj örneklerinin in vitro organik madde sindirim düzeylerinin belirlenmesinde ise Marten ve Barnes [11] tarafından modifiye edilmiş Tilley ve Terry [24] yöntemine göre düzenlenmiş Daisy[™] incubator (ANKOM[®], USA) yardımıyla yapılmıştır.

Tablo 2. Rasyonda kullanılan yem maddelerine ait besin madde içerikleri %KM.

	Yonca	Saman	PPS*	Konsantre
KM %	89,03	95,75	29,26	92,26
OM	90,60	92,95	94,55	93,78
HP	17,45	3,30	7,94	11,18
NDF	31,69	73,66	32,07	45,12
ADF	27,85	50,06	17,15	16,99
ME, Mkal/kg	1,90	1,32	3,41	2,85

*In vitro OM sidirilebilirlik = % 77,29

İrk (genotip) ve yem çeşidinin bahsedilen özellikler üzerine etkisini belirlemek için aşağıda belirtilen genel doğrusal model (GLM) kullanılmıştır. İstatistikî analiz SAS v8 (SAS Institute, Cary, NC, USA) paket programının GLM prosedürü (PROC GLM) kullanılarak yapılmıştır.

$$Y_{ijn} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + e_{ijn}$$

Bu modelde;

Y_{ijn} = i'inci ırk(genotip) grubu ve j'inci yem grubundaki n'inci gözlem.

μ = genel ortalama;

A_i = i'inci ırk(genotip) grubu etkisi;

(i=1,2)(1: Akkaraman, 2: Kıvrıcık x Akkaraman (G_1))

B_j = j'inci yem grubu etkisi;

(j= 1,2)(1: Arpa, 2: PPS)

AB_{ij} = i'inci ırk(genotip) grubunun j'inci yem grubu ile ilişkisinin etkisi;

e_{ijn} = Rastgele hata $N(0, \sigma^2)$

Bulgular

Çalışmada yer alan kuzuların besi başlangıç ve besi dönemi sonundaki CA verileri Tablo 3'te verilmiştir. Söz konusu tablo incelendiğinde her iki ırkta yer alan havanların besi başlangıç ağırlıklarının benzer olduğu ($P>0.05$) ancak Akkaraman ırkı kuzuların Kıvrıcık x Akkaraman (G_1) kuzulara oranla daha

ağır olduğu görülmektedir ($P<0.05$). Deneme sonunda Akkaraman ırkı kuzuların CA'larının Kıvırcık x Akkaraman (G_1) ırkına oranla daha ağır olduğu ($P<0.05$) ancak yemin etkisinin deneme sonu CA üzerine etkisinin önemsiz olduğu görülmektedir ($P>0.05$). PPS bazlı rasyon tüketen kuzuların arpa bazlı rasyon tüketenlere oranla besi sonu kazanmış olduğu toplam canlı ağırlık artışı ve günlük ortalama CAA'larının benzer ($P>0.05$) olduğu görülmüştür. Akkaraman ırkı kuzuların toplam CAA'larının melezlere oranla daha iyi olduğu saptanmıştır ($P<0.05$). Hayvanların yem tüketimleri benzer ayarlandığı için toplam ve günlük yem tüketimleri farklılık göstermemiştir. 1 kg CAA için tüketilen yem miktarı olarak ifade edilen yemden yararlanma değerleri üzerine tüketilen yem çeşidinin etkisinin olmadığı ($P>0.05$) ancak Akkaraman ırkı kuzuların Kıvırcık x Akkaraman (G_1)'lere oranla YYO'larının daha iyi olduğu görülmektedir ($P<0.05$). Çalışmada ırk*yem etkileşimi önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Tartışma ve Sonuç

Araştırmada besi başlangıç CA Akkaraman arpa, Akkaraman PPS, Kıvırcık x Akkaraman (G_1) arpa ve Kıvırcık x Akkaraman (G_1) PPS grupları için sırasıyla 30.08, 31.07, 27.10 ve 26.20 kg olarak belirlenmiştir. Daha önce Akkaraman ve Kıvırcık x Akkaraman (F_1) melezleri ile yapılan bir çalışmada [2] kuzuların 105. gün canlı ağırlıkları Akkaraman ve melezler için sırasıyla 26.12 ve 24.26 kg olduğu bildirilmiştir. Yine, Öztürk ve ark [21]'lerinin Doğu Anadolu bölgesinde yarı entansif koşullarda yaptığı bir çalışmada, Morkaraman ve Kıvırcık x Morkaraman (F_1) melezleri ile yapılan bir çalışmada kuzuların 105. gün sonu canlı ağırlıklarını sırasıyla 26.38 ve 25.90 kg olduğunu ifade etmiştir. Mevcut çalışmadaki her iki ırka ait kuzuların 105 günlük yaştaki canlı ağırlıkları yukarıda bahsedilen çalışmadakilerden biraz yüksek olduğu, ancak melez kuzuların tüm çalışmalarda biraz daha canlı ağırlıklarının düşük olduğu görülmektedir. Mevcut çalışmada her iki ırkta yer alan kuzuların daha yüksek canlı ağırlığa sahip olması bakım ve besleme koşullarının diğer çalışmadakilerden daha iyi olmasıyla açıklanabilir.

Yapılan 55 günlük besi sonundaki Akkaraman arpa, Akkaraman PPS, Kıvırcık x Akkaraman (G_1) arpa ve Kıvırcık x Akkaraman (G_1) PPS grupla-

rında yer alan kuzuların CA ise sırasıyla 45.03, 46.26, 39.90 ve 40.02 kg olarak tespit edilmiştir. Çalışmada tüketilen yemin besi sonu CA'lığa etkisi benzer bulunurken ($P>0.05$), ırkın etkisi istatistiksel olarak Akkaraman ırkı lehine önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Ancak PPS bazlı rasyon tüketen grupta yer alan kuzuların besi sonu ağırlıkları her iki ırkta da rakamsal olarak daha yüksek olduğu görülmektedir. Maynard ve ark. [13] kabuklu mısır, mısır silajı ve yonca, mısır ve soya fasulyesi silajı ile yonca veya patates silajı ve yonca ile 98-103 gün süreyle besledikleri kuzularda besi sonu ağırlıkları sırasıyla; 44.65, 43.78, 43.99, 45.95 kg olarak belirlenmiştir. Yine aynı çalışmada tahıl+arpa ve tahıl+işlenmemiş patates ve yonca ile beslenen kuzularda 110 gün besi sonunda besi sonu canlı ağırlıklar sırasıyla; 43.96, 44.24 olarak tespit edilmişlerdir. Her iki çalışmada da mevcut çalışmadaki besi sonu CA değerlerine benzer olarak patates içeren grupların daha ağır olduğu görülmektedir. Rasyonda arpadan gelen enerjinin belirli kısımlarının şeker pancarı posası silajından sağlandığı bir çalışmada da, şeker pancarı silajında yer alan kuzuların besi sonu ağırlıklarının daha yüksek olduğu ifade edilmiştir [20]. Yapılan diğer bir çalışmada ise Nkosi [16] pişmiş patates posası silajı, şeker kamışı katkılı pişmiş patates posası silajı, peynir altı sulu pişmiş patates posası silajı ve mısır silajı ile beslenen kuzularda besi sonu CA'ları sırasıyla; 35.9, 38.8, 36.7, 39.6 olarak bildirmişlerdir. Diğer çalışmaların aksine Nkosi [16]'nin çalışmasında patates posası silajı mısır silajına göre daha düşük canlı ağırlık artışına neden olmuştur. Bu durum ilgili çalışmada kullanılan patates posasının besin madde içeriği, özellikle nişasta düzeyinin düşük olmasıyla izah edilebilir. Çalışmada elde edilen besi sonu CA değerleri Maynard ve ark. [13], Maynard [12] ve Nkosi [16] ile benzer bulunmuştur.

Hayvanların besi periyodu boyunca toplam CAA sırasıyla; 14.95, 15.19, 12.80 ve 13.83 kg olarak bulunmuştur. Hayvanların GCAA ise; 0.27, 0.28, 0.23 ve 0.25 kg olarak tespit edilmiştir. Kuzuların besi periyodu boyunca toplam CAA ve GCAA Tablo 3'te verilmiştir. Çalışmada patates posası tüketen gruplarda CAA arpa göre rakamsal olarak daha yüksek bulunmuştur ($P>0.05$). Nicholson ve ark. [15] rasyonda %50 kurutulmuş patates posası içeren konsantre yem ve az miktarda ot ile beslenen kuzularda GCAA 235 g olarak tespit etmişlerdir.

Maynard ve ark. [13] kabuklu mısır, mısır silajı ve yonca, mısır, soya fasulyesi silajı ile yonca veya patates silajı ve yonca ile besledikleri kuzuların toplam CAA ve GCAA gruplarında sırasıyla; 14.45 – 0.144, 13.40 – 0.135, 13.70 – 0.135, 16.29 – 0.158, tahıl ile yapılan beslemede, 13.54 – 0.122, 13.82 – 0.126 kg bulunmuştur. Yine Maynard [12]'in yapmış olduğu benzer bir çalışmada, toplam CAA ve GCAA değerlerini sırasıyla; 14.81 – 0.141, 14.54 – 0.138, 17.28

– 0.165, 16.02 – 0.153 olarak bildirmişlerdir. Nkosi [16]'nin patates posası kullanarak yaptığı çalışmada ise GCAA gruplarında sırasıyla; 192, 250, 205 ve 218 g olarak bildirmiştir. Çalışmanın toplam CAA, Maynard ve ark. [13], Maynard [12] ile benzer bulunmuştur. Günlük CAA ise Nicholson ve ark. [15] ve Nkosi [16] ile benzer, Maynard ve ark. [13] ve Maynard [12]'dan yüksek bulunmuştur.

Tablo 3. Kuzuların besi performansına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları

Faktör	N	BCA, kg	BSCA, kg	GCAA, kg	CAA, kg	YYO, kg
Irk		p=0.004	p<0.001	p=0.003	p=0.002	p=0.004
AKK	25	30.57±1.05	45.64±1.19	0.27±0.01	15.07±0.45	3.94±0.13
KIVAKKG ₁	47	26.65±0.77	39.96±0.87	0.25±0.01	13.31±0.33	4.44±0.10
Yem		p=0.974	p=0.646	p=0.233	p=0.259	p=0.324
PPS	37	28.63±0.90	43.14±1.02	0.26±0.01	14.51±0.39	4.11±0.12
Arpa	35	28.59±0.94	42.46±1.06	0.25±0.01	13.87±0.40	4.27±0.12
Irk (yem)						
PPS		p=0.043	p=0.017	p=0.297	p=0.301	p=0.359
AKK	13	31.07±1.46	46.26±1.65	0.28±0.01	15.19±0.63	3.92±0.19
KIVAKKG ₁	24	26.20±1.07	40.02±1.22	0.25±0.01	13.83±0.46	4.30±0.14
Arpa		p=0.393	p=0.083	p=0.047	p=0.044	0.053
AKK	12	30.08±1.52	45.03±1.72	0.27±0.01	14.95±0.65	3.96±0.19
KIVAKKG ₁	23	27.10±1.10	39.90±1.24	0.23±0.01	12.80±0.47	4.59±0.14
İnteraksiyon p Değerleri (ırk*yem)		0.47	0.71	0.50	0.48	0.47

AKK=Akkaraman, KIVAKKG₁= Kivircık x Akkaraman G₁, PPS=Patates posası silajı, BCA=Başlangıç canlı ağırlık, BSCA=Besi sonu canlı ağırlık, GCAA=Günlük canlı ağırlık artışı, CAA=Toplam canlı ağırlık artışı, YYO=Yemi değerlendirme oranı.

Bu çalışmada hayvanların 55 günlük sürede toplam kuru madde tüketimleri sırasıyla; 57.82, 57.89, 57.82 ve 57.89 kg olarak bulunmuştur. Günlük kuru madde tüketimi ise tüm gruplar için 1.05 kg/gün olarak hesap edilmiştir. Bu çalışmada grupların KM tüketimleri sabit tutulduğu için gruplar arasında farklılık beklenmemektedir. Bu çalışmada kullanılan rasyona benzer bir rasyonla yapılan bir çalışmada, kontrol grubunda yer alan kuzuların 75 günlük besi süresinde günlük kuru madde tüketimlerinin 1.038 kg olduğu bildirilmektedir [20] ki bu değerde mevcut çalışmada elde edilen günlük KM tüketim değeriyle örtüşmektedir.

Çalışma süresinde ortalama Akkaraman arpa, Akkaraman PPS, Kivircık x Akkaraman (G₁) arpa ve Kivircık x Akkaraman (G₁) PPS gruplarında yer alan kuzuların yemden yararlanma oranı ise; 3.96, 3.92, 4.59 ve 4.30 olarak tespit edilmiştir (Tablo 3).

Çalışmada kullanılan rasyonların YYO'nını etkilemediği (P>0.05), ancak ırkların YYO'ları arasında istatistiksel fark olduğu görülmüştür (P<0.05). Akkaraman ırkı kuzuların YYO Kivircık x Akkaraman (G₁) ırkına göre daha iyi bulunmuştur. Esen ve Yıldız [6] Akkaraman ırkı kuzularla yapmış oldukları 98 günlük bir besi çalışmasında, ortalama yemden yararlanma oranının 6.32 kg (konsantre+kaba yem) olarak hesaplamıştır. Yine morkaraman ırkı kuzularla yapılan bir çalışmada ise ortalama YYO 6.38-7.65 kg arasında değiştiği bildirilmiştir [20]. Nicholson ve ark. [15] patates posası ile beslenen kuzularda YYO'nı 4.27 kg, Nkosi [16] ise 4.8-5.7 kg aralığında bulunmuştur. Mevcut çalışmada elde edilen YYO'ları Nicholson ve ark. [15] ile Nkosi [16]'nin bildirdiği değerlere yakın ancak Esen ve Yıldız [6] ile Öztürk ve ark., [20] bildirdiği değerlerden çok daha iyi bulunmuştur. Bilindiği üzere besi perfor-

mansı, hayvanın yaşı, cinsiyeti, ırkı, orijini, sağlığı ile bakım ve besleme gibi çevre koşulları tarafından etkilenmektedir [5]. Bu çalışmalar arasındaki farklılıkların bu sayılan faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sonuç

Sonuç olarak: patates posası silajı saman ve kepek gibi maddelerle kolaylıkla silolanabilir. Aynı zamanda patates posası silajı küçük ruminant hayvanlar için ekonomik ve alternatif bir yem kaynağı olabilir. Patates posası silajı küçük ruminant rasyonlarında arpanın bir kısmı yerine enerji kaynağı olarak ikame edilebilir. Ancak patates posası kullanımı Türkiye’de henüz yeni olmasından dolayı daha çok hayvan denemelerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Teşekkür: Bu araştırmanın hayvan materyalini sağlayan Lalahan Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü ve TAGEM’e teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Aibibula Y, Okine A, Hanada M, Murata S, Okamoto M, Goto M (2007): Effect of replacing rolled corn with potato pulp silage in grass silage-based diets on nitrogen utilization by steers. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 20(8): 1215 – 1221.
- Akçapınar H, Özbeyaz C, Ünal N, Avcı M (2000): Kuzu eti üretimine uygun ana ve baba hatlarının geliştirilmesi. Akkaraman, Sakız X Akkaraman (F₁), Kıvırcık X Akkaraman (F₁) kuzularda yaşama gücü ve büyüme. *Türk J Vet Anim Sci*, 24: 71-79.
- AOAC (1990): Association of Official Analytical Chemists. *Official Methods of Analysis*, 15th ed. Washington, DC. 1: 69-79.
- Boğa M, Çevik KK (2012): Ruminant Hayvanlar İçin Karma Yem Hazırlama Programı. XIV. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, 1-3 Şubat, Uşak.
- Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan MK, Küçükersan S, Şehu A, Saçaklı P (2011): Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. Geliştirilmiş 5. Baskı, Ankara.
- Esen F, Yıldız N (2000): Akkaraman, Sakız x Akkaraman melez (F₁) kuzularda verim özellikleri II. Besi performansı, kesim ve karkas özellikleri. *Türk J Vet Anim Sci*, 24: 215-222.
- FAOSTAT (2017): Area harvested and production quantity of potatoes. <http://faostat.fao.org>. (Son erişim tarihi: 18.10.2017).
- Goering HK, Van Soest PJ (1970): Forage Fiber Analyses (apparatus, reagents, procedures, and some applications). *Agricultural Research Service, USDA*.
- Jones DIH, Jones R, Moseley G (1990): Effect of incorporating rolled barley in autumn-coutry e grass silage on effluent production, silage fermentation and cattle performance. *The Journal of Agricultural Science*, 115(03): 399-408.
- Leroy AM, Zelter S, Février R (1952): Utilisation of potatoes in the feeding of domestic animals. In *Annales de Zootechnie*, 1: 87-145.
- Marten GC, Barnes RF (1979): Prediction of energy digestibility of forages with in vitro rumen fermentation and fungal enzyme systems. In *Standardization of analytical methodology for feeds: proceedings of a workshop. IDRC, 12-14 March in Ottawa, CA*.
- Maynard EJ (1929): Potatoes for livestock. *Bulletin (Colorado Agricultural College. Extension Service)*. 276A.
- Maynard EJ, Morton GE, Osland HB (1931): Colorado dry-lot fattening rations for lambs. *Bulletin (Colorado Agricultural Experiment Station)*. 379.
- Nelson ML (2010): Utilization and application of wet potato processing coproducts for finishing cattle. *Journal of Animal Science*, 88(13): 133-142.
- Nicholson JWG, Friend DW, Cunningham HM (1964): The feeding value of dried potato pulp for fattening cattle and lambs. *Canadian Journal of Animal Science*, 44(1): 39-44.
- Nkosi BD (2010): Potato hash silage as an alternative feed resource for smallholder livestock production. *Doctoral dissertation, University of the Free State*.
- NRC (2007): National Research Council (US). *Nutrient Requirements of Small Ruminants*. The National Academies Press, Washington DC.
- Oda Y, Saito K, Yamauchi H, Mori M (2002): Lactic acid fermentation of potato pulp by the fungus *rhizopusoryzae*. *Current Microbiology*, 45(1): 1-4.
- Okine A, Hanada M, Aibibula Y, Okamoto M (2005): Ensiling of potato pulp with or without bacterial inoculants and its effect on fermentation quality, nutrient composition and nutritive value. *Animal Feed Science and Technology*, 121(3-4): 329-343.
- Öztürk Y, Karlı MA, Aldemir R, Bolat D (2011): Effects of substituting barley with wet sugar beet pulp silage prepared with wheat bran on fattening performance, Carcass Quality of Lambs and Cost. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 17(3): 445-450.
- Öztürk Y, Küçük M, Karlı MA, (2012): A study on growth, slaughter and carcass traits of morkaraman and kıvırcık x morkaraman (F₁) lambs in semi-intensive condition. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 18(1): 1-6.
- SAS (1999): *SAS V8 User Manual*, SAS Institute, Cary, NC.
- Şenyüz HH (2017) Süt İnekleri Rasyonlarına Mısır Silajı Yerine Farklı Düzeyde Katılan Patates Posası Silajının Süt Verimi, Bileşenleri Ve Rumen Uçucu Yağ Asitleri Üzerine Etkileri. *Doktora Tezi. Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale*.
- Tilley JMA, Terry RA (1963): A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *Grass and forage science*, 18(2): 104-111.
- Van Soest P, Robertson J (1979): Systems of analysis for evaluating fibrous feeds *Standardization of analytical methodology for feeds: proceedings. IDRC, Ottawa, ON, CA*.

