



**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**

**Cilt/Volume 58 ♦ Sayı/Number 1 ♦ 2018**



---

**Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi**

**Cilt/Volume 58 ♦ Sayı/Number 1 ♦ 2018**

**Journal of Lalahan Livestock Research Institute**

Yılda iki kez yayımlanır (Haziran-Aralık)

Published two times per year (June-December)

ISSN 1016-877X

---

**Sahibi**

Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü Adına

Dr. Muharrem SATILMIŐ

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

**Adres / Address**

Uluslararası Hayvancılık

Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü

Lalahan Mah. S. Sırrı İçöz Cad.

Mamak - Ankara / TÜRKİYE

E-posta : lalahanhmae@tarim.gov.tr

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

Tel : +90 312 865 14 18

+90 312 865 11 96

Faks : +90 312 865 11 12

**YAYIN KURULU\***

Dr. Sedat Hamdi KIZIL

Ezgi ODABAŞ

Dr. Engin ÜNAY

**DANIŞMA KURULU**

Prof.Dr. Ömer AKBULUT (Atatürk Üniversitesi)

Prof.Dr. Arif ALTINTAŞ (Ankara Üniversitesi)

Prof.Dr. Metin BAYRAKTAR (Fırat Üniversitesi)

Prof.Dr. Behiç COŞKUN (Selçuk 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 (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi)

Prof.Dr. İhsan SOYSAL (Namık Kemal Üniversitesi)

Prof.Dr. Nesrin SULU (Ankara 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**

Doç.Dr. Duygu BAKİ ACAR (Afyon Kocatepe Üniversitesi)

Prof.Dr. Kemal AK (İstanbul Üniversitesi)

Prof.Dr. Ergun AKÇAY (Ankara Üniversitesi)

Prof.Dr. Zehra BOZKURT (Afyon Kocatepe Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Şükrü DURSUN (Aksaray Üniversitesi)

Doç. Dr. Serkan ERAT (Kırıkkale Üniversitesi)

Doç. Dr. Metin ERDOĞAN (Afyon Kocatepe Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Serdar KOÇAK (Afyon Kocatepe Üniversitesi)

Prof.Dr. Mürsel KÜÇÜK (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi)

Prof.Dr. E. Ebru ONBAŞILAR (Ankara Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Bora ÖZARSLAN (Kırıkkale Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Özge ÖZMEN (Ankara Üniversitesi)

Doç.Dr. Bülent TEKE (Ondokuz Mayıs Üniversitesi)

Prof. Dr. Orhan YILMAZ (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi)

*Danışma Kurulu ve Hakem Listesindeki isimler soyada göre alfabetik dizilmiştir.**\*Yayın Kurulu üyeleri Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü personeldir.*

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 Atıf Dizin’inde indekslenmektedir

Copyright© Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi 2018, Her hakkı saklıdır / All rights reserved

Basım Tarihi / Publishing Date: Haziran / June 2018, Baskı adedi / Circulation: 500

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**

---

**Eskişehir’de Yetiştirici Koşullarındaki İvesi Koyunlarında Bazı Özelliklerin İncelenmesi**

Investigation of Some Traits of Awassi Sheep in Breeder Conditions in Eskişehir

Ceyhan Özbeyaz, Ömer Faruk Bilgiç, Afşin Kocakaya, Necmettin Ünal ..... 1

**Geleneksel Derin Altlık ve Izgaralı Zeminde Yetiştirilen Yavaş ve Hızlı Gelişen Erkek Etçi Piliçlerde Bazı Et Kalitesi Özelliklerinin Karşılaştırılması**

Comparison of Some Meat Quality Traits of Slow and Fast Grown Male Broiler Chickens Raised with Conventional Deep Litter and Slat Floor Housing Systems

İsmail Çetin, Ece Çetin, Enver Çavuşoğlu, Derya Yeşilbağ, İbrahim Mahamane Abdourhamane, Melahat Özbek, Metin Petek ..... 7

**Mizacın Düve ve İneklerde Dölverimine Etkisi**

Effect of Temperament on Fertility in Cows and Heifers

Musa Eren Karasoy, Ergun Akçay ..... 14

**Arap ve İngiliz Atlarında Tırnak Büyüklüğünün Yarış Performansına Etkisinin Araştırılması**

Investigation of effect of hoof size on racing performance in Arabian and Thoroughbred horses

Yavuzkan Paksoy, Necmettin Ünal, Mustafa Polat, Merve Tekin, Ceyhan Özbeyaz ..... 22

**Derleme / Review Article**

---

**Repeat Breeder İneklerin Tedavisinde GnRH ve Gonadotropinlerin (LH, hCG, PMSG) Kullanımı**

The use of GnRH and Gonadotropins (LH, hCG, PMSG) in the Treatment of Repeat Breeder Cows

Mustafa Kemal Sarıbay, Ayşe Merve Köse, Mehmet Ali Yılmaz ..... 34

**Snap Frozen ve Doğrudan -80°C’de Dondurulan Karaciğer Dokularında RNA Kalitesi**

RNA Quality in Snap and Directly -80°C Frozen Liver Tissues

Hüseyin Özkan, Akın Yakan ..... 42

**Kuzey Amerika, Okyanusya ve Bazı Avrupa Ülkelerindeki Süt Sığırı Yetiştirici Birlikleri**

Dairy Cattle Association in North America, Ocenia and Some European Countries

Mücahit Kahraman, Banu Yüceer Özkul ..... 48

**Süt Sığırcılığında Kompost Altlıklı Barınaklar**

Compost Bedded Barns in Dairy Cattle

Ceyhan Özbeyaz, Necmettin Ünal ..... 54



## 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, Microsoft 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. Türkçe makalelerde **tablo** ve **şekil** başlıkları Türkçe ve İngilizce olarak yazılmalıdır.
- **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. Yayımlanması 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@tarim.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

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



## Eskişehir’de Yetiştirici Koşullarındaki İvesi Koyunlarında Bazı Özelliklerin İncelenmesi

Ceyhan Özbeyaz<sup>1</sup>, Ömer Faruk Bilgiç<sup>2</sup>, Afşin Kocakaya<sup>1</sup>, Necmettin Ünal<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı

<sup>2</sup> Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı

Geliş Tarihi / Received: 31.03.2017, Kabul Tarihi / Accepted: 24.24.2017

**Özet:** Bu araştırma Eskişehir Sivrihisar’da yetiştirici şartlarında İvesi ırkında yaşama gücü, büyüme ve bazı vücut ölçülerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Bölgede karasal iklim koşulları hâkimdir. Araştırmada 290 kuzu ve 280 koyun kullanılmıştır. Kuzuların doğum, 30., 45., 60., 75. ve 90. gün ağırlıklarına ait en küçük kareler ortalamaları sırasıyla  $3.97\pm 0.06$ ,  $10.69\pm 0.16$ ,  $14.04\pm 0.22$ ,  $17.05\pm 0.27$ ,  $19.47\pm 0.30$  ve  $21.77\pm 0.32$  kg, kuzuların 60. ve 90. günlerdeki yaşama güçleri % 91.72 ve 89.31 olmuştur. İvesi koyunlarında kırkım sonrası canlı ağırlık ile baş uzunluğu, göğüs derinliği, göğüs genişliği, vücut uzunluğu, cidago yüksekliği ve sağrı yüksekliği ortalamaları sırasıyla  $47.75\pm 0.29$  kg,  $19.63\pm 0.12$ ,  $30.35\pm 0.11$ ,  $18.73\pm 0.10$ ,  $65.09\pm 0.20$ ,  $61.05\pm 0.15$  ve  $58.77\pm 0.16$  cm’dir. Orta Anadolu şartlarında İvesi ırkının yaşama gücü, büyüme ve bazı vücut ölçülerinin, İvesi ırkı için bildirilen değerlere genel olarak benzer olduğu görölmüştür. Bu nedenle İvesi ırkının incelenen özellikler bakımından Eskişehir yöresinde başarılı bir şekilde yetiştirilebileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Büyüme, İvesi, Koyun, Vücut Ölçüleri, Yaşama Gücü

### Investigation of Some Traits of Awassi Sheep in Breeder Conditions in Eskişehir

**Abstract:** This study was carried out to investigate the survival rate, growth and some body measurements of Awassi sheep in Breeder Conditions at Sivrihisar County in Eskişehir. Continental climate conditions in the region are prevail. 290 lambs and 280 ewes were used in the study. The least squares means for lambs were  $3.97\pm 0.06$ ,  $10.69\pm 0.16$ ,  $14.04\pm 0.22$ ,  $17.05\pm 0.27$ ,  $19.47\pm 0.30$  and  $21.77\pm 0.32$  kg for birth, 30th, 45th, 60th, 75th and 90th days weights, respectively. Survival rates of lambs at 60th and 90th days were 91.72 and 89.31 %, respectively. Mean values of live weight, head length, chest depth, chest width, body length, wither height and rump height were  $47.75\pm 0.29$  kg,  $19.63\pm 0.12$ ,  $30.35\pm 0.11$ ,  $18.73\pm 0.10$ ,  $65.09\pm 0.20$ ,  $61.05\pm 0.15$  ve  $58.77\pm 0.16$  cm, respectively. The result of study shows that survival rate, growth and some body measurements of Awassi breed in Eskişehir (Central Anatolia) conditions were similar to normal values of the breed. So, Awassi sheep could be raised successfully in Eskişehir conditions in terms of investigated production traits.

**Key words:** Awassi, Body Measurement, Growth, Sheep, Survival Rate

### Giriş

Farklı verimleriyle insanların birçok ihtiyacını karşılayan koyunlar kalitesi düşük meraları en iyi şekilde değerlendiren bir hayvan türü olup masrafı az, zor şartlara ve hastalıklara dayanıklı, sevk ve idaresi kolaydır [7].

Türkiye’de koyun varlığı 32 milyon baş kadar olup Dünya’da sekizinci sırada yer almaktadır. Koyun varlığının % 93’ünü düşük verimli yerli koyun ırkları oluştururken, % 7’sini merinos ve melezleri oluşturmaktadır. Toplam kırmızı et üretiminin % 8.7’si, toplam süt üretiminin ise % 6.3’ü koyunlardan elde edilmektedir [14, 24]. Türkiye’de koyunculuk alanında değişik kültür ırklarıyla birçok

melezleme çalışması yapılmıştır. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçların birkaçı hariç sahaya aktarılması ve yaygınlaşması mümkün olamamıştır. Bu nedenle yerli kaynaklar ile üretimin arttırılmasının daha akılcı bir yol olacağı belirtilmiştir [4].

Yetiştiricilik yapılacak bölgenin iklimsel, coğrafi ve ekonomik şartları yetiştiriciliğin yönünü belirleyen temel faktördür. Tüm bu faktörlerle birlikte yetiştiricinin amacı ve hedefi de süt veya et üretim ağırlıklı yetiştiricilik yapılmasında önemli bir kriterdir. Her ne kadar koyun yetiştiriciliği günümüzde et üretimi amaçlı yapıyor olsa da süt üretimi de oldukça iyi gelir getirebilmektedir. Hem et hem de süt üretimi yaparak gelirini arttırmak isteyen yetiş-

tiriciler için uygun ırkın seçimi büyük önem taşımaktadır. Irkın seçiminde çevreye uyum kabiliyeti özellikle dikkate alınmalıdır. Yetiştirildiği bölgedeki şartlardan farklı bir bölgeye götürüldüğünde yaşama gücü ve verimlerinde önemli bir gerileme olmayan ırklar çevreye uyum kabiliyeti yüksek ırklar olarak tarif edilir. Irkların yetiştirildiği bölgelerden farklı yerlerde çevreye uyum kabiliyetlerinin belirlenmesi, o ırklardan daha geniş bir alanda yararlanılabilmesi için önemlidir [6, 7, 8, 9].