Türkiye’de Yetiştirilen Bazı Sığır Irklarında Asetil Koenzim A Dehidrogenaz Geni (g.2885C>A) Polimorfizminin ARMS-PCR Yöntemiyle Belirlenmesi

Taki Karşlı

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Antalya

Geliş Tarihi / Received: 03.10.2018, **Kabul Tarihi / Accepted:** 29.05.2019

Özet: Asetil koenzim A dehidrogenaz (ACADVL) uzun zincirli yağ asitlerinin oksidasyonunda ve enerji salınımında önemli rol oynayan bir proteindir. Sığırlarda 19. kromozom üzerinde bulunan ACADVL geni üzerindeki bir SNP’in (g.2885C>A; Pro236Thr) bazı büyüme özellikleri (göğüs genişliği, göğüs derinliği ve sağrı genişliği) ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bu gen için AA genotipli bireyler AC ve CC genotiplilere göre daha üstün büyüme özelliklerine sahiptir. Bu çalışmada Türkiye’de yetiştirilen Siyah Alaca (SA), Yerli Kara (YK), Boz (BI) ve Doğu Anadolu Kırmızı (DAK) sığır irklarında ACADVL (g.2885C>A) geni üzerinde bulunan polimorfizmin ARMS-PCR yöntemiyle belirlenmesi hedeflenmiştir. Çalışmada SA (64 örnek), YK (54 örnek), BI (48 örnek) ve DAK (44 örnek) sığır irklarına ait toplam 210 örnek incelenmiştir. ARMS-PCR analizleri sonucunda ACADVL (g.2885C>A) geni için Siyah Alaca ırkı monomorfik (CC-307-152 bp) bulunurken BI, DAK ve YK sığır irkları polimorfik (AC: 307-211-152 bp ve CC: 307-152 bp) bulunmuştur. AC genotipinin frekansı BI, DAK ve YK sığır irklarında sırasıyla 0.063, 0.045, 0.093 olarak hesaplanırken, CC genotipinin frekansı sırasıyla 0.937, 0.955 ve 0.907 olarak hesaplanmıştır. Yapılan bu çalışma ile SA, BI, DAK ve YK sığır irklarında ACADVL genindeki polimorfizmler ilk defa gösterilmiştir. Çalışılan sığır irklarında AA genotipi tespit edilememiştir.

Anahtar kelimeler: ACADVL geni, ARMS-PCR, polimorfizm, sığır

Determination of Polymorphism in Acyl-coenzyme A Dehydrogenase Gene (g.2885C>A) by ARMS-PCR Methods in Some Cattle Breeds Raised in Turkey

Abstract: Acetyl coenzyme A dehydrogenase (ACADVL) is a protein that plays an important role in oxidation of long chain fatty and releasing energy. SNP (g.2885C>A; Pro236Thr) on the ACADVL dehydrogenase gene located on chromosome 19 in cattle is associated with some growth traits (chest width, chest depth and hip width). Individuals with AA genotype have superior growth traits than individuals with AC and CC genotypes. In this study was aimed to determine polymorphism on ACADVL gene (g.2885C>A) in Holstein (SA), Anatolian Black (YK) Turkish Grey Steppe (BI), and East Anatolian Red (DAK) cattle breeds raised in Turkey by ARMS-PCR method. In this study was used totally 210 samples obtained from SA (64 samples), YK (54 samples), BI (48 samples) and DAK (44 samples) cattle breeds. As a result of ARMS-PCR analyzes for ACADVL (g.2885C>A) gene SA breed was found to be monomorphic (CC-307-152 bp) while BI, DAK and YK cattle breeds were found to be polymorphic (AC: 307-211-152 bp and CC: 307-152 bp). Frequency of AC genotype were calculated as 0.063, 0.045 and 0.093 while frequency of CC genotype were calculated as 0.937, 0.955 and 0.907 in BI, DAK and YK cattle breeds, respectively. The polymorphism was shown for the first time on ACADVL (2885C>A) gene in SA, YK, BI and DAK cattle breeds. AA genotype could not be detected in studied cattle breeds.

Key words: ACADVL gene, ARMS-PCR, polymorphism, cattle

Giriş

Çiftlik hayvanlarında genetik iyileştirme binlerce yıl önce çiftlik hayvanı türlerinin evcilleştirilmesi, değişik iklim ve üretim sistemlerine adaptasyonu ile başlamıştır. 1700’lü yılların sonunda başlayan ırkların geliştirilmesi, 20. yüzyılda hayvan ışlahı ve genetiği biliminin ortaya çıkması ile daha da artmıştır [10]. Hayvan ışlahı ve genetiğinde ortaya çıkan gelişmeler yetiştirici tercihlerine göre yüksek

verimli ırkların geliştirilmesine olanak sağlamıştır. Geçtiğimiz 30 yılda ise moleküler biyoloji, moleküler genetik ve biyoteknoloji alanında yaşanan hızlı gelişim hayvan ışlahçıları için yeni fırsatlar sunmuştur.

Hayvan yetiştiriciliğinde bireylerin fenotipik verilerine dayalı olarak yapılan klasik ışlah çalışmaları zaman alan, zor ve pahalı işlemlerdir. Klasik ışlah çalışmalarına ek olarak ekonomik önemi

olan özellikler ile ilişkili aday genlerin belirlenerek Marker Destekli Seleksiyonda (Marker Assisted Selection-MAS) kullanılması seleksiyonda başarıyı ve genetik ilerleme hızını artırma potansiyeline sahiptir [1,5]. Çiftlik hayvanlarında geçtiğimiz 20 yılda MAS çalışmalarında kullanılabilir çeşitli verim özellikleri ile ilişkili çok sayıda aday gen belirlenmiştir. Verim özellikleri ile ilişkili aday genler dışında çeşitli hastalıklara dirençli bireylerin belirlenmesinde kullanılabilir çok sayıda aday gen tanımlanmıştır.

Süt sığırcılığında MAS çalışmalarında kullanılabilir aday genlere örnek olarak Prolaktin (PRL), Kazein, β -laktoglobulin genleri, et sığırcılığında ise Leptin, İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü-I (IGF-I), Büyüme Hormonu Reseptör (GHR) ve Asetil Koenzim Dehidrogenaz (ACADVL) genleri gösterilebilir [1, 11, 16]. Sığırlarda bazı hastalıklara dirençli bireylerin belirlenmesinde kullanılabilir aday genlere örnek olarak Mannoza Bağlayan Lektin (MBL) ya da Integrin beta 6 genleri gösterilebilir [11, 14].

ACADVL proteinini kodlayan Asetil koenzim A (Acyl-CoA) dehidrogenaz (ACADVL) çok uzun bir zincirdir, mitokondriyal membranın iç tabakasında, mitokondriyal yağ asidi beta-oksidasyon yolunun birinci basamağını katalize ederek vücut metabolizmasında, uzun zincirli yağ asitlerinin oksidasyonunda ve enerji salınımında önemli rol oynamaktadır. Sığırlarda 19. kromozom üzerinde bulunan Acyl-CoA dehidrogenaz (ACADVL, VLCAD, LCAD, ACAD6) stres, egzersiz, açlık ve benzer olumsuz koşullarda enerji sağlamak için karcinogende keton cisimleri oluşturmaktadır [9, 16].

ACADVL geninin çeşitli büyüme özellikleri ile ilişkili olduğu bildirilmiştir [16]. Zhang ve ark. [16] Çin yerli sığır ırklarından Qinchuan ve Jinnan sığırlarında yaptıkları çalışmada ACADVL geni üzerinde 2885. pozisyondaki C>A nokta mutasyonunu (Pro236Thr) ARMS-PCR (Tetra-primer amplification refractory mutation system-polymerase chain reaction) yöntemiyle belirlemişlerdir. Araştırmacılar ARMS-PCR işlemi sonrasında AA genotipi için 307-211 bp uzunluğunda iki bant, AC genotipi için 307-211-152 bp uzunluğunda üç bant ve CC genotipi için 307-152 bp uzunluğunda iki bant elde etmişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları istatistik analizler sonucunda Qinchuan ırkında

ACADVL ile göğüs genişliği ($P<0.05$), göğüs derinliği ($P<0.05$) ve sağrı genişliği ($P<0.05$) arasında ilişki olduğunu bildirmiştir. AA genotipli sığırların AC ve CC genotipli sığırlara göre daha iyi büyüme özelliklerine sahip olduğunu belirlemişlerdir.

ARMS-PCR yöntemi bilinen tek nükleotid polimorfizmlerinin belirlenmesi için basit, ekonomik ve etkili bir metottur. Yöntemde dört farklı primer aynı anda kullanılarak yapılan PCR işlemi jel elektroforezi takip etmektedir. İki iç ile iki dış primerin kullanıldığı yöntemde dış primerler ile SNP'in de bulunduğu tüm bölge çoğaltılmaktadır. Her iç primer ve bir adet dış primer ile mutant ve normal alleller belirlenmektedir. Ko-dominant marker yöntemi olan ARMS-PCR'ın Allel Spesifik PCR (AS-PCR)'dan farkı tüm işlemlerin aynı PCR tüpü içerisinde ve tek seferde gerçekleştirilmesidir [2]. AS-PCR işleminde de hem mutant alleli hem de normal alleli tanıyan primerler kullanılmakta ancak bu primerler aynı revers primer ile ayrı ayrı çoğaltılmaktadır [3]. ARMS-PCR tekniğinde nokta mutasyonlarını belirlemede en sık kullanılan yöntem olan PCR-RFLP tekniğinde olduğu gibi enzim gereksinimi ve dolayısıyla kesim işlemi için ayrıca bir süreye ihtiyaç yoktur. Bu nedenle PCR-RFLP tekniğine göre oldukça ekonomik ve hızlıdır. AS-PCR işlemine göre ise maliyetler benzer olmakla birlikte daha az iş gücü ve zaman gereksinimi vardır. Bu üstünlükleri yanı sıra ARMS-PCR işleminde optimizasyon daha zor ve zaman alıcıdır. ARMS PCR işleminde özellikle bağlanma sıcaklıkları ile $MgCl_2$ yoğunluğuna dikkat edilmelidir. Özgün olmayan PCR ürünlerinin engellenmesi için bağlanma sıcaklıkları mümkün olduğunca yükseltilmeli ve ilk 10-15 döngüde kademeli olarak düşürülmelidir [6].

Bu çalışmada Türkiye'de yetiştiriciliği en çok yapılan Siyah Alaca (SA) sığır ırkı ile yerli ırklar olan Yerli Kara (YK), Boz (BI) ve Doğu Anadolu Kırmızısı (DAK) ırklarında ARMS-PCR yöntemi kullanılarak ACADVL genindeki polimorfizmin (g. 2885C>A; Pro236Thr) belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Çalışmanın materyalini Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootehni Bölümü Genetik Laboratuvarı'nda bulunan SA (n=64), YK (n=54), BI (n=48) ve DAK (n=44) ırklarına ait kanlardan izole edilen

toplam 210 adet DNA oluşturmuştur. Araştırmada kullanılan kan örnekleri Akdeniz Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik Kurulu'nun 2017.01.01 protokol numaralı izni ile toplanmıştır.

Metot

DNA İzolasyonu

Araştırmada genomik DNA molekülünün izolasyonunda Miller ve ark. [7] tarafından bildirilen protokolü kullanılmış ve DNA bütünlükleri %1'lik agaroz jel kullanılarak kontrol edilmiştir. DNA izolasyon işlemi sonunda DNA'ların miktar ve kalitesi spektrofotometre (NanoDrop ND 100) kullanılarak belirlenmiş ve ARMS-PCR işlemi için 50 ng/µl miktarına ayarlanmıştır.

ARMS-PCR İşlemi

ARMS-PCR işleminde ACADVL geninin 2885. pozisyondaki C>A nokta mutasyonunu belirlemek üzere kullanılan primerler Tablo 1'de, kullanılan PCR programı ve PCR reaksiyon karışımı Tablo 2'de gösterilmiştir.

ARMS-PCR işleminde özgün olmayan PCR ürünlerinin engellenmesi için bağlanma sıcaklığı başlangıçta mümkün olduğunca yüksek (68°C) tutulmuştur. Daha sonra her döngüde 1 °C azaltılarak 18. döngü sonunda 50 °C sıcaklığına kadar düşülmüştür. 50 °C bağlanma sıcaklığında ise 23 döngü daha uygulanarak ARMS-PCR işlemi tamamlanmıştır.

Tablo 1. ARMS-PCR işleminde kullanılan primerler

	Primer dizisi (5'-3')	Kaynak
F (Outer)	CCATCAGAACCCAGAGTAAAGGAGCGCT	Zhang ve ark. [16]
R (Outer)	GGTGTCTTGGCAAAGACCGTGAAGATGT	
F (Inner A)	CATCCGATCCTCAGCTGTGCCCAACA	
R (Inner C)	TCCGTTGAGGGTATAGTATTTCCACAAGG	

Tablo 2. PCR içeriği ve programı

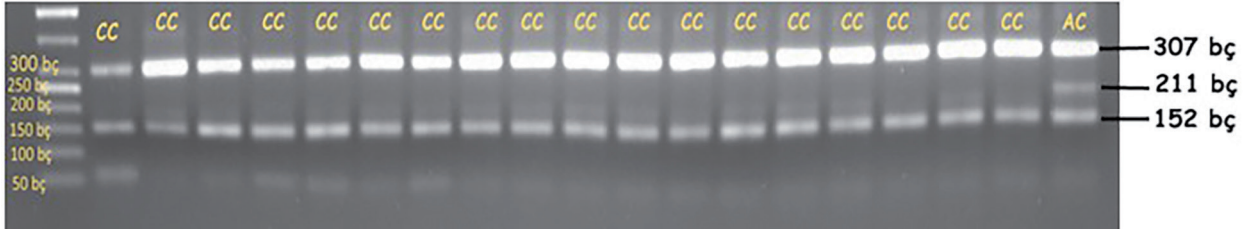
PCR Bileşeni (Marka)	Miktar (µl)	PCR Programı
H ₂ O	33.8	İlk Den. 95°C de 5 dk
MgCl ₂	4	Denatürasyon 94°C de 30 s
10X ((NH ₄) ₂ SO ₄)	4	Bağlanma 68°C de 30 s
dNTPs(GeneAll)	3 (2,5 mM/µl)	Uzama 72 °C de 30 s
FO	0.5 (10 pmol/µl)	Denatürasyon 94°C de 30 s
RO	0.5 (10 pmol/µl)	Bağlanma 50°C de 30 s
FI	0.5 (10 pmol/µl)	Uzama 72 °C de 30 s
RI	0.5 (10 pmol/µl)	Son Uzama 72 °C de 5 dk
Taq (Fermantase) #EP0402	0.2 (1 U)	
DNA	3	

İstatistik Analizler

Çalışılan populasyonlarda ACADVL (g.2885C>A) geni için allel ve genotip frekansları Nei'nin [8] gen sayma yöntemine göre Popgen32 [15] istatistik programı kullanılarak hesaplanmıştır. Populasyonlarda ACADVL (g.2885C>A) geni için Hardy Weinberg dengesinden sapma ki-kare (χ^2) istatistiği kullanılarak test edilmiştir [4].

Bulgular

Çalışmada DNA izolasyonundan sonra gerçekleştirilen ARMS-PCR işlemi sonunda SA ırkının ACADVL geni için monomorf olduğu (CC: 307-152 bç) anlaşılmıştır. YK, BI ve DAK sığır ırklarında ise ACADVL geni için AA genotipine rastlanmazken AC (307-211-152 bç) ve CC (307-152 bç) genotipleri tespit edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. ACADVL geni için ARMS-PCR agaroz görüntüsü

(Marker: Thermo 50 bp; Kat. No: SM0371; % 2'lik agaroz jel, PCR büyüklükleri AC:307-211-152 bp; CC: 307-152 bp)

Araştırmada SA, YK, BI ve DAK sığır ırklarında elde edilen allel ve genotip frekansları Tablo 3'de gösterilmiştir. Tüm ırklarda AA genotipi tespit edilemezken AC genotipinin frekansı YK, BI ve DAK sığır ırklarında sırasıyla 0.093, 0.063 ve 0.045 olarak hesaplanmıştır. CC genotip frekansı en yüksek SA ırkında (1.000) hesaplanırken en düşük YK ırkında (0.907) tespit edilmiştir. Çalışmada ACADVL geni (g.2885C>A) için polimorfik olduğu tespit edilen YK, BI ve DAK populasyonlarının Hardy-Weinberg dengesinde olduğu görülmüştür.

Tablo 3. ACADVL geni (g.2885C>A) için allel ve genotip frekansları

İrk	n	Allel Frekansı		Genotip Frekansı			X ²
		A	C	AA	AC	CC	
SA	64	0.000	1.000	-	-	1.000	-
YK	54	0.047	0.953	-	0.093	0.907	0.127 ^a
BI	48	0.032	0.968	-	0.063	0.937	0.052 ^a
DAK	44	0.023	0.977	-	0.045	0.955	0.024 ^a

X²_{0.05;1}: 3.84; a: Hardy-Weinberg dengesinden sapma önemsiz

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada Türkiye'de yetiştirilen dört sığır ırkında da bazı büyüme özelliklerini olumlu yönde etkilediği bildirilen [16] ACADVL (g.2885C>A) geni için AA genotipi tespit edilememiştir. Zhang ve ark. [16] ACADVL (g.2885C>A) geni için AA genotipinin frekansını Çin Qinchuan sığırlarında 0.020, Jinnan sığırlarında ise 0.019 olarak bildirmişlerdir. Ayrıca bu çalışma kapsamında YK, BI ve DAK sığır ırklarında tespit edilen AC genotipi frekansı (sırasıyla 0.093, 0.063 ve 0.045) Zhang ve ark. [16] tarafından Qinchuan ve Jinnan sığırlarında bildirilen değerlerden (sırasıyla 0.233 ve 0.179) düşüktür. YK, BI ve DAK sığır ırklarında tespit edilen

A alleli frekansları (sırasıyla 0.047, 0.032 ve 0.023) Zhang ve ark. [16] tarafından Qinchuan ve Jinnan sığır ırklarında bildirilen değerlerden (sırasıyla 0.136 ve 0.108) düşüktür.

Türkiye'de yetiştirilen dört farklı sığır ırkında AA genotipin tespit edilememesi ve YK, BI ve DAK sığır ırklarında A allel frekansının Zhang ve ark. [16] tarafından Qinchuan ve Jinnan sığır ırklarında bildirilen değerlerden düşük olmasının altında yatan birkaç neden olduğu düşünülmektedir. Allel frekansları arasındaki bu farkın öncelikle Qinchuan ve Jinnan sığır ırklarının etçi ırklar olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir [12, 13]. Ayrıca Zhang ve ark. [16] tarafından yapılan çalışmada kullanılan örnekler koruma altındaki ıslah edilmiş hayvanlardan alınmıştır. Islah için uygulanan seleksiyon işlemi ilgili gen bakımından hayvanlardaki genotip ve allel frekanslarını etkilemiş olabilir. Bir diğer neden ise her iki çalışmada kullanılan hayvanların farklı genetik kökenlerden gelmesi olabilir. Bu çalışmada kullanılan dört sığır ırkının genetik kökeni *Bos taurus* (Taurine) iken Zhang ve ark. [16] tarafından yapılan çalışmada kullanılan iki ırkın genetik kökeni *Bos indicus*'dur (Zebu).

Çalışmada SA ırkında ACADVL (g.2885C>A) geni için A allelinin tespit edilememesi ancak yerli sığır ırkları olan YK, BI ve DAK populasyonlarında düşük frekanslarda da olsa A allelinin belirlenmesi, hayvan gen kaynağı olarak yerli ırkların önemini ortaya koymaktadır. Çünkü yerli ırklar sahip olduğu bazı gen ya da genler bakımından genetik çeşitliliğe önemli katkılar yapmaktadır.

Sonuç olarak yapılan bu çalışma ile Türkiye'de yetiştiriciliği en çok yapılan sığır ırkı olan SA sığırları ile Türkiye yerli sığır ırklarından YK, BI ve DAK sığır ırklarında ACADVL (g.2885C>A) geni polimorfizmi ilk defa gösterilmiştir. Büyüme özel-

likleri üzerine olumlu etkileri bildirilen AA genotipi çalışılan ırklarda tespit edilememiştir. Bu ırklarda yapılacak MAS çalışmaları için et verimiyle ilişkili diğer aday genlerin taranmasında yarar vardır. Ayrıca yapılan çalışma ile çiftlik hayvanlarında nokta mutasyonlarının belirlenmesinde oldukça ekonomik ve hızlı olan ARMS-PCR tekniğinin kullanılabilceği gösterilmiştir.

Kaynaklar

1. Elmacı C, Öner Y (2007): Et Sığırcılığında Moleküler Genetik Yaklaşımlar. Hayvansal Üretim, 48(2): 45-48.
2. Gen M, Ahmed HI (2018): Amplification Refractory Mutation System (ARMS). <http://grcpk.com/wp-content/uploads/2014/10/7.-ARMS.pdf> [Son Erişim Tarihi: 02.09.2018]
3. Ghanem ME, Akita M, Suzuki T, Kasuga A, Nishibori M (2008): Complex vertebral malformation in Holstein cows in Japan and its inheritance to crossbred F1 generation. Animal Reproduction Science, 103: 348-354.
4. Hartl DL, Clark AG (1989): Principles of Population Genetics. Second Edition. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts, pp.37
5. Karşlı T, Balcıoğlu MS, Demir E, Fidan HG, Aslan M, Aktan S, Kamanlı S, Karabag K, Sahin E (2017): Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü'nde Yetiştirilen Yumurtacı Saf Tavuk Hatlarında Yumurta Verimi ile İlişkili IGF-I ve NPY Aday Genlerindeki Polimorfizmlerin Belirlenmesi. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5(9): 1051-1056.
6. Medrano RFV, Oliveira CA (2014): Guidelines for the Tetra-Primer ARMS-PCR technique development. Molecular Biotechnology, 56: 599-608.
7. Miller S, Dykes D, Plesky HA (1988): Simple salting out procedure for extracting DNA from human cells. Nucleic Acids Research, 16: 1215
8. Nei M (1987): Molecular Evolutionary Genetics. Columbia University Press. New York
9. Redshaw C, Stewart C (2014): Anesthetic gents in patients with very long-chain acyl-coenzyme A dehydrogenase deficiency: a literature review. Paediatric Anaesthesia, 24: 1115-1119.
10. Rothchild MF, Plastow GS (2014): Applications of genomics to improve livestock in the developing world. Livestock Science, 166: 76-83.
11. Singh U, Deb R, Alyethodi RR, Alex R, Kumar S, Chakraborty S, Dhama K, Sharma A (2014): Molecular markers and their applications in cattle genetic research: A review. Biomarkers and Genomic Medicine, 6: 49-58.
12. Sun W, Chen H, Lei C, Lei X, Zhang Y (2007): Study on population genetic characteristics of Qinchuan cows using microsatellite markers. Journal of Genetics and Genomics, 34(1): 17-25.
13. Waldron S, Jimin W, Huijie Z, Xiaoxia D, Mingli W (2015): The Chinese Beef Cattle Industry. ss:1-31. Regional Workshop on Beef markets and trade in Southeast Asian and China, 30 Kasım-3 Aralık 2015, Ben Tre, Vietnam.
14. Wang C, Liu M, Li Q, Ju Z, Huang J, Li J, Wang H, Zhong J (2011) Three novel single-nucleotide polymorphisms of MBL1 gene in Chinese native cattle and their associations with milk performance traits. Veterinary Immunology and Immunopathology, 139: 229–236.
15. Yeh FC, Yang RC, Boyle TBJ, Ye ZH, Mao JX. 1997. "POPGENE, The user-friendly shareware for population genetic analysis". Molecular Biology and Biotechnology Centre, University of Alberta, Canada.
16. Zhang S, Dang Y, Qingfeng Z, Qiaomei Q, Lei C, Chen H, Lan X (2015): Tetra-primer amplification refractory mutation system PCR (T-ARMS-PCR) rapidly identified a critical missense mutation (P236T) of bovine ACADVL gene affecting growth traits. Gene, 559: 184-188.

Süt Sığırlarında Isı Stresinin Verim Özellikleri Üzerine Etkisi*

Haşim Umut Koç¹, Mustafa Uğurlu²

¹Samsun Yem Sanayii Ticaret A.Ş., Samsun, Türkiye,

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye

Geliş Tarihi / Received: 20.02.2019, Kabul Tarihi / Accepted: 30.04.2019

Özet: Bu derlemede sıcaklık-nem indeksi seviyelerinin süt sığırlarının üretim özellikleri üzerine etkisi hakkında bilgi verilmiştir. İklim şartları çiftlik hayvanlarının refahı ve üretim performansı üzerine etkilidir. Mevcut iklim modelleri kullanılarak, küresel atmosferik kompozisyonun bozulmasından dolayı, önümüzdeki 100 yıl içinde küresel ortalama yüzey sıcaklığındaki artışın 1.8°C ve 4.0°C arasında olabileceği öngörülmektedir. Bağıl nem, çevre sıcaklığının hissedilme derecesini etkilemektedir. Çevre sıcaklığı ve bağıl nemin, çiftlik hayvanlarında verim özellikleri üzerindeki ortak etkisi “sıcaklık-nem indeksi (SNİ)” adı verilen tek bir değerle ifade edilmektedir. Süt sığırlarında verim özelliklerinin, sıcaklık-nem indeksinin 71 ve altında olduğu durumlarda ısı stresinden etkilenmediği, sıcaklık-nem indeksinin 72-79 arasında olduğu durumlarda ise az da olsa verim kayıplarının oluşabileceği, sıcaklık-nem indeksinin 80 ve üzerinde olduğu durumlarda ise ısı stresinden önemli ölçüde etkilendikleri belirlenmiştir. Süt sığırlarında üreme ve süt verimi performansının yaz aylarında azaldığı bildirilmektedir. Bununla birlikte, Holştayn ırkı sığırların; Jersey, Esmer ve Simmental ırklarına göre ısı stresine daha duyarlı olduğu ifade edilmektedir. Yaz aylarında, ısı stresi sebebiyle günlük süt veriminde yaklaşık 0.9-2.2 kg azalma olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, sıcaklık-nem indeksi değerinin 1 birimlik artışının günlük süt verimini 180–360 g aralığında azalttığı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Süt sığırları, ısı stresi, süt verimi, dölverimi

Effect of Heat Stress on Production Traits in Dairy Cattle

Abstract: Effect of temperature-humidity index levels on production traits in dairy cattle about to information were reviewed. Climatic conditions influence on the welfare and production performance of livestock. Current climate models predict the increase in global average surface temperature within the next 100 years may be between 1.8°C and 4.0°C due to the deterioration of the global atmospheric composition. Relative humidity affects feeling degree of ambient temperature. The common effect of ambient temperature and relative humidity is expressed in a single value which called “temperature-humidity index (THI)” on production traits in livestock. Milk production is not affected by heat stress when mean THI values are equal to 71 or below 71, production loss is moderately affected when at THI of 71-79, production performance is severely affected when THI value is above 80. It was reported that reproductive and milk yield traits generally decreased in summer season in dairy cattle. However, it was reported that Holstein cows were more susceptible versus heat stress than that of Jersey, Esmer and Simmental. Also, it was reported that daily milk yield decreased approximately 0.9-2.2 kg due to heat stress in summer season. Furthermore, it was determined that average changes per increase of 1 THI unit of range 180-360 g of daily milk production in dairy cattle.

Key words: Dairy cattle, heat stress, milk yield, fertility

Giriş

Dünya’da 2016 yılı itibarı ile yaklaşık 1 474 887 717 baş sığır bulunmakta ve 659 150 049 ton inek sütü üretimi yapılmaktadır. Dünya’daki toplam süt üretiminde sığır sütünün payı % 82’dir. Türkiye’de ise 2016 yılı itibarı ile yaklaşık 13 994 071 baş sığır bulunmakta ve 16 786 263 ton inek sütü üretimi yapılmaktadır. Türkiye’de toplam süt üretiminde inek sütünün payı ise % 92’dir [14].

İklim şartlarının çiftlik hayvanlarının refahı ve üretim performansı üzerine etkili olduğu bildirilmektedir [21]. Küresel atmosferik bileşimin bozulması ile meydana gelen iklim değişikliği günümüzdeki en ciddi sorunlardan biri olarak kabul edilmektedir. Küresel sıcaklığın, “Intergovernmental Panel on Climate Change”(IPCC)’nin raporunda, gelecek 100 yıl içerisinde en iyi senaryoya göre 1.8°C, en kötü senaryoya göre 4.0°C artmasının beklendiği bildirilmektedir [22].

*İlk yazarın yüksek lisans seminerinden özetlenmiştir. Bu derleme, VII. Ulusal Veteriner Zootekni Kongresinde poster bildiri olarak sunulmuştur.

Yazışma adresi / Correspondence: Dr. Mustafa Uğurlu (ORCID: 0000-0001-6464-0371), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni AD, Samsun E-posta: mugurlu@omu.edu.tr

Laktasyondaki süt sığırlarının, metabolik ve fizyolojik faaliyetlerini yürütebildikleri optimum çevre sıcaklığının 5°C/15°C arasında, verimlerini azaltmadan yaşam faaliyetlerini devam ettirebildikleri konfor çevre sıcaklığının ise -5/25°C arasında değiştiği bildirilmektedir [1].

Çevre sıcaklığının 25°C'nin üzerinde olduğu durumlarda laktasyondaki süt sığırlarının metabolik ve fizyolojik faaliyetlerini yürütülebilme için gerekli olan enerji ihtiyacını, yani yaşama payı enerji ihtiyacını, %30 oranında arttığı tespit edilmiştir [15]. Çevre sıcaklığının yükselmesinin, yaşama payı enerji ihtiyacını arttırdığı için laktasyondaki süt sığırlarının süt verimini negatif yönde etkilediği bildirilmiştir [23]. Ayrıca, vücutta biriken ve atılamayan ısının özellikle süt ve döl veriminde azalmalara sebep olduğu belirlenmiştir [30].

Çevre sıcaklığı ile birlikte bağıl nem oranı, solar radyasyon ve rüzgâr hızı gibi meteorolojik özelliklerin çevre sıcaklığının hissedilme derecesini etkilediği belirlenmiştir. Bu nedenle çiftliklerde ısı stresinin verimler üzerine etkisini belirlemek için çevre sıcaklığı ve bağıl nemin ortak etkisini tek bir değerle ifade edilebilmesi amaçlanmıştır [43]. Çiftlik hayvanlarında verim özellikleri üzerine çevre sıcaklığı ve bağıl nemin ortak etkisi "sıcaklık-nem indeksi (SNİ)" adı verilen tek bir değerle ifade edilebilmektedir. Bu derlemede, sıcaklık-nem indeksi kavramının ortaya çıkışı, hesaplanma yöntemleri ve süt sığırlarında verimler üzerine etkisi hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

Sıcaklık-Nem İndeksi Kavramı ve Hesaplanması

Sıcaklık-nem indeksi, ilk kez yaz aylarında insanların çevre şartlarından olumsuz etkilenme seviyelerini değerlendirmek için "discomfort indeks" olarak geliştirilmiştir [39]. Sonraki yıllarda, sığır türü için kullanımı yaygınlaşmıştır [6]. Günümüzde sıcaklık-nem indeksi süt sığırlarında ısı stresini değerlendirmek ve ısı stresinden dolayı oluşan performans kayıplarının ölçümünde yaygın olarak kullanılmaktadır [16, 21, 34].

Süt sığırlarının, sıcaklık-nem indeksinin 71 ve altında olduğu durumlarda ısı stresinden etkilenmediği, sıcaklık-nem indeksinin 72-79 arasında olduğu durumlarda ise az da olsa verim kayıplarının oluşabileceği, sıcaklık-nem indeksinin 80 ve üzerinde

olduğu durumlarda ise ısı stresinden önemli ölçüde etkilendikleri bildirilmiştir [29] (Tablo 1).

Tablo 1. Sıcaklık nem indeksi değerleri [29]

Nem (%) Sıcaklık(°C)	20	30	40	50	60	70	80	90	100
22	66	66	67	68	69	69	70	71	72
24	68	69	70	70	71	72	73	74	75
26	70	71	72	73	74	75	77	78	79
28	72	73	74	76	77	78	80	81	82
30	74	75	77	78	80	81	83	84	86
32	76	77	79	81	83	84	86	88	90
34	78	80	82	84	85	87	89	91	93
36	80	82	84	86	88	90	93	95	97
38	82	84	86	89	91	93	96	98	100
40	84	86	89	91	94	96	99	101	104

Gri: Stresiz, Yeşil: Orta stres, Sarı: Şiddetli stres, Kırmızı: Ölümcül

Sıcaklık-nem indeksi değerinin hesaplanmasında; kuru termometre sıcaklığı, ıslak termometre sıcaklığı, bağıl nem oranı, solar radyasyon ve rüzgâr hızı gibi meteorolojik özelliklerin kullanıldığı formüller bulunmaktadır [27, 32, 40]. Sıcaklık ve bağıl nem kolay ölçülebilir olmalarından dolayı sıcaklık-nem indeksi formüllerinde en çok kullanılan meteorolojik özelliklerdir (Tablo 2). Sıcaklık-nem indeksinin hesaplandığı formüllerin karşılaştırıldığı bir araştırmada nemli iklime sahip olan bölgelerde nem ağırlıklı olan formüllerin, yarı-kurak iklimlere sahip olan bölgelerde ise çevre sıcaklığı ağırlıklı olan formüllerin kullanılması tavsiye edilmiştir [8].

Tablo 2. Sıcaklık-nem indeksinin hesaplanmasında kullanılan bazı formüller

Sıcaklık nem indeksi formülleri	Kaynak
$(1.8 \times T_{db} + 32) - [(0.55 - 0.0055 \times RH) \times (1.8 \times T_{db} - 26.8)]$	[32]
$T_{db} + 0.36 \times T_{dp} + 41.2$	[44]
$(0.35 \times T_{db} + 0.65 \times T_{wb}) \times 1.8 + 32$	[7]
$(0.55 \times T_{db} + 0.2 \times T_{dp}) \times 1.8 + 32 + 17.5$	[32]
$(0.15 \times T_{db} + 0.85 \times T_{wb}) \times 1.8 + 32$	[7]
$[0.4 \times (T_{db} + T_{wb})] \times 1.8 + 32 + 15$	[40]
$(T_{db} + T_{wb}) \times 0.72 + 40.6$	[32]
$(0.8 \times T_{db}) + [(RH/100) \times (T_{db} - 14.4)] + 46.4$	[27]

T_{db} : Kuru termometre sıcaklığı (°C), RH: Bağıl nem, T_{wb} : Yaş termometre sıcaklığı (°C), T_{dp} : Çiğ noktası (°C).

Isı stresi ve süt verimi ilişkisi

Yüksek süt verimine sahip sığırlarda, çevre sıcaklığı ve nemin ortak etkisiyle kuru madde alımında azalma ve vücutta üretilen ısının vücuttan atılması için metabolik ve fizyolojik faaliyetlerdeki artış yaşamaya enerji ihtiyacını artırdığından dolayı süt veriminin olumsuz yönde etkilenebileceği bildirilmiştir [28].

Holştayn ırkı süt sığırlarında sıcaklık-nem indeksi 79 ve üzeri olduğu durumlarda günlük süt veriminde yaklaşık %14.20 oranında azalma olduğu bildirilmektedir [31]. Ayrıca, Holstein-Friesian ırkı ineklerde sıcaklık-nem indeksindeki bir birimlik artışın ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde sırasıyla 0.011 kg, 0.108 kg ve 0.046 kg günlük süt verimi kaybına sebep olduğu tespit edilmiştir [25]. Holştayn ırkı süt sığırlarında yapılan bazı çalışmalarda bildirilen sıcaklık-nem indeksi aralıklarında günlük süt verimindeki değişimler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Sıcaklık-nem indeksi değerlerine göre günlük süt verimi

Sıcaklık nem indeksi değeri	İrk	Günlük süt verimi (kg)	Kaynak
0-69	Holştayn	31.91	[31]
70-79	Holştayn	31.66	
80-85	Holştayn	27.92	
42.34	Holştayn	24.59	[25]
64.21	Holştayn	24.64	
66.36	Holştayn	24.24	
79.31	Holştayn	23.32	

Holştayn ve Simmental ırkı ineklerden oluşan bir sürüde sıcaklık-nem indeksi değeri 77 olduğunda her iki ırkta da ilk laktasyonda süt veriminde sırasıyla 0.329 kg/gün ve 0.069 kg/gün azalma olduğu bildirilmektedir. İkinci ve üçüncü laktasyonlarda Holştayn ırkında süt veriminde sırasıyla 0.339kg/gün ve 0.113 kg/gün azalma olurken, Simmental ırkında ise günlük süt veriminde azalma olmadığı belirlenmiştir [17].

Holştayn ırkı süt sığırlarında sıcaklık-nem indeksi 65-73 aralığında olduğu zaman günlük süt veriminde 2.2 kg ve sıcaklık-nem indeksindeki bir birimlik artışın 0.130 kg azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir [10]. Holştayn ırkı üzerinde yapılan bir çalışmada, sıcaklık-nem indeksi değerinin 76-

82 aralığında olduğu dönemde indeks değerindeki her bir birimlik artışın, sürü içerisindeki bireylerin süt verimine bağlı olarak günlük süt veriminde 0.180-0.360 kg aralığında bir azalmaya neden olduğu belirlenmiştir [20].

Ceylanpınar Tarım İşletmesinde yetiştirilen Holştayn ineklerde buzağılama ayının süt verimi üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada Ocak-Mayıs ve Ekim-Aralık aylarında sıcaklık nem indeksinin 45-68 aralığında ve laktasyon süt veriminin 5615-6263 kg, Haziran-Ağustos aylarında ise sıcaklık nem indeksinin 70-77 aralığında ve laktasyon süt veriminin 5527-5757 kg olduğu bildirilmiştir. Yaz aylarında doğum yapan ineklerin kış ve ilkbahar aylarında doğum yapan ineklerden bir laktasyon dönemi boyunca %11.75 daha az süt ürettiği hesaplanmıştır [4].