Eskişehir iline bağlı Sivrihisar ilçesi toplam 1127000 dekar araziye sahip olup bunun 760000 dekarı mera alanıdır. Halkın geçimi önemli ölçüde hayvancılığa bağlıdır. Son yıllarda koyun sütüne olan ilgi nedeniyle süt yönlü ırkların bölgeye getirildiği görülmektedir. Bu ırklardan birisi de Türkiye’nin yerli ırkı olan İvesi ırkıdır. İvesi ırkı Türkiye’de Güneydoğu Anadolu’da yetiştirildiği gibi Suriye, Irak, İsrail gibi sıcak ve kurak iklime sahip ülkelerde de yetiştirilmektedir. İvesi ırkı sürü halinde yetiştirilen adaptasyon kabiliyeti yüksek sütçü bir koyundur [7]. Irkın Sivrihisar ilçesinde ve benzer çevre koşullarında yaygınlaştırılabilmesi için bazı özelliklerinin belirlenmesi uygun bulunmaktadır. Sıralanan gerekçelerle Eskişehir’in Sivrihisar ilçesinde halk elinde yetiştiriciliği yapılan bir İvesi koyun sürüsünde bazı döl verimi özellikleri, kuzularda süt kesimine kadar büyüme, koyunlarda kırkım sonrası canlı ağırlık ile bazı vücut ölçülerinin belirlenmesi amacıyla bu araştırma yapılmıştır.

## Materyal ve Metot

Bu araştırma Eskişehir’in Sivrihisar ilçesinde bulunan özel bir koyunculuk işletmesinde 2013 yılında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın hayvan materyalini değişik yaşlarda kırkım sonu canlı ağırlık ve vücut ölçüleri alınan 280 baş İvesi ırkı koyun ile süt kesimine kadar (90. gün) yaşama gücü ve büyüme özelliği incelenen 290 baş İvesi ırkı kuzu oluşturmuştur. Koyunlar işletme şartlarındaki rutin besleme programına göre beslenmiştir. Koyunların tohumlanmasında serbest tohumlama yöntemi kullanılmıştır.

Doğum mevsiminde doğan kuzular kurutulduktan sonra tartımları yapılmış ve kaydedilmiştir. Kuzuların tartımı 30 günlük aralıklarla süttan kesilinceye (90. güne) kadar üç kez yapılmıştır. Kuzuların 30., 45., 60., 75. ve 90. günlük ağırlıkları

doğrusal interpolasyon yöntemi ile belirlenmiştir. Kuzularda büyüme özelliği incelenirken 90. güne kadar yaşayan 259 kuzunun verileri kullanılmıştır. İvesi koyunların vücut ölçüleri ve ağırlıkları ise bahar mevsiminde kırkımdan sonra alınmıştır. Vücut ölçüleri Ünal’ın [26] bildirdiği yöntemle elde edilmiştir.

Kuzularda yaşama gücü; ana yaşı, cinsiyet ve doğum tipine göre 60. ve 90. güne kadar yaşayan kuzu sayısının canlı doğan kuzu sayısına oranı olarak hesaplanmıştır. Yaşama gücü bakımından gruplar arası karşılaştırmalar ki-kare testi ile yapılmıştır. Kuzularda büyümeye etki eden ana yaşı, cinsiyet ve doğum tipi faktörleri en küçük kareler yöntemiyle incelenmiştir. Hesaplanan tüm çevre faktörleri içindeki etki paylarının toplamı sıfır olarak kabul edilmiştir [5]. İvesi koyunların vücut ölçüleri tek yönlü varyans analizi ile incelenmiştir. Gruplar arası farklılıkların önem kontrolleri Duncan testi ile yapılmıştır. Analizlerde Stata 12/MP4 (lisans no: 50120500264) istatistik paket programı kullanılmıştır [22].

Kuzularda büyümeye etki eden faktörlerin incelenmesinde aşağıdaki yöntem kullanılmıştır;

$$Y_{ijkl} = \mu + a_i + b_j + c_k + e_{ijkl}$$

Formülde;

$Y_{ijkl}$  : i. ana yaşı, j. cinsiyetli, k. doğum tipli l. kuzusunun canlı ağırlığı,

$\mu$  : beklenen ortalamayı

$a_i$  : i. ana yaşının etki payını

$b_j$  : j. cinsiyetin etki payını

$c_k$  : k. doğum tipinin etki payını

$e_{ijkl}$  : normal, bağımsız ve şansa bağlı hatayı göstermektedir.

## Bulgular

### Döl Verimi

İşletmede kayıtlar tutulmadığı için koçaltı koyun sayısı, doğum oranı, kısırılık oranı gibi özellikler incelenememiştir. Sadece doğan kuzulardan bir doğuma düşen kuzu sayısı hesaplanabilmiştir. Sürüde 267 koyun doğum yapmış ve 290 kuzu elde edilmiştir. İkizlik oranı % 8.61, bir doğuma düşen kuzu sayısı 1.086 olarak bulunmuştur.

## Yaşama Gücü

İşletmede canlı doğan kuzulardan 60. ve 90. günde yaşayan kuzu sayısı ve yaşama güçleri Tablo 1’de verilmiştir. Ana yaşı, cinsiyet ve doğum tipleri arasında yaşama gücü bakımından istatistikî düzeyde farklılık bulunmamıştır. Gruplar arasında önemli bir fark bulunmazken süt kesiminde 4 yaşlı anadan doğanlar, dişiler ve ikiz doğanlar daha yüksek yaşama gücüne sahip olmuşlardır. Tüm kuzuların 90. gündeki yaşama gücü % 89.31 olarak bulunmuştur.

**Tablo 1.** Büyümenin çeşitli dönemlerinde yaşayan kuzu sayısı ve yaşama gücü oranları

İncelenen Faktörler	Yaşayan Kuzu Sayısı			Yaşama Gücü (%)	
	Canlı Doğan	60. gün	90. gün	60. gün	90. gün
Ana Yaşı	-	-	-	-	-
2	83	75	73	90.36	87.95
3	104	93	91	89.42	87.50
4	103	98	95	95.15	92.23
Cinsiyet	-	-	-	-	-
Dişi	152	141	137	92.76	90.13
Erkek	138	125	122	90.58	88.41
Doğum Tipi	-	-	-	-	-
Tek	244	223	216	91.39	88.52
İkiz	46	43	43	93.48	93.48
Genel	290	266	259	91.72	89.31

-. P>0,05

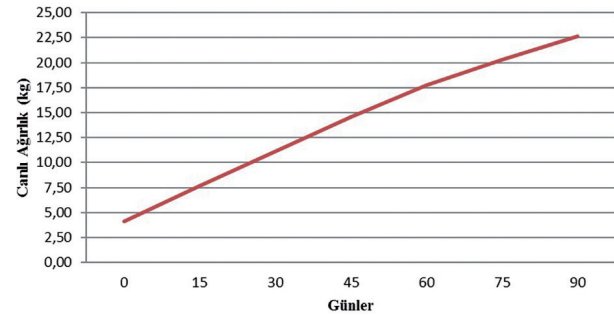
**Tablo 2.** İvesi kuzularında doğum ağırlığı ve süten kesime kadar olan canlı ağırlıklara ait en küçük kareler ortalamaları (kg)

İncelenen Çevre Faktörleri	n	Doğum Ağırlığı $\bar{X} \pm S\bar{x}$	30. gün $\bar{X} \pm S\bar{x}$	45. gün $\bar{X} \pm S\bar{x}$	60. gün $\bar{X} \pm S\bar{x}$	75. gün $\bar{X} \pm S\bar{x}$	90. gün $\bar{X} \pm S\bar{x}$
Ana Yaşı	-	-	-	-	-	-	-
2	73	3.89±0.09	10.33±0.25	13.55±0.43	16.47±0.42	18.82±0.46	21.13±0.50
3	91	4.05±0.08	11.05±0.22	14.55±0.31	17.60±0.37	19.93±0.41	22.11±0.44
4	95	3.98±0.08	10.67±0.23	14.02±0.32	17.10±0.39	19.65±0.43	22.06±0.46
Cinsiyet		**	**	*	*	*	**
Dişi	137	3.84±0.07	10.36±0.19	13.62±0.27	16.55±0.33	18.91±0.36	21.10±0.39
Erkek	122	4.10±0.07	11.01±0.21	14.46±0.29	17.56±0.35	20.03±0.38	22.43±0.42
Doğum Tipi		***	***	***	***	***	***
Tek	216	4.22±0.05	11.33±0.13	14.88±0.18	18.15±0.22	20.67±0.24	23.01±0.26
İkiz	43	3.73±0.10	10.04±0.30	13.19±0.41	15.96±0.50	18.27±0.54	20.52±0.59
Beklenen Ortalama	259	3.97±0.06	10.69±0.16	14.04±0.22	17.05±0.27	19.47±0.30	21.77±0.32

-. P>0.05, \*, P<0.05, \*\*, P<0.01, \*\*\*P<0.001

## Büyüme

Kuzuların doğum ağırlıkları ve süten kesime kadar ki büyümenin değişik dönemlerdeki canlı ağırlıkları kuzunun ana yaşına, cinsiyetine ve doğum tipine göre incelenmiştir (Tablo 2). Kuzuların doğum, 30., 45., 60., 75. ve 90. gün canlı ağırlıklarına ait en küçük kareler ortalamaları sırasıyla 3.97±0.06, 10.69±0.16, 14.04±0.22, 17.05±0.27, 19.47±0.30 ve 21.77±0.32 kg olup süt kesimine kadar olan büyüme eğrisi Şekil 1’de verilmiştir. Doğum ağırlığına ve büyümenin tüm dönemlerdeki ağırlıklara kuzunun ana yaşının etkisi önemsiz olurken cinsiyet ve doğum tipinin etkisi önemli olmuştur (P<0.05; P<0.01; P<0.001). Erkekler dişilerden, tek doğanlar ikiz doğanlardan daha yüksek canlı ağırlığa sahiptiler.



**Şekil 1.** İvesi kuzularda süt kesimine (90. güne) kadar olan büyüme eğrisi

## Vücut Ölçüleri

Araştırma materyali koyunların kırkım sonu canlı ağırlık (CA), baş uzunluğu (BU), göğüs derinliği (GD), göğüs genişliği (GG), vücut uzunluğu (VU), cidago yüksekliği (CY) ve sağrı yüksekliğine (SY) ait ortalamalar Tablo 3’de verilmiştir. Sıralanan özelliklere ait ortalamalar yukarıdaki sırayla 47.75±0.29 kg, 19.63±0.12 cm, 30.35±0.11 cm, 18.73±0.10 cm, 65.09±0.20 cm, 61.05±0.15 cm

ve 58.77±0.16 cm olarak bulunmuştur. İncelenen tüm özellikler üzerine koyun yaşının etkisi istatistik olarak önemli (P<0.01; P<0.001) bulunmuştur. Canlı ağırlık, BU, GG ve SY bakımından 4,5 yaşlı koyunlar diğerlerine üstünlük göstermiştir. GD, VU ve CY bakımından 3,5 ve 4,5 yaşlı koyunlar benzer olup 2,5 yaşlı koyunlarla olan farklılıkları önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