Isı Stresinin Süt Kompozisyonu Üzerine Etkisi

Isı stresinin süt kompozisyonu, sütteki somatik hücre sayısı ve mastitisin görülme sıklığı ile ilişkili olduğu bildirilmiştir [19]. Sıcaklık-nem indeksindeki artışın sütteki yağ içeriğinin azalmasını önemli derecede etkilediği bildirilmiştir [26].

Holştayn-Friesian ırkı sığırlarda yapılan araştırmalarda sıcaklık-nem indeksi ve yağ konsantrasyonu arasında negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Sıcaklık-nem indeksinin yükselmesi sonucunda süt yağının % 0.17 oranında azaldığı ve sıcaklık-nem indeksi artışının sütteki somatik hücre sayısını yaklaşık %36 oranında artırdığı bildirilmiştir [31] (Tablo 4). Ayrıca, süt sığırlarında ilk iki laktasyondaki somatik hücre sayısının yaz aylarında sıcaklık-nem indeksinin artması ile artış gösterdiği belirlenmiştir [18].

Tablo 4. Sıcaklık-nem indeksi değerlerine göre süt kompozisyonu [31]

SNI	İrk	Protein (%)	Yağ (%)	Laktoz (%)	SHS($\times 10^3$) hüce/ml
0-69	Holştayn	3.22	3.91	4.20	190
70-79	Holştayn	3.12	3.83	3.96	216
80-85	Holştayn	3.18	3.74	4.16	259

SNI: Sıcaklık-nem indeksi, SHS: Somatik hücre sayısı

Çevre sıcaklığının artışına karşı Holştayn-Friesian (HF) sığırların Yeni Zellanda Jersey (NZJ) sığırlarından daha duyarlı olduğu bildirilmiştir. Holştayn Freisian, HF x NZJ melezi ve NZJ ırkla-

rında sütteki kompozisyonun değişimi için sıcaklık-nem indeksi eşik değeri sırasıyla 68, 69 ve 75 olarak tespit edilmiştir. Sıcaklık-nem indeksi bir birim arttığında sütün katı madde miktarlarında ortalama 1 g'lık azalma belirlenmiştir [9].

Holştayn ve Simmental ırkı sığırların sütteki yağ ve protein içeriği bakımından karşılaştırıldığı bir araştırmada sıcaklık-nem indeksi değeri 66-80 aralığında olduğu zaman her iki ırkta da yağ ve protein içeriklerinin azaldığı bildirilmiştir. Özellikle, Holştaynlarda üçüncü laktasyonda ve sonrasında protein ve yağ yüzdesindeki azalmanın daha belirgin olduğu Simmental ırkında ise tüm laktasyon dönemlerinde protein ve yağ yüzdesindeki azalmanın eşit olduğu tespit edilmiştir [17].

Isı Stresinin Dölverimi ve Doğum Ağırlığı Üzerine Etkisi

Süt ineklerinde dölverimi üzerine ısı stresinin olumsuz etkisi; sakin kızgınlık görülmesi, yumurtalıklardaki foliküler gelişimin bozulması, doğum sonrası geciken ovulasyon, gebelik oranının azalması ve embriyonik kayıpların artması ile karakterizedir. Çevre sıcaklığının yükselmesi; oosit kalitesinin bozulmasına veya embriyonik gelişimin etkilenmesine, progesteron üretiminin azalmasına ve embriyo ölümlerinin artmasına neden olduğu için hayvanların dölveriminde azalmaya neden olabilmektedir.

Dölveriminin kalıtım derecesi düşük olduğundan dolayı çevre şartları dölverimi özellikleri üzerine daha etkilidir [38]. Vücutta biriken ve atılmayan ısının döl veriminde azalmalara sebep olduğu bilinmektedir [30].

Çevre sıcaklığının yüksek olduğu aylarda gebelik oranının azalmasında ısı stresinin üreme hormonları üzerindeki etkisinin rolü olduğu bilinmektedir [11]. Isı stresine maruz kalan ineklerde, ovaryumlar üzerinde bulunan teka hücrelerinde LH etkisi ile üretilen androjenin, granuloza hücrelerinde hipofizden salgılanan FSH etkisi ile östrojene dönüştürülmesi yetersiz kalmaktadır [5]. Östrojen seviyesinin düşük seyretmesi ovulasyon için gerekli olan LH pikinin görülememesine neden olurken, inhibin hormonu seviyesindeki yetersizlik hipofizden sürekli düzeyde FSH salınmasına neden olmaktadır. FSH seviyesi yüksek olmasına rağmen ısı stresine maruz kalan teka ve granuloza hücreleri yeteri düzeylerde östrojen üretememektedir. Dolayısıyla

östrus gecikmekte veya görülememektedir. Foliküllerin ısı stresinden olumsuz etkilenmesi sonucunda östrojen üretiminin azalması uterus endometriyumunda az sayıda oksitosin reseptörünün oluşmasına ve ovaryumlarda üretilen oksitosinin uterustaki reseptörlere bağlanması ile oluşan düşük PGF₂ α salınımının luteolizisin gecikmesine zemin hazırladığı bildirilmektedir [35]. Kalıcı korpus luteumun kronik ısı stresine bağlı olarak düşük düzeylerde progesteron üretmesi fertilizasyon, embriyo gelişimi ve implantasyonu ile fötusun sağlıklı bir şekilde geliştiği uterus ortamının da bozulmasına neden olmaktadır [42].

Sıcaklık-nem indeksinin eşik değerine (<72) yakın olan iklim şartlarında, süt sığırlarındaki gebelik oranının %32.60, sıcaklık stres zonunda ise %20.50 olduğu bildirilmiştir [24]. Holştayn (HO), Holştayn \times Holştayn Brown Swiss F₁ (HHB) ve Holştayn \times Brown Swiss Holştayn F₁ (HBH) genotiplerinde, sıcaklık-nem indeksinin düşük (<70), orta (70-75) ve yüksek (80-85) olduğu durumlarda gebelik kalma ve gebelik oranlarının Holştayn \times Holştayn Brown Swiss F₁ (HBH) genotipinde diğer genotiplerden daha yüksek, embriyonal kayıp oranlarının ise daha düşük olduğu belirlenmiştir [12] (Tablo 5). Almanya'da laktasyondaki süt sığırlarında gebelik kalma oranındaki azalmanın etkisinin görüldüğü eşik sıcaklık-nem indeksi değeri 73 [37], Brezilya'da Holştayn ırkı düve ve sağmal ineklerin yer aldığı bir araştırmada gebelik kalma oranı için sıcaklık-nem indeksi eşik değerinin 75 olduğu bildirilmektedir [36]. Holştayn ineklerde yapılan diğer bir araştırmada sıcaklık nem indeksinin Mayıs ayında 69'dan Temmuz ayında 74'e çıkması ile gebelik oranının %34.10'den 15.70'ye gerilediği belirlenmiştir [13]. Sağılan ineklerdeki negatif enerji dengesinin, farklı ısı stresi gruplarında farklı derecelerde sağlık ve üreme özelliklerini etkilediği bildirilmiştir [33].

Buzağı doğum ağırlığı; buzağının büyüme performansı, yaşama gücü ve damızlıkta kullanıldığı dönemdeki süt verimi ile sıkı bir ilişkiye sahip olduğundan dolayı süt sığırı yetiştiriciliğinde önemli faktörlerden birisidir [1]. Doğum ağırlığının; ırk, doğum mevsimi, cinsiyet, doğum tipi, anne yaşı gibi genotipik ve fenotipik özelliklerin [2], ineğin kuruda kalma süresi, ısı-nem indeksi, soğuk stres indeksi gibi çevresel faktörler [3] tarafından etkilendiği bildirilmiştir.

Tablo 5. Farklı sıcaklık-nem indeksi değerlerinin farklı genotiplerdeki gebe kalma, gebelik ve embriyonik kayıp oranları üzerine etkisi [12]

THI	Gebelik oranı			Gebelik			Embriyonik kayıp		
	<70	70-75	80-85	<70	70-75	80-85	<70	70-75	80-85
HO	35.80	27.20	16.10	29.40	21.80	12.10	17.70	19.50	26.30
HBH	33.30	25.00	12.20	25.80	21.50	10.30	22.70	28.60	33.30
HHB	32.60	33.90	25.70	31.40	31.20	23.10	0.00	0.00	3.60

HO: Holştayn, HBH: Holştayn × İsviçre Esmeri-Holştayn_{F1} melezi, HHB: Holştayn × Holştayn-İsviçre Esmeri_{F1} melezi

Holştayn ırkı ineklerde ısı stresine karşı püs-kürtme sulama, gölgelik ve vantilatör gibi önlemler alınmasına rağmen sıcaklık artışı ile doğum ağırlığının %8-12 oranında daha az olduğu bildirilmiştir [3]. Jersey ırkında ise ısı stresini azaltmaya yönelik bir uygulama yapılmamasına rağmen bu oranın %2.13 olduğu bildirilmektedir [41] (Tablo 6).

Tablo 6. Sıcaklık-nem indeksi değerlerine göre doğum ağırlığı

Sıcaklık-nem indeksi	İrk	Doğum ağırlığı	Kaynak
0-70	Jersey	21.12	[41]
71-75	Jersey	20.67	
76 ve üstü	Jersey	20.88	

Sonuç

Dünya nüfusunun artışı ile birlikte insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan sütün üretim miktarı ve kalitesi önem kazanmıştır. Dünya'daki süt üretiminin büyük bir bölümü (%82) süt sığırlarından sağlanmaktadır.

İklim şartlarının çiftlik hayvanlarının refahı ve üretim performansı üzerine etkili olduğu bilinmektedir. Küresel iklim şartlarının gelecek yüz yıl içerisinde en iyi senaryoya göre 1.8°C, en kötü senaryoya göre 4.0°C artması beklenmektedir. Bağlı nem, çevre sıcaklığının hissedilme derecesini etkilemektedir. Çevre sıcaklığı ve bağlı nemin, çiftlik hayvanlarında verim özellikleri üzerindeki ortak etkisi "sıcaklık-nem indeksi (SNİ)" adı verilen tek bir değerle ifade edilmektedir.

Sığırlar için sıcaklık-nem indeksi eşik değerinin 68-72 arasında olduğu belirlenmiştir. Sıcaklık-nem indeksinin eşik değerin üzerindeki 1 birimlik artışı günlük süt veriminde yaklaşık 400 g azalmaya neden olmaktadır. Isı stresinin sığırlarda gebe kalma oranını %30-50 arasında düşürdüğü ve ırklara göre farklı olmakla birlikte doğum ağırlığında % 2-12

arasında azalmaya neden olduğu ifade edilmiştir. Tüm verimler bakımından, Holştayn ırkı sığırların; Jersey, Esmer ve Simental ırklarına göre ısı stresine daha duyarlı olduğu ifade edilmektedir.

Kaynaklar

1. Akçapınar H, Özbeyaz C (1999): Hayvan Yetiştiriciliği Temel Bilgileri. Kariyer Matbaacılık Ltd. Şti. ISBN: 975-96978-0-7, Ankara, Türkiye.
2. Akdağ F, Arslan S, Caynak A, Teke B (2011): The relationships of phenotype, genotype and some environmental factors with birth weight in Jersey calves. African Journal of Biotechnology, 10: 7308-7313.
3. Avendano-Reyes L, Alvarez-Valenzuela FD, Correa-Calderon A, Saucedo-Quintero JS, Robinson PH, Fadel JG (2006): Effect of cooling Holstein cows during the dry period on postpartum performance under heat stress conditions. Livestock Science, 105: 198-206.
4. Bakır G, Kygısız A (2013): Milk yield characteristics of Holstein cows and effect of calving month on milk yield KSÜ Doğa Bil. Derg. 16: 1-7.
5. Ball PJH, Peters AR (2004): Anatomy. pp: 26-27. In: Reproduction in cattle. 3rd edition Blackwell Publishing, Oxford, Great Britain.
6. Berry IL, Shanklin MD, Johnson HD (1964): Dairy shelter design based on milk production decline as affected by temperature and humidity. Trans Am Soc Agric Eng., 7: 329-331.
7. Bianca W (1962) Relative importance of dry and wet bulb temperatures in causing heat stress in cattle. Nature 195:251-252
8. Bohmanova J, Misztal I, Cole JB (2007): Temperature-humidity index as indicators of milk production losses due to heat stress. Journal of Dairy Science, 90: 1947-1956.
9. Bryant JR, Lopez-Villalobos N, Pryce JE, Holmes CW, Johnson DL (2007): Quantifying the effect of thermal environment on production traits in three breeds of dairy cattle in New Zealand. New Zealand Journal of Agricultural Research, 50: 327-338.
10. Collier RJ, Zibelman RB, Rhoads RP, Rhoads ML, Baumgard LH (2009): A re-evaluation of the impact of temperature humidity index (THI) and Black Globe humidity index (BGHI) on milk production in high producing dairy cows. pp:113-125. Proceedings of 24th Western Dairy Management Conference (S Virginia).
11. De Rensis F, Scaramuzzi RJ (2003): Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow: A review. Theriogenology, 60: 1139-1151.
12. El-Tarabany MS, El-Bayoumi KM (2015): Reproductive performance of backcross Holstein × Brown Swiss and their Holstein contemporaries under subtropical environmental conditions. Theriogenology, 83: 414-448.

13. El-Wishy AB (2013): Fertility of Holstein cattle in a subtropical climate of Egypt. *Iranian Journal Applied Animal Science*, 3: 45-51.
14. FAO. Food and Agricultural Organization database. www.fao.org/faostat/en/#home [Erişim tarihi: 04.12.2018].
15. Fox DG, Tylutki TP (1998): Accounting for the effects of environment on the nutrient requirements of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 81: 3085-3089.
16. Freitas M, Misztal I, Bohmanova J, Torres R (2006): Regional differences in heat stress in US Holsteins. *Proceedings of the 8th world congress on genetics applied to livestock production*, 13-26 August, Belo Horizonte, Brazil.
17. Gantner V, Bobic T, Gregic M, Gantner R, Kuterovac K, Potocnic K (2017): The differences in heat stress resistance due to dairy cattle breed. *Mljekarstvo*, 67: 112-122.
18. Hagiye K, Hayasaka K, Yamazaki T, Shirai T, Osawa T, Terawaki Y, Nagamine Y, Masuda Y, Suzuki M (2007): Effects of heat stress on production, somatic cell score and conception rate in Holsteins. *Animal Science Journal*, 88: 3-10.
19. Hansen PJ (2007): Exploitation of genetic and physiological determinants of embryonic resistance to elevated temperature to improve embryonic survival in dairy cattle during heat stress. *Theiogenology*, 68S: S242-S249.
20. Herbut P, Angrecka S (2012): Forming of temperature-humidity index (THI) and milk production of cows in the free-stall barn during the period of summer heat. *Animal Science Papers and Reports*, 30: 363-372.
21. Hill DL, Wall E (2015): Dairy cattle in a temperate climate: the effects of weather on milk yield and composition depend on management. *Animal*, 9: 138-149.
22. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2007): Climate change: synthesis report contribution of working groups I, II and III to the fourth assessment report of the IPCC, p.104. Edit: RK Pachauri, A Reisinger, Geneva, Switzerland.
23. Kadzere CT, Murphy MR, Silanikove N, Maltz E. (2002): Heat stress in lactating dairy cows: a review, *Livestock Production Science*, 77:59-91
24. Khan FA, Prasad S, Gupta HP (2013): Effect of heat stress on pregnancy rates of crossbred dairy cattle in Terai region of Uttarakhand, India. *Asian Pac. J. Reprod.*, 2: 277-279.
25. Könyves T, Zlatkovic N, Memisi N, Lukac D, Puvaca N, Stojšin M, Halasz A, Miscevic B (2017): Relationship of temperature-humidity index with milk production and feed intake of Holstein-Friesian cows in different year seasons. *Thai J Vet Med*, 47: 15-23.
26. Lambertz C, Sanker C, Gauly M (2014): Climatic effects on milk production traits and somatic cell score in lactating Holstein-Friesian cows in different housing systems. *American Dairy Science Association. Journal of Dairy Science*, 97: 319-329.
27. Mader TL, Davis MS, Brown-Brandl T (2006): Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle. *Journal of Animal Science*, 84: 712-719.
28. Mutaf S, Alkan S, Şeber N, Oluğ HH (2002): Yaz koşullarındaki yüksek sıcaklık ve nemli siyah alaca süt sığırlarında süt verimi, vücut sıcaklığı, nabız ve solunum sayılarına etkileri. s. 76-87. III. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, Ankara.
29. NADIS (National Animal Disease Information Service) Managing heat stress in dairy cows. <http://www.nadis.org.uk/bulletins/managing-heat-stress-in-dairy-cows.aspx> (Erişim tarihi: 03.07.2017).
30. Nardone A, Ronchi B, Lacetera N, Bernabucci U (2006): Climate effects on productive traits in livestock. *Vet Res Commun*, 30: 75-81.
31. Nasr MAF, El-Tarabany MS (2017): Impact of three THI levels on somatic cell count, milk yield and composition of multiparous Holstein cows in a subtropical region. *Journal of Thermal Biology*, 64: 73-77.
32. National Research Council (1971): *A Guide to environmental research on Animals*. National Academy of Sciences, Washington, DC.
33. Nishiura A, Sasaki O, Aihara M, Takeda H, Satoh M (2015): Genetic analysis of fat to protein ratio, milk yield and somatic cell score of Holstein cows in Japan in the first three lactations by using a random regression model. *Animal Science Journal*, 86: 961-969.
34. Ravagnolo O, Misztal I, Hoogenboom G (2000): Genetic component of heat stress in dairy cattle, development of heat index function. *J Dairy Sci*, 83: 2120-2125.
35. Samal L (2013): Heat stress in dairy cows-reproductive problems and control measures. *International Journal of Livestock Research*, 3: 14-23.
36. Santana Jr ML, Bignardi AB, Pereira RJ, Stefani G, El-Faro L (2017): Genetics of heat tolerance for milk yield and quality in Holsteins. *Animal*, 11: 4-14.
37. Schüller LK, Burfeind O, Heuwieser W (2014): Impact of heat stress on conception rate of dairy cows in the moderate climate considering different temperature-humidity index thresholds, periods relative to breeding and heat load indices. *Theriogenology*, 81: 1050-1057.
38. Thiruvankadan AK, Panneerselvam S, Rajendran R, Murali N (2010): Analysis on productive and reproductive traits of Murrah buffalo cows maintained in the coastal region of India. *Appl. Anim. Husb. Rural Dev.*, 3: 1-5.
39. Thom EC (1958): Cooling degree: day air-conditioning, heating and ventilating. *Trans Am Soc Heat*, 55:65-69.
40. Thom EC (1959): The discomfort index. *Weatherwise*, 12: 57-59.
41. Uğurlu M, Teke B, Akdağ F, Arslan S (2014): Effect of temperature-humidity index, cold stress index and dry period length on birth weight of Jersey calf. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 20: 1227-1232.
42. Wolfenson D, Roth Z, Meidan R (2000): Impaired reproduction in heat-stressed cattle: Basic and applied aspects. *Anim. Rep. Sci.*, 60-61: 535-547.
43. Yashoğlu E, İlhan H (2016): Güney Marmara süt sığırı yetiştiriciliğinin ısı stresi yönünden değerlendirilmesi, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13: 12-19.
44. Yousef MK (1985) *Stress physiology in livestock*. CRC Press, Boca Raton, FL, USA.

Gebelik Sürecinde Rol Oynayan mikroRNA (miRNA)'lar

Özge Sidekli, Özgecan Korkmaz Ağaoğlu

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı, Burdur

Geliş Tarihi / Received: 12.02.2019, Kabul Tarihi / Accepted: 06.05.2019

Özet: MikroRNA (miRNA)'lar, çok hücreli organizmalarda mesajcı RNA (mRNA)'nın translasyonunu etkileyerek, gen ekspresyonunu postranskripsiyonel aşamada düzenleyen kısa, 17-25 nükleotid uzunluğunda, kodlama yapmayan küçük RNA molekülleridir. miRNA'lar, kendi nükleotid dizilerinin tamamlayıcısı olan hedef mRNA'lara bağlanıp gen ekspresyonunu baskılamakta veya tamamen ortadan kaldırmaktadır. Böylece; gen ekspresyonunun düzenlenmesini gerçekleştirmektedirler. miRNA'lar; hücrelerin proliferasyonu, farklılaşması ve ölümü gibi süreçlerde oldukça önemli roller üstlenmektedirler. Son yıllarda yapılan çalışmalar ile birlikte miRNA'ların; gebeliğin oluşumu ve sürdürülebilmesi de dâhil olmak üzere anjiyogenezis, yangısal yanıt ve hipoksi gibi hücrel ve moleküler aktivite ile ilişkili genlerin kontrolünde önemli düzenleyici rollere sahip oldukları bildirilmiştir. Gebelik ile ilişkili miRNA'ların büyük bir kısmının reproduktif dokularda eksprese olduğu ortaya konmuştur. Gebelik süreci içinde miRNA biyogenezinin epigenetik etkilerinin moleküler düzeyde ortaya konması, gebeliğin mekanizmasının aydınlatılması açısından önemli bir potansiyel taşımaktadır. Bu derlemede; gebelik sürecinde aktif rol alan miRNA'lar ve miRNA'ların bu fizyolojik sürece katkıları hakkında bilgiler özetlenmiştir.

Anahtar kelimeler: mikroRNA, gebelik, uterus, plasenta

MicroRNAs (miRNA) Play a Role During Pregnancy

Abstract: MicroRNAs (miRNAs) are short, 17-25 nucleotide long, non-coding RNA molecules that regulate gene expression during post-transcriptional level by affecting the translation of messenger RNAs (mRNAs) in multicellular organisms. miRNAs are inhibiting or degrading gene expression by binding to target mRNA which is complement of own nucleotide sequence. Thus, they regulate to gene expression. miRNAs play important roles in cellular processes such as proliferation, differentiation and apoptosis. miRNAs; It has been reported that they have important regulatory roles in the control of cellular and molecular activity related genes such as angiogenesis, inflammatory response and hypoxia, including the formation and maintenance of pregnancy in recent years. It has been shown that the majority of the miRNAs associated with pregnancy, expressed in reproductive tissue. Revealing the effects of the biogenesis of miRNAs molecularly during pregnancy has an important potential according to clarifying to mechanism of pregnancy.

Therefore, it has been summarized that information about the contribution of miRNAs and miRNAs that played active roles during pregnancy, to this physiological process in this review.

Key words: microRNA, pregnancy, uterine, placenta

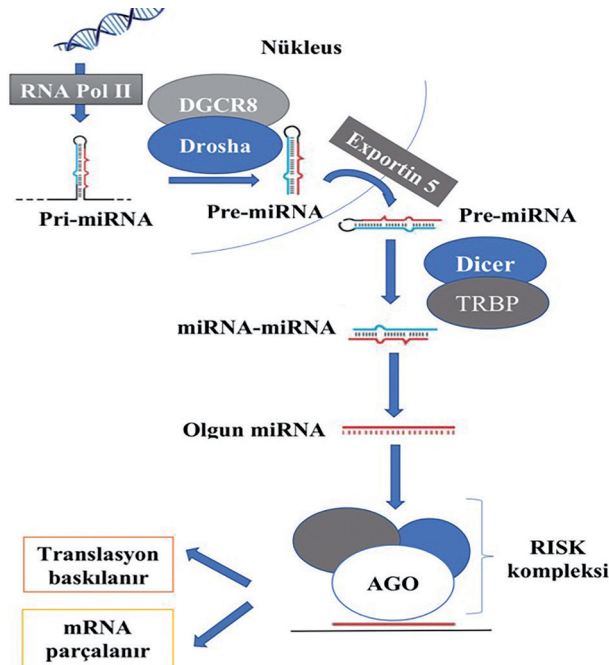
Giriş

Memeli genomunun büyük bir kısmı protein kodlamayan RNA (non-coding RNA; ncRNA)'lardan oluşmaktadır [4]. ncRNA sınıfı içerisinde yer alan mikroRNA'lar (miRNA), hayvanlar, bitkiler ve tek hücreli ökaryotik canlılarda gen ekspresyonunu postranskripsiyonel aşamada düzenleyen kısa (17-25 nükleotid; nt), tek iplikçikli RNA molekülleridir [24]. miRNA'lar, mesajcı RNA (mRNA)'nın 3'UTR veya 5'UTR bölgesine bağlanarak, ilgili genin ekspresyonunu baskılamakta veya tamamen ortadan kaldırmaktadır. Böylece çeşitli fizyolojik ve patolojik süreçlerde gen ekspresyonunun düzenlenmesinde rol oynamaktadırlar. Memelilerde hücrel gen ekspresyonunun %60'ından fazlasının miRNA'lar tarafından kontrol edildiği bildirilmektedir [44].

Gen ekspresyonunun büyük bir çoğunluğunun miRNA'lar tarafından kontrol ediliyor olması, bilimsel arenada konuya karşı bir ilgi duyulmasına neden olmuştur. miRNA'lar üzerine yapılan çalışmaların sayısının artması ile birlikte farklı genomik organizasyona sahip organizmalarda tanımlanan miRNA'ların sayısı da artmıştır. Son bildirilen verilere göre ise 2019 yılında miRbase veri tabanında; 271 farklı türe ait 38.589 miRNA lokusu ve 48.860 olgun miRNA tanımlanmıştır [35].

miRNA'lar, nükleusta uzun saç tokası (hairpin) yapısındaki primer miRNA (pri-miRNA)'lardan sentezlenmektedir. Nükleusta bulunan pri-miRNA; ribonükleaz, Drosha (RNAaz III enzim aile-

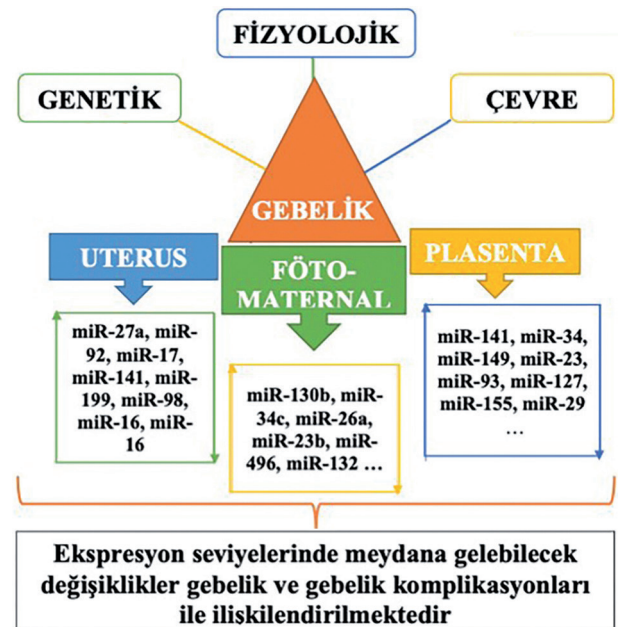
sine üye) ve kofaktörü DiGeorge kritik sendrom bölgesi 8 (DiGeorge critical region; DGCR8)'den oluşan mikro işlemci kompleksler tarafından kesilerek, ~70 nükleotid uzunluğundaki prekürsör miRNA'ları (pre-miRNA) oluşturmaktadır [44]. Oluşan pre-miRNA'lar; nükleus porlarından sitoplazmaya "Exportin-5-Ran-GTP" kompleksi tarafından taşınmaktadır. Sitoplazmaya taşınan pre-miRNA'lar, Dicer (RNAaz III enzim ailesine üye) enzimi tarafından katalize edilerek, ~20 nükleotid uzunluğunda olgun miRNA'ları içeren, çift zincirli RNA'ları (double-stranded RNA; dsRNA) oluşturmaktadır. dsRNA'lar; helikaz enzimi tarafından, tek zincirli RNA (single-stranded; ssRNA)'lara dönüştürülmektedir [65]. mRNA'nın hedeflenebilmesi için; Dicer, transaktivasyon yanıtı ile ilişkili RNA bağlayıcı protein (Transactivation-Response RNA binding Protein; TRBP) ve Argonate 2 (Argonaute; AGO2); RNA ile uyarılmış susturma kompleksini (RNA induced silencing complex; RISC) oluşturmaktadır [9]. ssRNA'nın da dâhil olduğu bu RISK kompleksi hücresel gen ekspresyonları üzerindeki fonksiyonlarını, tamamlayıcı benzer bir ipliğin hedef mRNA'ya bağlanmasıyla göstermektedir. Tamamlayıcı ipliğe, miRNA'nın benzerlik göstermesi durumunda mRNA parçalanmaktadır. Benzerliğin düşük olması durumunda ise mRNA'nın translasyonu (Şekil 1) baskılanmaktadır [9,24].



Şekil 1. miRNA'ların biyogenezisi.

Memelilerde hücresel gen ekspresyonunu kontrol eden miRNA'lar, hemen hemen bütün hücre tiplerinde; hücre gelişimi, proliferasyonu ve apoptozis başta olmak üzere çeşitli fizyolojik ve patolojik süreçlerde rol oynamaktadır [26]. miRNA'ların, yanğısal yanıtlarla ilişkili genlerin kontrolü ve immun sistemde yer alan hücrelerin düzenlenmesi de dâhil olmak üzere, gebeliğin oluşumu ve gebeliğin sürdürülmesi ile ilişkili süreçlerde de rol oynadığı bildirilmektedir [7].

Sağlıklı bir gebelik süreci embriyo, uterus ve plasentanın hücresel ve moleküler düzeyde birbirleriyle olan eş zamanlı etkileşimlerine bağlıdır [4]. Gebelik boyunca fötüs ile anne arasındaki besin ve gaz alışverişini sağlayan placentaya; histolojik yönden incelendiğinde trofoblast, endotelial, desidual (plasentalarında desidua bulunmayan inek, koyun, keçi, kısırak ve domuz türleri hariç) ve mezenseşimal hücrelerden oluşmaktadır. Plasentada yer alan bu hücrelerin; proliferasyonu, farklılaşması ve invazyonunun yanında desidualizasyon ve anjiyogenezis gibi hücresel aktiviteleri sağlıklı bir gebelik süreci için oldukça önemlidir [67]. Yapılan çalışmalarda; gebelik sürecinin, genetik, çevresel ve fizyolojik faktörler tarafından kontrol edildiği ortaya konmuştur [29, 61, 76]. Öyle ki; gebelik sürecinde rol oynayan bu faktörlerin belirli bir denge içerisinde bulunmasında miRNA'ların rol oynadığı bildirilmektedir (Şekil 2) [38, 42].



Şekil 2. Gebelik sürecini düzenleyen faktörler

Bu derlemede; gebelik sürecinde aktif rol alan miRNA'ların ve miRNA'ların bu fizyolojik sürece katkıları hakkında bilgileri özetlenmiştir.

Gebeliğin düzenlenmesinde miRNA'lar

miRNA'ların; gebelik ile ilişkili önemli bir organ olan uterusu endometriyal prereseptivite (embriyonun anne tarafından kabul edilmişinden önceki), reseptivite (embriyonun anne tarafından kabul edildiği sırasındaki) ve non-reseptivite (embriyonun anne tarafından kabul edilmesinin olmadığı) evrelerini içeren implantasyon dönemlerinin oluşumunda, ayrıca gebelik için geçici bir organ olan plasentanın gelişiminde önemli rol oynadıkları bildirilmektedir [7, 72]. miRNA'ların gebeliğin düzenlenmesindeki rolü ilk olarak Dicer enziminden yoksun fare doku modelinde gösterilmiştir. Dicer enziminden yoksun farelerde, uterus ve ovidukt hücrelerinde hipotrofinin şekillendiği [25]; Dicer enziminin bulunmadığı insan endometriyal stroma hücrelerinde (endometrial stroma cells; ESCs) ise desidualizasyon sürecinin aksadığı bildirilmiştir [27]. İnsanlarda yapılan başka bir çalışmada da desidualizasyon sürecinde eksprese olan miRNA'ların (miR-222, 221, 181b, 27b, 29b, 207, 143, 101, 30d, 30c ve 23a), ESC'nin farklılaşmasında başlatıcı role sahip oldukları ve Dicer enzimi tarafından ekspresyon profillerinin düzenlendiği ortaya konmuştur [55].

Fertilizasyon sürecinden başlayarak, gebeliğin çeşitli dönemlerinde rol oynayan çok sayıda miRNA belirlenmiştir [12, 55, 75]. Tanımlanan miRNA'ların bir kısmının dokuya spesifik olarak; büyük bir kısmının ise hücre dışı ortamda; dolaşımında ve anne sütü, tükürük, semen gibi biyolojik sıvılarda ekspresyonlarına rastlanmıştır [53]. Hücre dışı miRNA'lar kararlı bir formda bulunarak, endojen RNAaz'dan kendilerini korumaktadır. Dokuya spesifik miRNA'lar; sentezlendikleri dokularda bulunmakta ve ekzozomlar ile dolaşım sistemine geçebilmektedirler. Dolaşımında bulunan miRNA'lar ise diğer hücre/doku tiplerine parakrin veya telektrin yol ile geçerek, hedefledikleri gen bölgelerini düzenlemektedirler [5, 56]. Bazı miRNA'ların lokalize oldukları dokudan, diğer hücre/doku tiplerine geçişlerinde, ekspresyon düzeylerinin değişebileceği ortaya konmuştur [20,55, 60].

Gebelik sürecinin düzenlenmesinde rol oynayan uterus ile ilişkili miRNA'lar

Uterus, reproduktif süreçte yapısal değişikliklere uğrayan dinamik bir organdır. Gebelik boyunca uterus kaynaklı miRNA'ların işlevleri kısmen ortaya çıkarılmış olmasına rağmen gebelik, menstrüel siklus veya östrus siklusu boyunca uterusu hücresel ve moleküler olayların doğrudan ve dolaylı olarak miRNA'lar tarafından düzenlendiği bildirilmektedir [4, 55, 75]. Örneğin; Quin ve ark., (2009) yapmış oldukları bir çalışmada; ESC'de, 49 farklı miRNA'nın eksprese olduğunu saptamışlardır. Bu miRNA'lar içerisinde miR-222'nin ESC farklılaşmasını siklin bağımlı kinaz (cyclin dependent kinase; Cdk) 'ları hedefleyerek doğrudan düzenlediğini belirlemişlerdir. miRNA'ların, ESC proliferasyonu ve farklılaşmasında ayrıca desidualizasyon ile ilişkili genlerin (FOXO1A, PRL, IGFB-1, DCN, TIMP3 gibi) düzenlenmesinde de etkili rol oynadıkları bildirilmektedir [75]. Endometriyumda eksprese olan miRNA'ların (miR-21, miR-18a, miR-181a, miR-206, miR-133 ve miR-142-5p gibi); östrojen (E2), progesteron (P4), transforme edici büyüme faktörü beta (Transforming Growth Factor- β ; TGF- β), matris metalloproteinaz-2 (Matrix Metalloproteinase-2; MMP-2) ve matris metalloproteinaz-9 (Matrix Metalloproteinase-9; MMP-9) gibi gen bölgelerini düzenleyerek endometriyal hücresel aktivitede kritik rollere sahip oldukları bildirilmektedir (Tablo 1) [9, 12, 39].

Cinsiyet hormonlarının, miRNA ekspresyon profili üzerinde doğrudan düzenleyici rollere sahip oldukları ortaya konmuştur [6]. Ovariectomi yapılmış fareler üzerine yapılan bir çalışmada; ekzojen E2 uygulamaları sonucu miR-705'in ekspresyon seviyesinin arttığı belirlenmiştir. miR-705'in; MMP-9'u hedefleyerek anjiyogenezis sürecini düzenlediği bildirilmiştir [6]. Yapılan bir çalışmada, fare uterusuna ekzojen E2 uygulanması sonucunda; miR-451, miR-429, miR-99b, miR-155 ve miR-7a'nın ekspresyon seviyelerinin arttığı, buna rağmen bazı miRNA (miR-24 ve miR-181b)'ların ekspresyon seviyelerinin ise azaldığı saptanmıştır. Aynı çalışmada E2 reseptör antagonistlerinin uygulanması sonucunda ise; miR-24 ve miR-181b'nin ekspresyon seviyelerinin arttığı bildirilmiştir [51]. E2 ve P4 steroidlerinin kombine uygulamaları sonucunda ise; Exportin-5, Dicer ve Drosha enzimlerinin

ekspresyon seviyelerinin arttığı; E2 ve P4 reseptör enzimlerin ekspresyon seviyelerinin azaldığı bildirilmiştir [52].

Tablo 1. Gebelik sürecinin düzenlenmesinde rol oynayan uterus ile ilişkili miRNA'lar

Mikro RNA adı	Gebelik ile ilişkili görevi
Let-7 ailesi ve miR-199	NF-κB sinyal yolunu ve Il-6'yı, ayrıca ESC proliferasyonunu ve MUC-1 ekspresyonunu düzenlemektedirler [8, 28].
miR-222, 221, 181b, 27b, 29b, 207, 143, 101, 30d, 30c ve 23a	Desidualizasyon sürecinde rol oynadıkları bildirilmektedir [55, 75].
miR-92, miR-17 ve miR-27, miR-101, miR-137 ve miR-155	Trofoblast hücre proliferasyonu ve invazyonunu, ayrıca anjiyogenezis sürecini düzenlemektedirler [42, 61, 66].
miR-141 ve miR-424	Gebelik yaşının ilerlemesiyle birlikte ekspresyonları artmaktadır. Tümör patogeneziinde rol aldıkları bildirilmektedir [49, 50].
mmu-miR-101a ve mmu-miR-199a	İmplantasyon sürecinde ilgili genlerin ekspresyonunu düzenlemektedirler [7].
miR-21, miR-18a, miR-181a, miR-206, miR-133 ve miR-1425p	TGF-β, MMP-2 ve MMP-9 gibi genlerin ekspresyonlarını düzenleyerek; endometriyal hücrel aktivitede kritik rollere sahip oldukları bildirilmektedir [9, 12].
miR-705	MMP-9'un ekspresyonunu düzenlediği bildirilmektedir [6].
miR-431, miR-449a ve miR-182 ve miR-216a, miR-199a, miR-143, miR-29a, miR-21, miR-16 ve miR-195, miR-98, miR-10a, miR-352 ve miR-126, hsa-miR-30b, hsa-miR-30d, hsa-miR-494	İmplantasyon dönemlerinin oluşumuna katıldıkları bildirilmektedir [2, 60, 72].
Mmu-miR-96	Bcl-2'yi hedefleyerek, stroma ve desidua hücrelerinde apoptozisi düzenlediği ortaya konmuştur [73].
miR-451, miR-429, miR-99b, miR-155, miR-7a ve Let-7a	E2 varlığında uterus endometriyal hücre farklılaşmasında rol oynamaktadırlar [40, 51].