**Tablo 3.** Farklı yaşlardaki İvesi koyunların kırkım sonu canlı ağırlıkları ve bazı vücut ölçüleri ( $\bar{X}\pm S\bar{X}$ )

Yaş	n	CA (kg)	BU (cm)	GD (cm)	GG (cm)	VU (cm)	CY (cm)	SY (cm)
		**	***	***	***	***	***	***
2,5	80	46.85±0.40 <sup>a</sup>	18.89±0.21 <sup>a</sup>	29.16±0.18 <sup>a</sup>	18.01±0.22 <sup>a</sup>	62.25±0.34 <sup>a</sup>	59.71±0.29 <sup>a</sup>	57.74±0.29 <sup>a</sup>
3,5	100	47.34±0.46 <sup>a</sup>	19.50±0.21 <sup>b</sup>	30.62±0.19 <sup>b</sup>	18.62±0.13 <sup>b</sup>	65.90±0.28 <sup>b</sup>	61.40±0.23 <sup>b</sup>	58.61±0.24 <sup>b</sup>
4,5	100	48.88±0.58 <sup>b</sup>	20.37±0.18 <sup>c</sup>	31.02±0.16 <sup>b</sup>	19.41±0.15 <sup>c</sup>	66.56±0.25 <sup>b</sup>	61.77±0.22 <sup>b</sup>	59.76±0.25 <sup>c</sup>
Genel	280	47.75±0.29	19.63±0.12	30.35±0.11	18.73±0.10	65.09±0.20	61.05±0.15	58.77±0.16

\*\* : P<0.01; \*\*\* : P<0.001; a,b,c: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir (P < 0.05); CA: Canlı Ağırlık; BU: Baş Uzunluğu; GD: Göğüs Derinliği; VU: Vücut Uzunluğu; CY: Cidago Yüksekliği; SY: Sağrı Yüksekliği

## Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada hesaplanan bir doğuma düşen kuzu sayısı (1.086), değişik çalışmalarda İvesi ırkı için bildirilen [12, 29, 32, 33, 34, 35] 1.12-1.20 değerlerinden daha düşüktür. Bildirilen çalışmaların büyük kısmı devlet kurumlarında yapılmıştır. Oysa bu çalışma halk elinde ve ekstansif şartlarda yürütülmüştür. Dolayısıyla bakım ve besleme şartlarının farklılığına bağlı olarak ikizlik oranı ve bir doğuma düşen kuzu sayısı düşük çıkmış olabilir.

Süt kesiminde yaşama gücü bakımından 4 yaşlı anadan doğanlar 2 ve 3 yaşlı anadan doğanlardan, dişiler erkeklerden ve ikiz doğanlar tek doğanlardan daha yüksek yaşama gücü değerlerine sahip olmakla birlikte ana yaşı, cinsiyet ve doğum tipinin yaşama gücü üzerine etkisi önemsiz olmuştur. Bu durum bazı bildirişlerle uyumlu [8, 27], bazılarıyla uyumsuz [9, 25, 26, 29, 30] bulunmaktadır. Bu çalışmada bulunan 90. gün yaşama gücü (% 89.31), Emsen ve Yaprak [12], Üstüner ve Ogan [29], İpek [16] ile Kul ve Akcan’ın [18] bildirdiği değerlerden yüksek, Tekerli ve ark. [23]’nın bildirdiğine benzer, Yalçın ve Aktaş’ın [32] 6. ay yaşama gücü değerinden daha düşüktür. Yaşama gücünü etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. İyi yönetilen işletmelerde daha az

kuzu ölümleri ve daha yüksek yaşama gücü değerleri görülmektedir. Bu işletmedeki yaşama gücü düzeyi ekstansif şartlarda kabul edilebilir bir değerdir.

Genel olarak incelenen çalışmalarda İvesi kuzular için bildirilen doğum ağırlığı 3.58-4.90 kg arasındadır. Araştırmada İvesi kuzular için 3.97 kg olarak tespit edilen doğum ağırlığı Ürdün’de [20, 21] İvesi ve İvesi melezi kuzular için yapılan çalışmalardan yüksek, Elazığ ve Etiyopya’da [15, 19] yapılan çalışmalara benzer, ancak İvesi [1, 9, 10, 13, 16, 17, 18, 28, 29, 30, 31] ve İvesi melezlerinde [10, 18, 21] yapılan birçok çalışmadan düşük olmuştur. İncelenen çalışmalarda İvesi kuzular için bildirilen 30. gün ağırlığı 8.63-12.59 kg arasındadır. Araştırmada İvesi kuzular için 10.69 kg olarak belirlenen 30. gün ağırlığı Elazığ, Hatay, Eskişehir, Ürdün, Diyarbakır ve Urfa (Grup 3)’da [10, 16, 17, 19, 21, 29] İvesi ve İvesi melezi kuzular için yapılan çalışmalardan yüksek, Elazığ (İvesi melezi), Ürdün, Urfa (Grup 1 ve 2)’da [16, 18, 20] İvesi kuzular ve İvesi melezi kuzular için yapılan çalışmalara benzer, Ankara, Elazığ (İvesi) ve Ürdün’de [9, 18, 21] İvesi ve İvesi melezi kuzular için yapılan çalışmalardan düşük değerler almıştır. Yapılan çalışmalarda İvesi kuzular için 60. gün ağırlıkları genel olarak 11.19-20.90 kg olarak bildirilmiştir. Araştırmada 17.05 kg