Fare embriyosunun uterusu uzun süre P4'e maruz kalması durumunda metabolik faaliyetleri durmakta ve pasif hale geçmektedir [4]. Liu ve ark., (2012b) pasif ve aktif fare embriyolarında miRNA ekspresyon profillerinin farklı olduğunu saptamışlardır. E2 uygulaması sonrası aktif hale gelen fare embriyolarında, Let-7 ailesine üye miRNA'ların ekspresyon seviyelerinin azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca; Let-7a'nın integrin beta 3'ü hedefleyerek, uterusu implantasyon alanlarını azalttığı bildirilmiştir. Benzer şekilde Let-7 ailesinin diğer bir üyesi olan Let-7b, preimplantasyon evresinde uterus epitel ve stroma hücre proliferasyon bölgelerinde belirlenmiştir [21].

Embriyonun, endometriyuma implantasyonu ve desidualizasyonun şekillenmesinde prostaglandin-endoperoxid sentetazın (Prostaglandin Endoperoxide Synthase 2; Pts2) önemli bir işleve sahip olduğu ve miRNA'lar tarafından ekspresyonunun düzenlendiği saptanmıştır [6]. Farelerde P4'ün hâkim olduğu endometriyumun reseptiv döneminde,

Ptgs2'yi hedef alan miR-101a ve miR-199a'nın ekspresyon seviyelerinin, E2'nin hâkim olduğu endometriyumun preresseptiv dönemine göre arttığı belirlenmiştir [7]. İnsanlarda uterus endometriyumunun reseptiv ve preresseptiv olduğu dönemler karşılaştırıldığında; reseptiv dönemde hsa-miR-30b ve hsa-miR-30d'nin ekspresyon seviyelerinin arttığı; buna rağmen hsa-miR-494'ün ekspresyon seviyesinin ise azaldığı saptanmıştır [2]. Song ve ark., (2015) keçilerde uterusun reseptiv olduğu dönemde miR-431, miR-449a ve miR-182; preresseptiv olduğu dönemde ise miR-216a'nın ekspresyon seviyelerinin arttığını belirlemişlerdir. Ayrıca endometriyumun reseptiv olduğu dönemde ekspresyon seviyesinde artış belirlenen miR-449'un, p53 geninin aktivasyonuna katkı olarak apoptozis sürecini düzenlediğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde uterusu, Mmu-miR-96'nın anti-apoptotik faktör olan Bcl-2'yi hedefleyerek stroma ve desidua hücrelerinde apoptozisi düzenlediği ortaya konmuştur [73]. Xia ve ark., (2014) yapmış oldukları bir çalışmada; ratlarda reseptiv dönemde

miR-199a, miR-143, miR-29a, miR-21, miR-16 ve miR-195'in ekspresyonlarının arttığını; miR-98, miR-10a, miR-352 ve miR-126'nın ekspresyonlarının ise azaldığını saptamışlardır. Aynı çalışmada; ekzojen olarak E2 uygulaması sonucunda da benzer sonuçlar elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Föto-maternal etkileşimde rol oynayan miRNA'lar

Gebeliğin oluşabilmesi ve sağlıklı bir şekilde sürdürülebilmesi için fetal ve maternal etkileşimin fizyolojik koşullar altında gerçekleşmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmalarda; miRNA'ların föto-maternal etkileşimlerin gerçekleşmesinde düzenleyici rolere sahip oldukları bildirilmektedir (Tablo 2) [28, 33, 59]. Ovumun fertilizasyonu ile oluşan zigotta,

maternal kaynaklı Dicer enziminin eksikliği sonucunda hücre bölünmelerinin şekillenmediği belirlenmiştir [64]. Yuan ve ark., (2016) ise; miRNA profili değiştirilmiş, Drosha enziminin yokluğu sperm kullanılarak elde ettikleri fare blastosistlerinde gelişim geriliğinin şekillendiğini saptamışlardır. Bununla birlikte farelerde paternal kaynaklı miR-34c'nin mitotik bölünmelerin şekillenmesinde başlatıcı role sahip olduğunu bildirmişlerdir. Sığırlarda embriyogenezin morula ve blastosist evrelerinde miR-130b'nin ekspresyon profilinin, gebeliğin ilerleyen dönemlerine kıyasla daha yüksek seviyede seyrettiği ve miR-130b ekspresyonunun baskılanması durumunda; morula ve blastosist gelişiminin engellendiği belirlenmiştir [59].

Tablo 2. Föto-maternal etkileşimde rol oynayan miRNA'lar

Mikro RNA adı	Gebelik ile ilişkili fonksiyonları
Dicer	Zigot hücrelerinde bölünmelerin şekillenebilmesi için gerekli olduğu bildirilmiştir (64)
miR-130b	Sığırlarda embriyogenezisi düzenlediği bildirilmektedir [59].
miR-34c	Birinci meridyonel bölünmenin şekillenmesinde başlatıcı role sahip olduğu bildirilmektedir [74].
miR-26a	Sığırlarda maternal kabul sürecinde rol oynadığı düşünülmektedir [29].
miR-26a, miR23b ve miR-125b	Domuzlarda gebeliğin erken döneminde ekspresyon seviyelerinin arttığı bildirilmiştir [56].
miR-496 ve miR-125a	Sığırlarda föto-maternal etkileşimlerde rol oynayan genlerin düzenledikleri bildirilmektedir [65].
miR-132 ve miR-212	hCG ekspresyonunu düzenledikleri ortaya konmuştur [17].
miR-661	İnsanlarda föto-maternal etkileşim için kritik bir bileşen olduğu bildirilmiştir [11].
miR-10a, miR-27a, miR-29c, miR-323, miR-331-5p, miR-374b-5p ve miR-935	Domuzlarda föto-maternal etkileşim için gerekli olduğu ve erken embriyonik ölümler ile ilişkili oldukları bildirilmiştir [70]
miR-27a, miR-29c, miR-30c, miR-323-5p, miR-486-5p, miR-653, miR-767-5p, miR-874, miR-101, miR-140-3p, miR-188-5p, miR-195	Kısıraklarda föto-maternal etkileşimlerde rol oynadıkları bildirilmiştir [33].
miR-150, miR-17-5p, miR-18a, miR-19a, miR-296-5p, miR-26a, miR-148a ve miR-152	İmmün toleransta rol oynamaktadırlar [4, 29, 41].

P4 ve E2 ile uyarılmış olan uterusun luminal epitel katmanına embriyonun implantasyonu için gerekli olan embriyonik sinyallerin oluşumunda da miRNA'ların rol oynadığı bildirilmektedir [29, 56]. Örneğin; insanlarda gebelik için bir biyobiyo-belirteç olan insan koryonik gonodotropin (human chorionic gonadotropin; hCG) ekspresyonunun, miR-132 ve miR-212 tarafından düzenlendiği ve farelerde hCG uygulamaları sonucunda miR-132 ve

miR-212 ekspresyon seviyelerinin arttığı saptanmıştır [17]. Erken gebelik dönemine ilişkin yapılan başka bir çalışmada ise sığırlarda; gebeliğin 16-24. günleri arasında dolaşımda saptanan miR-26a'nın ekspresyon seviyesinin, östrus siklusunun benzer günlerine oranla anlamlı bir artış sergilediği bildirilmiştir [29]. Wessels ve ark., (2013) domuzlar üzerine yapmış oldukları bir çalışmada; embriyonun, endometriyuma implantasyonunun gerçekleşecek

olduğu alanlarda bazı miRNA'ların (miR-10a, miR-27a, miR-29c, miR-323, miR-331-5p, miR-374b-5p ve miR-935) ekspresyon seviyelerinde artış saptanmıştır. Bu miRNA'ların, domuzlarda gözlenen erken embriyonik ölümler ile ilişkili olabileceğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Reliszko ve ark., (2017); domuzlarda gebeliğin 16. günü miR-26a, miR23b ve miR-125b ekspresyonlarının; östrus siklusunun 16. gününe göre anlamlı bir artış sergilediğini bildirmişlerdir. Fizyolojik süreç içerisinde bu üç miRNA'nın maternal kabul sürecinde çeşitli büyüme faktörü ve sitokinlerin ekspresyonunu da doğrudan ve/veya dolaylı olarak düzenlediği düşünülmektedir. Kısırlıklarda da gebeliğin erken dönemine (11-13. günlerine) spesifik 12 farklı miRNA ekspresyonuna rastlanılmış ve bu miRNA'ların adezyon moleküllerini hedef alarak fonksiyon gösterdikleri belirlenmiştir [33]. İnsanlarda, embriyo ile endometriyum arasındaki etkileşimlerde miR-661'in kritik bir öneme sahip olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmanın sonucunda; miR-661'in, AGO1 tarafından taşındığı ve artan ekspresyonu sonucunda, immunglobulin benzeri hücre adezyon molekülü olan PVRL-1'in işlevini engellediği belirlenmiştir [11].

Bazı miRNA'lar (miR-150, miR-17-5p, miR-18a, miR-19a ve miR-296-5p) immun toleransla ilişkili genlerin ekspresyonunu da düzenlemektedir [4]. Yapılan bir çalışmada; miR-26a'nın maternal immun tolerans ile ilişkili olduğu, erken gebelik döneminde bazı sitokinlerin ekspresyonlarını baskıladığı bildirilmiştir [29]. İnsanlarda yapılan başka bir çalışmada da gebelik boyunca ekstrasvillöz trofoblastlarda eksprese olan hLA-G'nin, miR-148a ve miR-152 tarafından ekspresyonlarının baskılandığı ve bu miRNA'ların immun yanıtın düzenlenmesinde kritik bir öneme sahip olduğu bildirilmiştir [41]. Dicer enziminden yoksun olan farelerde ise hücreler ve humoral yanıtta görev alan B ve T hücrelerinin farklılaşma sürecinin aksadığı bildirilmiştir [4].

Gebelik sürecini düzenlenmesinde rol oynayan plasental miRNA'lar

Plasenta; fötüs ile anne arasındaki ilişkinin kurulmasını sağlayan önemli bir organdır [47]. Gebelik boyunca plasentaya spesifik, plasenta ile ilişkili ve plasenta kaynaklı miRNA'lar, anne ve fötüs arasındaki global gen ekspresyonunun kontrolünde önem-

li rol oynamaktadırlar [20]. Yapılan çalışmalar ile birlikte plasentaya spesifik ve ilişkili miRNA'ların, gebelik ve gebelik komplikasyonlarının kontrolünde düzenleyici rollere sahip oldukları ortaya konmuştur [13, 18, 77]. Plasenta dokusundan eksprese edilen, miR-141 [47] ve miR-519d-3p [13]'nin trofoblast hücre proliferasyonu, invazyonu, migrasyonu ve hücreler arası iletişimi düzenlediği; miR-675'in ise embriyonik ve ekstraembriyonik hücre proliferasyonunu inhibe ettiği belirlenmiştir [31].

Gebelik boyunca plasenta dokusundan eksprese olduğu belirlenen miRNA'ların büyük bir çoğunluğunun, kromozomlar üzerinde birbirine yakın kümeler halinde lokalize oldukları belirlenmiştir [5, 53]. Plasentaya spesifik miRNA'lar ile ilgili yapılan çalışmalarda primatlara spesifik, 19. kromozom üzerinde konumlanan C19MC kümesi saptanmıştır. C19MC kümesine üye miRNA'ların ekspresyonları, reproduktif organlar ile sınırlı [46] olmasına rağmen; 20 haftalık fetal beyinde C19MC kümesine üye, miR-498'in eksprese olduğunu saptamışlardır [18]. Genomik DNA'nın yaklaşık 100kb alanında 46 farklı gen bölgesi içerdiği saptanan C19MC kümesine üye miRNA'ların, gebeliğin çeşitli dönemlerin de plasentada ekspresyon profillerinin değiştiği bildirilmiştir [46, 53]. Plasentaya spesifik miRNA'lar üzerine yapılan çalışmalarda 14. kromozom bölgesinde bulunan C14MC ve yine 19. kromozom üzerinde yer alan miR-371-3 kümesi de belirlenmiştir. C14MC kümesinde, kromozomun yaklaşık 40kb alanında 52 farklı miRNA geni bulunduğu belirlenmiş ve bu miRNA kümesinin embriyo ve plasental dokunun gelişiminde rol oynadığı ortaya konmuştur. miRNA-371-3 kümesinin ise 3 farklı üyesinin bulunduğu ve yalnızca plasentadan eksprese olduğu, ayrıca miRNA-371-3'ün, plasental hücre farklılaşması ve apoptosiz süreçlerinin önemli düzenleyicisi olduğu bildirilmektedir [46, 48].

Kotlabova ve ark., (2011) insanlarda plasentaya spesifik miRNA'ları belirlemek amacıyla, 16 farklı miRNA (miR-512-5p, miR-515-5p, miR-224, miR-516-5p, miR-517, miR-136, miR-518f, miR-519a, miR-519d, miR-519e, miR-520a, miR-520h, miR-524-5p, miR-525, miR-526a ve miR-526b)'nin ekspresyon profillerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda 7 farklı plasental miRNA (miR-516-5p, miR-517, miR-518b, miR-520a, miR-520h, miR-525 ve miR-526a)'nın gebelik süreci ile ilişkili bir biyo-

biyobelirteç olarak kullanım alanının olabileceğini bildirmişlerdir. Ayrıca C19MC kümesine üye miRNA'ların (miR-520 ve miR-517c), plasentadaki mezzenşimal hücrelerde de eksprese olduğu saptanmıştır. Yapılan başka bir çalışmada da plasental gelişim

ile ilişkili olan C19MC kümesine üye miR-515-3p, miR-517a, miR-517c ve miR-518b'nin neonatal doğum ağırlığı ve gebelik sürecinde maternal vücut kitle indeksi ile de ilişkili olabileceği bildirilmektedir (Tablo 3) [45].

Tablo 3. Gebelik sürecinin düzenlenmesinde rol oynayan plasentaya spesifik miRNA'lar

Mikro RNA adı	Gebelik ile ilişkili fonksiyonları
C19MC kümesi	Progenitör hücrelerin potansiyel düzenleyicileridirler. Trofoblast hücre proliferasyonu, invazyonu ve migrasyonunu düzenlemektedirler [18, 46].
C14MC kümesi	Plasentaya özgü genlerin ekspresyonlarını ve embriyo gelişimini düzenlemektedirler [46].
miR-371-3 kümesi	Plasental hücre farklılaşması ve apoptozis süreçlerinin kontrolünde ve preeklampsi gibi gebelik komplikasyonlarında ekspresyon seviyeleri artmaktadır (4, 46).
miR-23a, miR-136, miR-675, miR-141, miR-1302 ailesi ve miR-516~526 kümesi	Plasenta gelişimi ve trofoblast hücre farklılaşmasını düzenlemektedirler. [5, 13, 34].
miR-515-3p, miR-517a, miR-517c ve miR-518b	Plasenta gelişimi ve hacim artışı ile ilişkili oldukları bildirilmiştir [45].
miR141, miR-519d-3p, miR-149, miR-299-5p ve miR-135p	Trofoblast proliferasyonu, invazyonu, migrasyonunu düzenlemektedirler. Ayrıca doğum öncesi dönemde ekspresyonlarının arttığı bildirilmiştir [10]

Plasenta ile ilişkili miRNA'ların; gebelik süreci boyunca ekspresyon profillerinin değiştiği belirlenmiştir [43, 48]. Yapılan bir çalışmada; trofoblast hücrelerindeki C19MC kümesine üye bazı miRNA'ların ekspresyon seviyelerinin gebeliğin birinci ve üçüncü dönemlerinde önemli ölçüde arttığı; buna rağmen C14MC kümesine üye bazı miRNA'ların ise ekspresyon seviyelerinin azaldığı belirlenmiştir. Gebeliğin birinci ve üçüncü dönemlerinde miR-371-3 kümesine üye miRNA'ların ekspresyon seviyelerinde de küçük bir artış olduğu gözlenmiştir [48]. Yapılan bir çalışmada; miR-378a-5p'nin gebeliğin birinci ve ikinci dönemlerinde, miR-376c2'nin ise gebeliğin üçüncü döneminde ekspresyon seviyesinin arttığını saptamışlardır [43]. miRNA'ların ekspresyon seviyelerinde gözlenen bu değişiklikler; gebelik ile ilişkili bir biyobiyobelirteç olarak kullanım alanlarının olabileceğini düşündürmektedir [20, 43].

Maternal dolaşımında belirlenen miRNA'ların, organizmanın gebeliğe adaptasyonunda önemli rol oynadıkları bildirilmektedir (Tablo 4) [10, 29, 38]. Sığırlarda gebeliğin erken döneminde miR-26a'nın maternal immun toleransın düzenlenmesinde kritik bir öneme sahip olduğu ve gebeliğin erken dönemi için bir biyobiyobelirteç olarak kullanılabilmesi be-

lirlenmiştir [29]. Gebelikte maternal plazmada belirlenen plasental miRNA'lardan miR-141, miR-149, miR-299-5p ve miR-135b'nin doğum sonrası ekspresyon seviyelerinin azaldığı saptanmıştır. Ayrıca bu miRNA'lar içerisinde miR-141 ve miR-149'un ekspresyon seviyelerinin gebe olmayan kadınlara göre anlamlı derecede yüksek olduğu bildirilmiştir [10]. Williams ve ark., (2013) dolaşımında bulunan plasentaya spesifik miRNA profilini ortaya çıkartmışlardır. Dolaşımında plasentaya spesifik miR-498 (46 farklı miRNA), miR-127 (8 farklı miRNA) ve miR-134 (41 farklı miRNA)'ün C19MC ve C14MC küme aralığı içinde bulunduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca bu çalışmada gebe olan kadınlarda; maternal ve fetal dolaşımdaki miRNA kümelerinin ekspresyon profilinin değiştiği saptanmıştır. Dolaşımında bulunan bazı miRNA (miR-141 ve miR-140 gibi)'ların ekspresyon seviyeleri, gebeliğin ilerlemesiyle birlikte artmaktadır. Bu nedenle, biyobiyobelirteç olarak kullanılabilmesi düşünülmektedir [46]. Hosseini ve ark.,(2018) insanlarda yapmış oldukları bir çalışmada hsa-miR-125a-3p, hsa-miR-3663-3p, hsa-miR-423-5p, hsa-miR-575, hsa-let-7c ve hsa-miR-122'nin erken embriyonik kayıpların patogenezinde rol aldığını bildirmişlerdir.

Fizyopatolojik durumlarda miRNA'ların ekspresyon analizi için uygun referans genlerin kullanılması gerekmektedir [14]. Dini ve ark., (2018) gebe ve diöstrus döneminde bulunan kısraklar üzerine yapmış oldukları bir çalışmada; koryoallantoik membrana (chorioallantoic membrane; CAM) özgü

miRNA ekspresyonlarının normalizasyonu için en kararlı referans genlerin eca-miR-8908a-1-5p, eca-miR-369-5p ve eca-miR-106a-5p olduğunu bildirmişlerdir. Sığırlarda yapılan benzer bir çalışmada da miR-93 ve miR-127'nin en kararlı referans genler olduğu saptanmıştır [3].

Tablo 4. Gebelik sürecinin düzenlenmesinde rol oynayan plasenta kaynaklı dolaşımda bulunan miRNA'lar

Mikro RNA adı	Gebelik ile ilişkili fonksiyonu
miR-26	Gebelik erken döneminde, bazı sitokinlerin ekspresyonlarını baskılayarak immün yanıtın düzenlenmesinde önemli rol oynadığı bildirilmiştir [29, 56].
C14MC kümesi	Kadınlarda gebelik sürecinde dolaşımda identifiye edilmiştir [71].
C19MC kümesi	Plasentaya spesifik olan miRNA kümesi; erken gebelik döneminde dolaşımda ekspresyonlarının arttığı bildirilmiştir [34, 45].
Hsa-miR-125a-3p, hsa-miR-3663-3p, hsa-miR-423-5p, hsa-miR-575, hsa-let-7c ve hsa-miR-122	İnsanlarda erken embriyonik ölümlerin patogenezinde rol oynadığı bildirilmiştir [26].
miR-371-3	Preeklampsi gibi gebelik komplikasyonlarında biyobiyobelirteç olarak kullanılabilirliği bildirilmiştir [46].
miR-127, miR-134 ve miR-498 kümesi	Maternal ve fetal dolaşımda saptanmışlardır [71].
miR-141, miR-149, miR-299-5p ve miR-135b, miR-424	Gebelik yaşının ilerlemesiyle birlikte ekspresyonları artmaktadır. [10].
miR-185	İneklerde RS'nin patogenezinde rol oynayabileceği bildirmiştir [77].
eca-miR-8908a-1-5p, eca-miR-369-5p ve eca-miR-106a-5p	Kısraklarda miRNA ekspresyonlarının normalizasyonu için kullanılabilirliği bildirilmiştir [14].
miR-93 ve miR-127	Sığırlarda miRNA ekspresyonlarının normalizasyonu için kullanılabilirliği bildirilmiştir [3].

Gebelik sürecinde yangı ve hipoksi ile ilişkili miRNA'lar

Gebelikte yangısal olayların ve hipoksinin şekillendiği plasenta ve uterus ortamında miRNA ekspresyon profili değişebilmektedir [30]. Hipoksik uterus ortamının, plasental gelişim ve plasental doku ile ilişkili miRNA (miR-93, miR-205, miR-224, miR-335, miR-451 ve miR-491)'ların ekspresyonu için gerekli olduğu bildirilmektedir (Tablo 5) [49].

Hipoksik koşullar altında oksijen hemostazisini düzenleyen hipoksi ile indüklenebilir faktörler (Hypoxia Inducible Factors; HIFs), anjiyogenezin kontrolünde önemli rol oynamaktadır [58]. Örneğin; Ağaoğlu ve ark., (2015) HIF-1α'nın; kedilerde vasküler endotelial büyüme faktörü (vascular endothelial growth factor; VEGF)'nü uyararak gebelik sürecine katıldığını bildirmişlerdir. Gebelik sürecine VEGF gen ekspresyonunu uyararak katılan miRNA'ların; RNA interferans aracılığı ile HIF-1α sinyal yollarını düzenledikleri ortaya kon-

muştur [58]. Plasenta ile ilişkili hipoksiye duyarlı olan miRNA-210, HIF-1α geninin intronik bölgesinde yer almaktadır. Trofoblast hücreleri de dâhil olmak üzere çeşitli hücre tiplerinde, hipoksi şekillenen in-vitro ortamda, miR-210'un ekspresyon seviyesinde hızlı bir şekilde artış olduğu ve VEGF'yi uyardığı saptanmıştır [30]. Hipoksiye yanıt olarak oluşan miRNA ekspresyon seviyelerindeki değişikliklerin, miRNA'ların transkripsiyonel regülasyonuna bağlı olduğunu göstermektedir [16, 20]. HIF-1α, miR-210'un promotor bölgesine doğrudan bağlanarak, miR-210 ekspresyonunun uyarılmasına neden olmaktadır. Buna karşılık miR-210, gliserol-3-fosfat benzeri dehidrojenaz-1 (glycerol-3-phosphate dehydrogenase 1-like; GPD1L) enzimini hedefleyerek HIF-1α'yı stabilize etmektedir. GPD1L'de HIF-1α'nın hiperhidroksilasyonuna neden olarak, HIF-1α stabilitesini azaltan bir enzimdir [30].

Gebelik sürecinde tümör nekroz edici faktör- α (Tumor necrosis factor alpha; TNF-α) ve nükleer

faktör kappa B (Nuklear factor kappa B; NF- κ B) gibi yangısal yanıtı aracılık eden mediyatörlerin bazı miRNA (miR-17-5p, miR-20a, miR-106a, miR-125b, miR-146 ve miR-155)'lar tarafından ekspresyonunun düzenlendiği bildirilmiştir [19, 66]. Yapılan bir çalışmada miR-146'nın TNF- α ve interlökin-6 (Interleukin-6; IL-6) ekspresyonunu sınırlandırdığı bildirilmiştir [63]. Plasenta ve amniyon sıvısında, yangı ile ilişkili olarak Let-7 ailesine üye miRNA'ların ekspresyonuna rastlanmıştır [8]. Let-7, NF- κ B sinyal yolunu ve IL-6 ekspresyonunu negatif yönde düzenlemektedir. Benzer şekilde miR-181a, TGF- β sinyal yolunun aktivasyonunu bloke ederek IL-6 ekspresyonunu arttırmaktadır. Böylece miR-181a'nın ekspresyonunun artması ile mezenşimal kök hücrelerinin immun baskılayıcı etkisi zayıflamaktadır. Bu durum, gebelik ile ilişkili kompli-

kasyonların oluşumuna zemin hazırlamaktadır [39]. Gebelik sürecinde yangısal yanıtın ve apoptozisin sınırlandırılarak hücre farklılaşmasının kontrol edilmesinde miR-17-5p, miR-20a ve miR-106a'nın önemli düzenleyici rollere sahip olduğu bildirilmiştir [19]. Diğer taraftan miR-148/152 ailesi ise, sağlıklı bir gebelik süreci için immun toleransa aracılık eden düzenleyici elemanların işlevlerini; negatif yönde düzenlemektedir [41]. Preimplantasyon döneminde yangısal yanıtı düzenleyici rollere sahip uterusu spesifik miRNA'ların embriyonik ya da fetal kayıplarla ilişkili olduğu düşünülmektedir [33]. Yapılan bir çalışmada farelerde vasküler düz kas hücrelerine özgü Dcr-8'in embriyonik gelişim için önemli olduğu, eksikliğinde erken embriyonik kayıpların şekillenebileceği bildirilmiştir [54].

Tablo 5. Gebelikte değişen yangı ve hipoksi ile ilişkili miRNA'lar

Mikro RNA adı	Gebelik ile ilişkili fonksiyonu
miRNA-210	HIF-1 α ekspresyonunu ve anjiogenezis sürecinin düzenlenmesinde rol oynamaktadır [20, 30].
miR-17-5p, miR-20a, miR-106a, miR-125b, miR-146 ve miR-155	TNF- α ve NF- κ B gibi yangısal yanıtı aracılık eden mediyatörlerin ekspresyonunu düzenlediği bildirilmiştir [19, 66].
Dcr-8	Vaskülogenezis için gerekli olduğu ve eksikliğinde erken embriyonik ölümlerin şekillenebildiği ortaya konmuştur [54].
miR-125b ve miR-155	Yangı ile ilişkili hücrelerin proliferasyonundan sorumlu oldukları bildirilmiştir [66].
miR-146, Let-7, miR-181a	TNF- α ve IL-6 ekspresyonu ve NF-B sinyal yollarının düzenlenmesinde rol oynadıkları ortaya konmuştur [8, 63, 39]
miR-148/152 ailesi	İmmun toleransta rol oynayan hücrelerin ekspresyonunu düzenlemektedir [41]

Gebeliğin düzenlenmesinde hücrel aktivite ile ilişkili miRNA'lar

Gebelik ile ilişkili miRNA'ların, hücre proliferasyonu, apoptozis, invazyon ve anjiogenezis üzerinde önemli düzenleyici rollere sahip oldukları ortaya konmuştur (Tablo 6) [23, 43, 61]. Örneğin; trofoblast hücre proliferasyonu ve migrasyonunun düzenlenmesinde plasenta ile ilişkili miR-378a-5p'nin ekspresyon seviyesinin arttığı bildirilmiştir [43]. Plasenta ile ilişkili olarak belirlenen bir diğer miRNA ise miR-29b'dir. miRNA-29b apoptozis, anjiogenezis ve trofoblast invazyonunu düzenlemektedir. Ayrıca miR-29b miyeloid lösemi hücre farklılaşmasının yanı sıra MMP-2, VEGF ve integrin beta1 (ITGB) genlerinin ekspresyonlarının düzenlenmesinde de rol oynamaktadır [36]. Trofoblast hücre proliferasyonu, invazyonunu ve anjiogenezisi dü-

zenleyen; miR-424 [50], miR-101 [78], miR-18a [4] ve miR-137 [42], miR-335 [20], miR-155 [37], miR-185 [77], miR-27 [61] gibi miRNA'ların endotelial nitrik oksit sentetaz (eNOS) ve/veya vasküler endotelial büyüme faktör reseptörü 1 (sVEGFR-1 veya sFlt-1)'i hedefleyerek fonksiyon gösterdikleri bildirilmiştir. Bazı miRNA (miR-210, miR-34a ve miR-29b)'ların trofoblast hücre invazyonunu; homeobox, emmprin, integrin ve MMP-2'yi hedef olarak engellediği belirlenmiştir [20, 36]. Bu nedenle miRNA'ların trofoblast hücre proliferasyonu ve invazyonunu olumlu ve olumsuz yönde düzenleyici etkilere sahip oldukları düşünülmektedir [4, 16, 23].

Gebelik boyunca meydana gelen bir diğer kritik fizyolojik olay da anjiogenezistir [4]. miRNA'lar, anjiogenezisin düzenlenmesinde hem pro hem de anti anjiogenik mRNA'ların hedeflenebil-

diği fizyolojik ve patolojik durumlarda fonksiyon göstermektedirler [5]. En yaygın olarak çalışılan pro-angiogenik faktör VEGF'dir. Bazı plasental (miR-17, -18a, -19a, -19b, -20a ve -92a) ve uterus (Let-7f, miR-27b, miR-130a ve miR-378) miRNA'ların VEGF üzerine doğrudan ve dolaylı olarak etki göstererek angiogenesis sürecini kontrol ettiği ortaya konmuştur [15, 19, 58]. Dicer enzimi bulun-

mayan insan uterus endotel hücrelerinde VEGF ve reseptörünün (tirozin-kinaz) ekspresyonunun miR-221 ve miR-222 tarafından baskılandığı ve bundan dolayı anjiyogenezis sürecinin aksadığı bildirilmiştir. Ayrıca, Drosha ve Dicer enzim eksikliğinde ise damar endotel hücrelerinde invazyon ve proliferasyonun şekillenmediği saptanmıştır [62].

Tablo 6. Gebeliğin düzenlenmesinde hücresele aktivite ile ilişkili miRNA'lar

Mikro RNA adı	Gebelik ile ilişkili fonksiyonu
miR-378a-5p	Trofoblast hücre proliferasyonu ve migrasyonunun düzenlenmesinde rol oynamaktadır [43].
miR-29b	Apoptozis, angiogenesis ve trofoblast invazyonunu düzenlemektedir. Ayrıca; MMP-2, VEGF ve integrin beta1 (ITGB) genlerinin ekspresyonlarının düzenlenmesinde de rol oynamaktadır [36].
miR-424, miR-101, miR-18a, miR-137, miR-335, miR-155, miR-185, miR-27	eNOS, sVEGFR-1 veya sFlt-1'i hedefleyerek hücre proliferasyonu ve migrasyonunu kontrol ettikleri ortaya konmuştur [4, 20, 61, 78].
miR-210, miR-34a ve miR-29b	Trofoblast hücre invazyonunu; homeobox, emmprin, integrin ve MMP-2'yi hedef olarak engellemektedirleri bildirilmiştir [20, 36].
miR-17, -18a, -19a, -19b, -20a, -92a, Let-7f, miR-27b, miR-130a ve miR-378)	Anjiogenesis sürecinin kontrolünde rol oynamaktadırlar [9; 15].
miR-221, miR-222, miR-20b, miR-20a, miR-17 ve miR-29b	İnsanlarda VEGF ekspresyonunun düzenlenmesinde rol oynamaktadırlar [36, 62, 68].
miR-92, miR-17 ve miR-27	Domuzlarda anjiyogenesis sürecini kontrol etmektedirler [61].
miR-27a ve miR92b	Sığırlarda plasental gelişim döneminde VEGF ekspresyonunu düzenlemektedirler [29].
mmu-miR-27a, mmu-miR-27b ve mmu-miR-330	Farelerde renin-angiotensin sisteminin düzenlenmesinde rol oynamaktadırlar [5, 22].
miR-29c	MMP ekspresyonunun düzenlenmesinde rol oynamaktadır [32].
miR-29b	Gebelik komplikasyonu ile ilişkili olduğu ortaya konmuştur [57].

İnsanlarda plasental angiogenesis sürecinde miR-20b, miR-20a, miR-17 [68] ve miR-29b [36]'nin kritik rollere sahip olduğu belirlenmiştir. miR-20b, miR-20a ve miR-17 angiogenesis sürecinde önemli rollere sahip olduğu bilinen, ekstrasellüler metalloproteinaz uyarıcısı (extracellular matrix metalloproteinase inducer; emmprin)'nin reseptörünü hedefleyerek VEGF ekspresyonunda artış sağlarken; miR-29b, VEGF ekspresyonunu baskılamaktadır [36, 68]. miR-29b'ye benzer şekilde, miR-16'da VEGF ekspresyonunu engelleyici bir etkiye sahip olduğu ortaya konmuştur [69]. Domuzlarda, gebeliğin çeşitli dönemlerinde miR-92, miR-17 ve miR-27 gibi placent ile ilişkili miRNA'ların anjiyogenezisi düzenlediği bildirilmiştir [61]. Sığırlar üzerine yapılan bir çalışmada da plasentasyon döneminde miR-27a ve miR92b'nin diğer gebelik dönemlerine

göre ekspresyon seviyelerinin değiştiği ve VEGF ekspresyonunu düzenlediği ortaya konmuştur [29].

Maternal kaynaklı bazı faktörler, fetal miRNA ekspresyonunu doğrudan etkileyebilir. Bu durum miRNA ekspresyonunda meydana gelebilecek düzensizliklerin; fetal gelişim geriliğine veya uzun vadede ortaya çıkabilecek bozukluklara yol açabileceği anlamına gelmektedir [22, 32]. Farelerde maternal kaynaklı düşük proteinli diyetin, yavruların beyinlerinde renin-angiotensin sistemini düzenleyen mmu-miR-27a, mmu-miR-27b ve mmu-miR-330'un ekspresyon profillerini değiştirdiği belirlenmiştir [22]. Ayrıca yetersiz beslenmenin; gebelik süresince ekstrasellüler matriks ve anjiyogeneziste rol oynayan miRNA'ların ekspresyon profillerinin değişmesine neden olduğu bildirilmiştir [32]. Örneğin; Khorram ve ark., (2015) besin kısıtlaması ya-

pılan sıçanlarda MMP'lerin gen ekspresyonlarının, miR-29c tarafından düzenlendiğini saptamışlardır. Başka bir çalışmada da gebelikte miR-29b'nin obezite ile ilişkili olduğu ve anormal ekspresyonunun fetal ve maternal kardiovasküler sistem bozukluğuna neden olabileceği bildirilmiştir [57].

Sonuç

Gebelik, kompleks birtakım mekanizmaları içinde barındıran fizyolojik bir süreçtir. Gebelik sürecinde rol oynayan mekanizmaların neler olduğu ve bunların işleyiş mekanizmaları henüz tam olarak aydınlatılamamış olsa da bu süreçte miRNA'ların önemli düzenleyici rollere sahip oldukları bildirilmektedir. Memelilerde hücrel gen ekspresyonunun büyük bir kısmının miRNA'lar tarafından düzenleniyor olması, çeşitli fizyolojik faktörler arasında ki denge nin kurulmasında önemli rol oynadıklarını göstermektedir. Yapılan çalışmalar ile birlikte dokuya spesifik (uterus ve plasenta) veya dolaşımda bulunan miRNA'ların hücrel ve moleküler etkileşimlerde önemli düzenleyici moleküller olduklarını göstermektedir. Uterus ve plasenta dokularında yapılan global miRNA ekspresyon analizlerinde gebelik boyunca belirlenen miRNA'ların menstrüasyon veya östrus siklusunun benzer günlerine göre ekspresyon profillerinin farklı olduğu belirlenmiştir. miRNA'ların ekspresyon profillerindeki bu farklılık gebelik ve gebelik ile ilişkili komplikasyonlarda miRNA'ların bir biyobiyobelirteç olarak kullanım alanının olabileceğini düşündürmektedir.

Kaynaklar

1. Agaoglu OK, Agaoglu AR, Guzeloglu A, Kurar E, Kayis SA, Ozmen O, Schäfer-Somi S, Aslan S (2015): Expression of hypoxia-inducible factors and vascular endothelial growth factor during pregnancy in the feline uterus. *Theriogenology*, 84: 24-33.
2. Altmäe S, Martinez-Conejero JA, Esteban FJ, Ruiz-Alonso M, Stavreus-Evers A, Horcajadas JA, Salumets A (2013): MicroRNAs miR-30b, miR-30d, and miR-494 regulate human endometrial receptivity. *Reprod Sci.*, 20: 308–317.
3. Bae IS, Chung KY, Yi J, Kim T, Choi HS, Cho YM, Choi I, Kim SH (2015): Identification of reference genes for relative quantification of circulating microRNAs in bovine serum. *Plos One*, 10(3):e0122554.
4. Bidarimath M, Khalaj K, Wessels JM, Tayade C (2014): MicroRNAs, immune cells and pregnancy. *Cell Mol Immunology*, 11, 538–547.
5. Cai M, Kolluru GK, Ahmed A (2017): Small Molecule, Big Prospects: MicroRNA in Pregnancy and Its Complications. *J pregnancy*, (17):69.
6. Carletti MZ, Christenson LK (2009): MicroRNA in the ovary and female reproductive tract. *J Anim Sci.*, 87(14): 29-38.