olarak elde edilen 60. gün ağırlığı, Elazığ, Hatay, Ürdün (İvesi), Diyarbakır ve Urfa (Grup 2)’da [10, 16, 17, 18, 19, 20, 21] İvesi ve İvesi melezleri için yapılan çalışmalardan yüksek, Eskişehir ve Urfa (Grup 1 ve 3)’da [16, 29] İvesi kuzular için bildirilen değerlere benzer ve Konya ve Ürdün (İvesi melezleri)’de [21, 31] İvesi ve İvesi melezleri için yapılan çalışmalardan düşük olmuştur. İncelenen çalışmalarda İvesi kuzular için bildirilen 90. gün ağırlığı genel olarak 14.04-25.97 kg olarak bildirilmektedir. Araştırmada 21.77 kg olan 90. gün İvesi kuzuların ağırlığı, Elazığ ve Diyarbakır’da [10, 18] İvesi ve İvesi melezi kuzular için bildirilen değerlerden yüksek, Erzurum, Etiyopya ve Urfa’da [15, 16, 30] İvesi kuzular için yapılan çalışmalara benzer ve Ankara ve Urfa’da [9, 16] İvesi kuzular için bildirilen değerlerden düşük olmuştur. Araştırmada İvesi kuzuların doğum, 30, 60 ve 90. gün ağırlıklarına cinsiyet ve doğum tipinin etkileri çeşitli derecelerde önemli olmuş ( $P<0.05$ ,  $P<0.01$ ,  $P<0.001$ ) ve genel olarak beklenildiği gibi erkek kuzular dişilerden, tek doğan kuzular ikizlerden bütün dönemlerde daha fazla ağırlığa sahip olmuşlardır [2, 3]. Bu çalışmada büyümenin çeşitli dönemlerinde elde edilen değerler diğer araştırmalarda bildirilen değerlerin sınırları içerisindeydi. Ekstansif şartlarda da olsa İvesi kuzuların normal kabul edilebilecek sınırlar içerisinde büyüme gösterdiği söylenebilir.

İvesi koyunlarda yaşın artmasıyla incelenen tüm vücut ölçülerinin arttığı görülmektedir (Tablo 2). Koyunların yaş grupları arasında incelenen tüm vücut ölçüleri bakımından önemli düzeyde farklılık belirlenmiştir ( $P<0.01$ ;  $P<0.001$ ). Tüm özelliklerde en yüksek değere 4,5 yaşlı koyunlar sahip olmuştur ve CA, BU, GG ve SY bakımından 2,5 ve 3,5 yaşlılara üstünlük göstermiştir. GD, VU ve CY bakımından 3,5 ve 4,5 yaşlıların birbirine benzediği dikkate alındığında İvesi koyunların yaklaşık 4,5 yaşında ergin canlı ağırlığa ulaştığı söylenebilir. Araştırmada İvesi koyunlar için belirlenen 47.75 kg ortalama canlı ağırlık İvesi ırkı için bildirilen 45.00-50.00 kg [7] değerleri arasında yer almıştır. Elde edilen bu değer Adana [28]’da İvesi koyunlar ile Erzurum [13, 30]’da İvesi toklular için bildirilen değerlerden yüksek, Erzurum [30]’da İvesi koyunlar ile Konya’da [11] İvesi ve İvesi melezi koyunlar için bildirilen değerlerden düşük olmuştur. Çalışmada 30.35 cm olarak belirlenen GD, Elazığ’da [18] İvesi ko-

yunlar için bildirilen değerlere benzer olurken, Adana [28]’da İvesi toklu ve koyunları için bildirilen değerlerden düşük olmuştur. 18.73 cm olarak tespit edilen GG, Elazığ’da [18] İvesi koyunlar için bildirilen değerlerden düşük olmuştur. Çalışmada 65.09 cm olarak belirlenen VU, Elazığ ve Erzurum’da [13, 18] bildirilen değerlerden yüksek olurken Adana [28]’da İvesi toklular ve koyunlar için bildirilen değerlerden düşük olmuştur. 61.05 olarak tespit edilen CY, Elazığ, Erzurum ve Adana’da [13, 18, 28] İvesi toklu ve koyunlar için yapılan çalışmalardan düşük olmuştur. 58.77 cm olarak belirlenen SY ise Elazığ [18]’da bildirilen değerlerden düşük şekillenmiştir.

Sonuç olarak; İvesi ırkının genel olarak yetiştirildiği subtropik kuşak dışarısında karasal iklime sahip Orta Anadolu’da halk elinde yapılmış olan bu çalışmadan elde edilen değerler, ırkın yaşam alanı içinde bulunan yerlerde ve diğer yerlerde yapılan çalışmalara benzerlik gösterdiği görülmektedir. Bu durum İvesi ırkının çevreye uyum kabiliyetinin yüksek olduğunu göstermektedir. Eskişehir şartlarında da incelenen özellikler bakımından başarılı bir şekilde yetiştirilebileceği söylenebilir. İrkin bölgede yetiştirici koşullarında verimi ve kalitesi ile ilgili araştırmaların yapılması önerilebilir.

## Kaynaklar

1. Abdullah YA, Qudsieh RI, Nusariat BM (2011): Effect of Crossbreeding With Exotic Breeds on Meat Quality of Awassi Lambs. *Livestock Science* 142:121-127.
2. Akçapınar H, Kadak R (1982): Bazı Faktörlerin Akkaraman ve Morkaramanlarda Gebelik Süresi ve doğum Ağırlığı Üzerine Etkileri. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.* 29(3-4): 392-400.
3. Akçapınar H (1983): Bazı Faktörlerin Akkaraman ve Morkaraman Kuzuların Büyüme Kabiliyeti Üzerine Etkileri. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.* 30(1): 183-200.
4. Akçapınar H (1996): Türkiye Koyuncululuğunun Geleceği Hakkında Görüşler. *Türk Veteriner Hekimliği Dergisi* 8 (2): 15-17.
5. Akçapınar H (1998) Çevre Faktörlerinin Eliminasyonu Ders notları. Ankara.
6. Akçapınar H, Özbeyaz C (1999): Hayvan Yetiştiriciliği Temel Bilgileri. 1. Baskı, ISBN: 975-96978-0-7, Kariyer Matbaacılık, Ankara-Türkiye.
7. Akçapınar H (2000): Koyun Yetiştiriciliği. Yenilenmiş 2. Baskı, ISBN: 975-96978-1-5, İsmat Matbaacılık, Ankara-Türkiye.
8. Akçapınar H, Ünal N, Atasoy F, Özbeyaz C, Aytaç M (2002): Karayaka ve Bafra (Sakız x Karayaka G<sub>1</sub>) Koyunlarının Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Şartlarına uyum Kabiliyeti. *Lalahan Hay Araş Enst Derg* 42(1): 11-24.
9. Akin Y, Ünal N, Dalcı MT (2012): Ankara Şartlarında Akkaraman, İvesi ve Kıvrıkcık Irklarında Döl Verimi, Büyüme ve Yaşama Gücü. *Lalahan Hay Araş Enst Derg* 52(1):1-10.

10. Çelik R (2006): İvesi ve Türk Merinosu X İvesi (F<sub>1</sub>) Kuzuların Bazı Verim Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
11. Elibol M, Dağ B (2004): Ereğli Koyunculuk Üretim İstasyonu'nda Yetiştirilen Akkaraman, İvesi ve İvesi x Akkaraman (F<sub>1</sub> x İG<sub>1</sub>) Koyunlarında Kırkım Sonu Canlı Ağırlık ve Bazı Yapağı Verim Özelliklerini Etkileyen Faktörlerin Parametrelerinin Tahmini. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 18(34):1-10.
12. Emsen E, Yaprak M (2004): Vit E + Se ve Eksojen Hormon Kullanımının İvesi ve Morkaraman Koyunlarında Döl Verimi Kuzularda Büyüme ve Yasama Gücü Üzerine Etkileri. 4.Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, Isparta.
13. Esenbuğa N, Dayioğlu H (2002): İvesi ve Morkaraman Kuzuların Büyüme ve Gelişme Özelliklerine Kimi Çevre Faktörlerinin Etkileri. Turk J Vet Anim Sci 26:145-150.
14. FAO (2016): Faostats. Erişim adresi: www.fao.org Erişim Tarihi: 10.10.2016.
15. Hassen Y, Sölkner J, Fuerst-Waltl B (2004): Body Weight of Awassi and Indigenous Ethiopian Sheep and Their Crosses. Small Ruminant Res 55:51-56.
16. İpek P (2012): Farklı Sürelerde Sütten Kesilen İvesi Kuzularda Büyüme, Yaşama Gücü ve Vücut Ölçüleri. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
17. Keskin M, Biçer O (2000): Farklı Büyütme Sistemlerinin İvesi Koyunlarda Kuzu Gelişimi ve İşletme Kârlılığına Etkileri Üzerine Bir Araştırma. MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 5 (1-2):49-56.
18. Kul S, Akcan A (2002): İvesi ve Ost-Friz x İvesi Melez (F<sub>1</sub>) Kuzularda Büyüme, Yaşama Gücü ve Bazı Vücut Özellikleri. Uludag Univ. J. Fac. Vet. Med. 21:109-114.
19. Özbey O, Akcan A (2001): Morkaraman, Akkaraman ve İvesi Koyunların Yarı Entansif Şartlardaki Verim Performansı II. Kuzularda Büyüme ve Yaşama Gücü Özellikleri. Vet. Bil. Derg. 17(31): 57-66.
20. Shaker MM, Abdullah AY, Kridli RT, Sada I, Sovjak R, Muwalla MM (2002): Effect of Crossing Indigenous Awassi Sheep Breed With Mutton and Prolific Sire Breeds on The Growth Performance of Lambs in a Subtropical Region. Czech J Anim Sci 47(6):239-246.
21. Shaker MM, Kridli RT, Abdullah AY, Malinova M, Sanago S, Sada I, Lukesova D (2010): Effect of Crossbreeding European Sheep Breeds With Awassi Sheep on Growth Efficiency of Lambs in Jordan. Agricultura Tropica et Subtropica 43(2):127-133.
22. STATA 12/MP+ (2015): Data Analysis and Statistical Software. StataCorp LP.
23. Tekerli M, Gündoğan M, Akıncı Z, Akcan A (2002): Akkaraman, Dağlıç, Sakız ve İvesi Koyunlarının Afyon Koşullarındaki Verim Özelliklerinin Belirlenmesi I-Döl Verimi ve Yaşama Gücü. Lalahan Hay Araş Enst Derg 42(2):29-36.
24. TÜİK (2016): Hayvancılık Verileri 2015 yılı. Erişim adresi: www.tuik.gov.tr Erişim Tarihi: 10.10.2016.
25. Ünal N, Akçapınar H (2001): Orta Anadolu Merinoslarında Önemli Verim Özellikleri ve Seleksiyonla Geliştirilmesi İmkânları I. Önemli Verim Özellikleri. Lalahan Hay Araş Derg 41(1): 45-58.
26. Ünal N (2002): Akkaraman ve Sakız x Akkaraman F<sub>1</sub> Kuzularda Yaşama Gücü, Büyüme ve Bazı Vücut Ölçüleri. Turk J Vet Anim Sci 26:109-116.
27. Ünal N, Akçapınar H, Atasoy F, Aytaç M (2006): Some Reproductive and Growth Traits of Crossbred Genotypes Produced by Crossing Local Sheep Breeds of Kivircik x White Karaman and Chios x White Karaman in Steppe Conditions. Arch. Tierz., Dummerstorf 49(1): 55-63.
28. Ünalp A, Kutsal A (1955): Çukurova Harası İvesi Koyunlarının Çeşitli Verimler Bakımından İncelenmesi. Vet Hekim Der Derg 25 (110-111): 2520-2530.
29. Üstüner H, Oğan MM (2013): Main Productive Performance of Awassi Sheep in The Central Anatolian Region of Turkey. Turk J Vet Anim Sci, 37:271-276.
30. Vanlı Y, Özsoy MK, Emsen H (1984): İvesi Koyunların Erzurum Çevre Şartlarına Adaptasyon ve Çeşitli Verimler Üzerine Araştırmalar. Doğa Bilim Dergisi, D, 8(3):302-314.
31. Yalçın BC, Aktaş G, Sandıkçıoğlu M (1968): İvesi Kuzularını Değişik Sürelerde Sütten Kesmenin Kuzuların Büyümesine ve Anaların Süt Verimine Etkisi. Lalahan Hay Araş Enst Derg 8 (3): 45-55.
32. Yalçın BC, Aktas G (1969): Ergin İvesi ve Akkaraman Koyunlarının Konya Ereğlisi Şartlarındaki Performansları. Lalahan Zootekni Araştırma Enstitüsü Dergisi, 9 (3-4): 1-14.
33. Yarkin İ, Eliçin A (1966): İvesi Koyunlarının Vücut Yapılışları ve Verimleri Üzerindeki Araştırmalar. Ziraat Fakültesi Yayınları:266, Ankara Üniversitesi Basımevi.
34. Yavuzer Ü (2005): The Possibilities of Twice-Yearly Lambing of Awassi Sheep Ewes Without Using Hormones in an Organic Animal Production System, Turk J Vet Anim Sci 29: 27-30.
35. Zarkawi M (2001): Oestrous Synchronisation and Twinning Rate of Syrian Awassi Ewes Treated With Progestagen and PMSG During The Breeding Season, New Zealand Journal of Agricultural Research, 44:159-163.