7. Chakrabarty A, Tranguch S, Daikoku T, Jensen K, Furneaux H, Dey SK (2007): MicroRNA regulation of cyclooxygenase-2 during embryo implantation. *Proc Natl Acad Sci.*, (104)38:15144-15149.
8. Chan HW, Lappas M, Yee SWY, Vaswani K, Mitchell MD ve Rice GE (2013): The expression of the let-7 miRNAs and Lin28 signaling pathway in human term gestational tissues. *Placenta*, 34(5): 443–448.
9. Chegini N (2010): Uterine microRNA signature and consequence of their dysregulation in uterine disorders. *Anim Reprod.*, 7(3):117-128.
10. Chim SSC, Shing TKF, Hungetal ECW (2008): Detection and characterization of placental microRNAs in maternal plasma, *Clin Chem.*, 54(3): 482–490.
11. Cuman C, Van Sinderen M, Gantier MP, Rainczuk K, Sorby K, Rombauts L (2015): Human blastocyst secreted microRNA regulate endometrial epithelial cell adhesion. *EBioMedicine.*, 2(10):1528–35.
12. Dammer EB, Sewer MB (2008): Phosphorylation of CTBP1 by cAMP-dependent protein kinase modulates induction of cyp17 by stimulating partnering of CTBP1 and 2. *J Biol Chem.*, 283:6925–6934.
13. Ding J, Huang F, Wu G (2015): MiR-519d-3p suppresses invasion and migration of trophoblast cells via targeting MMP- 2. *PLoS ONE*, 10(3): e0120321
14. Dini P, Loux SC, Scoggin KE, Esteller-Vico A, Squires E, Troedsson MHT, Daels P, Ball BA (2018): Identification of Reference Genes for Analysis of microRNA Expression Patterns in Equine Chorioallantoic. *Mol Biotechnol.*, 60(1): 62-73
15. Doebele C, Bonauer A, Fischer A, Scholz A, Reiss Yve Urbich C (2010): Members of the microRNA-17-92 cluster exhibit a cell-intrinsic antiangiogenic function in endothelial cells. *Blood.*, 115: 4944–4950.
16. Doridot L, Miralles F, Barbaux S, Vaiman D (2013): Trophoblasts, invasion, and microRNA. *Front Genet.*, 4:248.
17. Fiedler SD, Carletti MZ Hong X, Christenson LK (2008): Hormonal regulation of MicroRNA expression in periovulatory mouse mural granulosa cells. *Biol. Reprod.*, 79: 1030–1037.
18. Flor I, Bullerdiek J (2012): The dark side of a success story: microRNAs of the C19MC cluster in human tumours. *J. Pathol.*, 227: 270–274.
19. Fontana L, Pelosi E, Greco P, Racanicchi S, Testa U, Liuzzi F, Croce CM, Brunetti E, Grignani F, Peschle C (2007): MicroRNAs 17-5p-20a-106a control monocytopenia through AML1 targeting and M-CSF receptor upregulation. *Nat Cell Biol.*, 9:775–787.
20. Fu G, Brkic J, Hayder H ve Peng C (2013): MicroRNAs in Human Placental Development and Pregnancy Complications. *Int J Mol Sci.*, 14(3):5519-44.
21. Fu TY, Lin CT, Tang PC (2011): Steroid hormone regulated let-7b mediates cell proliferation and basigin expression in the mouse endometrium. *J Reprod Dev.*, 57(5): 627–635.
22. Goyal R, Lister R, Leitzke A, Goyal D, Gheorghie CP, Longo LD (2010): Brain rennin-angiotensin system: fetal epigenetic programming by maternal protein restriction. *Reprod sci.*, 17(3):227-38.
23. Gross N, Kropp J, Khatib H (2017): MicroRNA Signaling in Embryo Development. *Biology.*, 14:6(3).
24. Guo H, Ingolia NT, Weissman JS, Bartel DP (2010): Mammalian microRNAs predominantly act to decrease target mRNA levels. *Nature.*, 466(7308): 835–840.
25. Hawkins SM, Andreu-Vieyra CV, Kim TH (2012): Dysregulation of uterine signaling pathways in progesterone receptor- cre knockout of dicer, *Mol Endocrinol.*, 26(9): 1552–1566.
26. Hosseini MK, Gunel T, Gumusoglu E, Benian A, Aydınli K (2018): MicroRNA expression profiling in placenta and maternal plasma in early pregnancy loss. *Mol Med Rep.*, 17:4941-4952.

27. Hu SJ, Ren G, Liu et al (2008): MicroRNA expression and regulation in mouse uterus during embryo implantation. *J Biol Chem.*, 283(34):23473–23484.
28. Inyawilert W, Lin CT, Tang PC (2014): MicroRNA-199a mediates mucin 1 expression in mouse uterus during implantation. *Reprod Fertil Dev.*, 26(5):653–64.
29. Ioannidis J, Donadeu FX (2016): Circulating miRNA signatures of early pregnancy in cattle. *BMC Genomics.*, 17:184.
30. Kelly TJ, Souza AL, Clish CB, Puigserver PA (2011): Hypoxia-induced positive feedback loop promotes hypoxia-inducible factor 1 α stability through miR-210 suppression of glycerol-3-phosphate dehydrogenase 1-like. *Mol Cell Biol*, 31(3): 2696–2706.
31. Keniry A, Oxley D, Monnier P (2012): The H19 lincRNA is a developmental reservoir of miR-675 that suppresses growth and Igf1r. *Nat Cell Biol.*, 14(7): 659–665
32. Khorram O, Chuang TD ve Pearce WJ (2015): Long-term effects of maternal undernutrition on offspring carotid artery remodelling: role of miR-29c. *J Dev Orig Health Dis.*, 6(4):342-9.
33. Klohonatz KM, Cameron AD, Hergenreder JR, Silveira JC, Belk AD, Veeramevhaneni DNR, Bouma GJ, Bruemmer JE (2016): Circulating miRNAs as Potential Alternative Cell Signaling Associated with Maternal Recognition of Pregnancy in the Mare. *Bio Repr.*, 95(6):124, 1-12.
34. Kotlabova K (2011): Placental-specific microRNA in maternal circulation identification of appropriate pregnancy-associated microRNAs with diagnostic potential. *J Reprod Immunol.*, 89(2): 185–191.
35. Kozomara A, Birgaoanu M, Jones-Griffiths S (2019): miRBase: from microRNA sequences to function. *Nucleic Acids Res.*, 47: 155-162.
36. Li P, Guo W, Zhao J (2013): MicroRNA-29b contributes to pre-eclampsia through its effects on apoptosis, invasion and angiogenesis of trophoblast cells. *Clin Sci.*, 124(1):27-40.
37. Li X, Li C, Dong X ve Gou W (2014): MicroRNA-155 inhibits migration of trophoblast cells and contributes to the pathogenesis of severe preeclampsia by regulating endothelial nitric oxide synthase. *Mol Med Rep.*, 10(1): 550– 554
38. Liang J, Wang S ve Wang Z (2017): Role of microRNAs in embryo implantation. *Reprod Biol Endocrinol.*, 15:90.
39. Liu L, Wang Y, Fan H (2012): MicroRNA-181a regulates local immune balance by inhibiting proliferation and immunosuppressive properties of mesenchymal stem cells. *Stem Cells.*, 30(8):1756–1770.
40. Liu WM, Pang RT, Cheong AW, Ng EH, Lao K, Lee KF (2012b): Involvement of microRNA lethal-7a in the regulation of embryo implantation in mice. *PLoS One.*, 7(5):37039.
41. Liu X, Zhan Z, Xu L (2010): MicroRNA-148/152 impair innate response and antigen presentation of TLR-triggered dendritic cells by targeting CaMKII α . *J Immunol.*, 185(12): 7244–7251
42. Lu T, Lu W, Zhao L (2017): MicroRNA-137 affects proliferation and migration of placenta trophoblast cells in preeclampsia by targeting ERR α . *Reprod Sci.*, 24(1): 85–96.
43. Luo L, Ye G, Nadeem L (2012): MicroRNA-378a-5p promotes trophoblast cell survival, migration and invasion by targeting Nodal. *J Cell Sci.*, 125(13): 3124–3132.
44. Melo CA, Melo SA (2014): Biogenesis and Physiology of MicroRNAs. Springer, 5-24.
45. Miura K, Morisaki S, Abe S, Higashijima A, Hasegawa Y, Miura S, Tateishi S, Mishima H, Yoshiura K ve Masuzaki H (2014): Circulating levels of maternal plasma cell-free pregnancy-associated placenta-specific microRNAs are associated with placental weight. *Placenta*, 35:848-851.
46. Morales-Prieto DM, Ospina-Prieto S, Chaiwangyen W, Schoenleben M ve Markert UR (2013): Pregnancy-associated miRNA-clusters. *J Reprod Immunol.*, 97(1): 51–61
47. Morales-Prieto DM, Schlessner E, Markert UR (2011): Reduction in miR-141 is induced by leukemia inhibitory factor and inhibits proliferation in choriocarcinoma cell line JEG-3. *Am J Reprod Immunol.*, 66(1): 57–62.
48. Morales-Prieto, DM, Chaiwangyen W, Ospina-Prieto S, Schneider U, Herrmann J, Gruhn B, Markert UR (2012): MicroRNA expression profiles of trophoblastic cells. *Placenta.*, 33: 725–734.
49. Mouillet JF, Chu T, Hubel CA, Nelson DM, Anthony P, Sadovsky Y (2010): The levels of hypoxia-regulated microRNAs in plasma of pregnant women with fetal growth restriction. *Placenta.*, 31(9):781-784.
50. Mouillet JF, Donker RB, Mishima T, Cronqvist T, Chu T ve Sadovsky Y (2013): The unique expression and function of miR-424 in human placental trophoblasts. *Biol Reprod.*, 89(2): 25.
51. Nothnick WB, Healy C (2010): Estrogen induces distinct patterns of microRNA expression within the mouse uterus. *Reprod Sci.*, 17: 987–994.
52. Nothnick WB, Healy C, Hong X (2010b): Steroidal regulation of uterine miRNAs is associated with modulation of the miRNA biogenesis components Exportin-5 and Dicer1. *Endocr.*, 37:265–273.
53. Ouyang Y, Mouillet JF, Coyne CB, Sadovsky Y (2014): Placenta-specific microRNAs in exosomes-good things come in nano packages. *Placenta.*, 35:69-73.
54. Pernaute B, Spruce T, Rodriguez TA, Manzanares M (2011): miRNA-mediated regulation of cell signaling and homeostasis in the early mouse embryo. *Cell Cycle*, 10(4):584–91.
55. Qian K, Hu L, Chen H, Li H, Liu N, Li Y, Zhu G, Tang Z, Zhang H (2009): Hsa-miR-222 is involved in differentiation of endometrial stroma cells in vitro. *Endocrinology.*, 150(10):4734-43.
56. Reliszko ZP, Gajewski Z, Kaczmarek MM (2017): Signs of embryo-maternal communication: miRNAs in the maternal serum of pregnant pigs. *Reproduction*, 154: 117-128.
57. Schlabritz N, Apostolakis K ve Dick E (2016): Pregnancy-Driven cardiovascular maternal miR-29 plasticity in obesity. *J Med Primatol.*, 45(6):297-303.
58. Serocki M, Bartoszezewska S, Jasiocka Janaszak A, Ochcka RJ, Collawn JF, Bartoszewski R (2017): miRNAs regulate the HIF switch during hypoxia: a novel therapeutic target. *Angiogenesis.*, 21:183-202.
59. Sinha PB, Tesfaye D, Rings F, Hossien M, Hoelker M, Held E (2017): MicroRNA-130b is involved in bovine granulosa and cumulus cells function, oocyte maturation and blastocyst formation. *J Ovarian Res.*, 10(1):37.
60. Song Y, An X, Zhang L, Fu M, Peng J, Han P, Hou J, Zhou Z, Cao B (2015): Identification and Profiling of microRNAs in Goat Endometrium during Embryo Implantation. *Plos One*, 0(4): 0122202.
61. Su L, Zhao S, Zhu M ve Yu M (2010): Differential expression of microRNAs in porcine placentas on Days 30 and 90 of gestation. *Reprod Fertil Dev.*, 22(8): 1175–1182.
62. Suarez Y, Fernandez-Hernando C, Pober JS, Sessa WC (2007): Dicer dependent microRNAs regulate gene expression and functions in human endothelial cells. *Circ Res.*, 100:1164–1173.
63. Taganov KD, Boldin MP, Baltimore D (2007): MicroRNAs and immunity: tiny players in a big field. *Immunity.*, 26:133–137.
64. Tang F, Kaneda M, O'Carroll D, Hajkova P, Barton SC, Sun YA, Lee C, Tarakhovskiy A, Lao K, Surani MA (2007): Maternal microRNAs are essential for mouse zygotic development. *Genes Dev.*, 21:644-648.

65. Tesfaye D, Worku D, Rings F, Phatsara C, Tholen E, Schellander K (2009): Identification and expression profiling of microRNAs during bovine oocyte maturation using heterologous approach. *Mol Reprod Dev.*, 76(7): 665–77.
66. Tili E, Michaille JJ, Cimino A, Costinean S, Dumitru CD, Adair B, Fabbri M, Alder H, Liu CG, Calin GA, Croce CM (2007): Modulation of miR-155 and miR-125b levels following lipopolysaccharide/ TNF-alpha stimulation and their possible roles in regulating the response to endotoxin shock. *J Immunol.*, 179:5082–5089.
67. Vural R, Güzeloğlu A, Küplülü Ş (2012): Gebelik Fizyolojisi. s:125-156. Çiftlik Hayvanlarında Doğum ve Jinekoloji, Edit: Semacan A, Kaymaz M, Fındık M, Rışvanlı A, Köker. A., Medipress Yayıncılık Ltd Şti., Malatya.
68. Wang W, Feng L, Zhang H, Hachy S, Satohisa S, Laurent LC (2012): Preeclampsia up-regulates angiogenesis-associated microRNA (i.e., miR- 17, -20a, and -20b) that target ephrin-B2 and EPHB4 in human placenta. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 97:E1051–E1059.
69. Wang Y, Fan H, Zhao G, Liu D, Du L, Wang Z, Hu Y, Hou Y (2012b): MiR-16 inhibits the proliferation and angiogenesis-regulating potential of mesenchymal stem cells in severe pre-eclampsia. *FEBS J.*, 289, 4510–4524.
70. Wessels JM, Edwards AK, Khalaj K, Kridli RT, Bidarimath M ve Tayade C (2013): The MicroRNAome of Pregnancy: Deciphering miRNA Networks at the Maternal-Fetal Interface, *Plos One.*, 8(11):72264.
71. Williams Z, Ben-Dov IZ, Elias R (2013): Comprehensive profiling of circulating microRNA via small RNA sequencing of cDNA libraries reveals biomarker potential and limitations. *Proc Natl Acad Sci USA.*, 110(11):4255–4260.
72. Xia HF, Jin XH, Cao ZF, Hu Y, Ma X (2014): MicroRNA expression and regulation in the uterus during embryo implantation in rat. *FEBS J.*, 281: 1872–1891.
73. Yang Y, Xie Y, Wu M, Geng Y, Li R ve Xu L (2017): Expression of mmu-miR-96 in the endometrium during early pregnancy and its regulatory effects on stromal cell apoptosis via Bcl2. *Mol Med Rep.*, 15(4):1547–54.
74. Yuan S, Schuster A, Tang C, Yu T, Ortogero N, Bao J, Zheng H, Yan W (2016): Sperm-borne miRNAs and endo-siRNAs are important for fertilization and preimplantation embryonic development. *Development.*, 143: 635–647.
75. Zhang Q, Zhang H, Jiang Y, Xue B, Diao Z ve Ding L (2015): MicroRNA-181a is involved in the regulation of human endometrial stromal cell decidualization by inhibiting Kruppel-like factor 12. *Reprod Biol Endocrinol.*, 13:23.
76. Zhang S, Lin H, Kong S, Wang S, Wang H (2013): Physiological and molecular determinants of embryo implantation. *Mol Asp Med.*, 34(5):939-80.
77. Zheng CY, Zou X, Lin HJ, Zhou BC, Zhang ML, Luo CH, Fu SX (2018): miRNA-185 regulates the VEGFA signaling pathway in dairy cows with retained fetal membranes. *Theriogenology.*, 110:116-121.
78. Zou Y, Jiang Z, Yu X (2014): MiR-101 regulates apoptosis of trophoblast HTR-8/SVneo cells by targeting endoplasmic reticulum (ER) protein 44 during preeclampsia. *J Hum Hypertens.*, 28(10):610–616.

Cilt 58 Sayı 2 (Aralık-2018)'de yayınlanan makale **DÜZELTMESİ**

Şavak Akkaraman Kuzuların Yetiştirici Koşullarında Büyüme ve Yaşama Gücü Özellikleri

Survival and Growth Characteristics of Şavak Akkaraman Lambs Under Breeder Conditions

Serdar Yağcı¹, Sinan Baş², Adile Tatlıyer²¹TOB, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Kahramanmaraş

Çizelge 2. Şavak Akkaraman kuzularının 60. ve 90. gün ağırlıkları ile yaşama gücüne ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları

	n	60. Gün Ağırlığı (kg) $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$		n	90. Gün Ağırlığı (kg) $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Yaşama Gücü (%) $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	
Genel Ort.	28374	16.02±0.04		27693	22.12±0.07	97.26±0.14	
Yıl		**			**	**	
2012	4954	14.85±0.07	c	4823	20.36±0.11	97.63±0.24	a
2013	5758	15.80±0.07	c	5549	21.80±0.10	96.61±0.22	b
2014	5598	16.09±0.07	b	5495	22.23±0.10	97.39±0.22	a
2015	5921	15.30±0.07	d	5806	21.05±0.10	97.31±0.22	a
2016	6143	18.03±0.06	a	6020	25.14±0.09	97.37±0.21	a
Ana Yaşı		**			**	**	
2	4344	15.68±0.07	c	4210	21.61±0.11	96.59±0.24	b
3	7777	15.97±0.06	b	7576	22.05±0.09	97.23±0.19	a
4	7308	16.07±0.06	ab	7157	22.19±0.09	97.70±0.19	a
5	4140	16.14±0.07	ab	4056	22.30±0.11	97.71±0.24	a
6	3115	16.01±0.08	b	3052	22.10±0.12	97.72±0.28	a
7	1690	16.23±0.11	a	1642	22.43±0.17	96.62±0.37	b
Doğum Tipi		**		**	**	**	
Tek	25276	16.43±0.03		24720	22.73±0.05	98.12±0.10	
İkiz	3098	15.60±0.08		2973	21.50±0.12	96.40±0.26	
Cinsiyet		**		**	**	*	
Erkek	14308	16.44±0.05		13953	22.75±0.08	97.44±0.16	
Dişi	14066	15.59±0.05		13740	21.48±0.08	97.08±0.17	
Regresyon		**		*			
DA		0.398±0.035			0.097±0.052		

*: P<0.05, **: P< 0.01, a, b, c, d, e: Aynı alt grupta farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05). DA: Doğum Ağırlığı.

**TÜRK TARIMINDA E-BİLGİ
ULUSLARARASI HAYVANCILIK
ARAŞTIRMA VE EĞİTİM MERKEZİ MÜDÜRLÜĞÜ**

Web : <http://arastirma.tarimorman.gov.tr/lalahanhmae>

E-posta : lalahanhmae@tarimorman.gov.tr

Tel. : (0312) 865 11 96 - 865 14 18

Faks : (0312) 865 11 12

TÜRK TARIMINDA E-BİLGİ
T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI

www.tarimorman.gov.tr

admin@tarimorman.gov.tr

Tel. : (0312) 287 33 60

Faks : (0312) 286 39 64

TÜRK TARIMINDA E-BİLGİ
T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
TARIMSAL ARAŞTIRMALAR VE POLİTİKALAR GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

www.tarimorman.gov.tr/TAGEM

administrator@ankara.tagem.gov.tr

Tel : (0312) 307 60 00 - 307 60 46-48

Faks : (0312) 307 60 12