## Geleneksel Derin Altlık ve Izgaralı Zeminde Yetiştirilen Yavaş ve Hızlı Gelişen Erkek Etçi Piliçlerde Bazı Et Kalitesi Özelliklerinin Karşılaştırılması

İsmail Çetin<sup>1</sup>, Ece Çetin<sup>2</sup>, Enver Çavuşoğlu<sup>3</sup>, Derya Yeşilbağ<sup>1</sup>,  
İbrahim Mahamane Abdourhamane<sup>3</sup>, Melahat Özbek<sup>3</sup>, Metin Petek<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Bursa- Türkiye

<sup>2</sup> Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Bursa-Türkiye

<sup>3</sup> Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı, Bursa-Türkiye

Geliş Tarihi / Received: 15.03.2017, Kabul Tarihi / Accepted: 30.11.2017

**Özet:** Bu çalışma geleneksel derin altlık ve izgaralı zemin üzerinde yetiştirilen yavaş ve hızlı gelişen etçi piliçlerde bazı et kalitesi özelliklerini araştırmak amacı ile yapılmıştır. Her iki genotype ait hayvanlar izgaralı ve geleneksel derin altlık sistemi iki farklı zemin sistemine rastgele dağıtılmış, çalışmada dört ana grup yer almıştır (2 genotip x 2 zemin sistemi). Denemede yer alan hayvanlar standart koşullarda 56 günlük yaşa kadar büyütölmüşlerdir. Kesim işleminden sonra her gruptan rastgele 8 karkas et kalitesi özelliklerini incelemek üzere seçilmiştir. Bütün et kalitesi özellikleri için analizler göğüs etinden yapılmıştır. Hızlı gelişenler ile karşılaştırıldığında yavaş gelişen etçi piliç karkas göğüs etlerinin daha yüksek protein ( $P<0.001$ ) ve daha düşük yağa sahip ( $p<0.001$ ) oldukları tespit edilmiştir. Yavaş ve hızlı gelişen etçi piliç etlerinin su tutma kapasitesi bakımından gruplar arası farklılıklar önemli bulunmuş ( $P<0.002$ ), zemin sistemi broyler etlerinin kuru madde düzeyini önemli düzeyde etkilemiştir ( $P<0.041$ ). Zemin sistemine göre genotipin broyler et kalitesini belirlemede daha önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Etçi piliç, genotip, zemin tipi, et kalitesi.

### Comparison of Some Meat Quality Traits of Slow and Fast Grown Male Broiler Chickens Raised with Conventional Deep Litter and Slat Floor Housing Systems

**Abstract:** This study was made to evaluate quality traits of meat from slow and fast growing broilers raised in conventional deep litter and slatted floor housing systems. Both genotypes were divided into two sub-groups either slat flooring or conventional deep litter systems. Chickens of each genotype and flooring system were raised in standard conditions until 56 d of age. After slaughtering, 8 carcasses of each treatment group were randomly selected and used to assess quality properties and chemical composition. All quality analysis were carried out on breast meat of broiler. Compared with fast-growing, slower-growing chickens were had a higher protein content and a lower fat content of breast meat ( $P<0.001$ ,  $P<0.001$ ). There were a significant differences for the water holding capacity of the meat belongs to the slow and fast growing broilers ( $P<0.002$ ). Floor system significantly affected the dry matter of the broiler meat ( $P<0.041$ ). In conclusion; it can be said that the main factor affecting the meat quality of broiler was genotype.

**Key words:** Broiler, genotype, floor type, meat quality.

### Giriş

Hayvan ışlahı alanındaki bilimsel gelişmelerin katkısı ile etlik piliç yetiştiriciliğinde canlı materyal olarak genelde hızlı gelişen, bir örnek yapıda, hibrit hayvanlar kullanılmaktadır [1]. Etçi piliçlerde; hızlı kas birikimine rağmen, ışlah alanındaki bu ilerleme kalp, akciğerler gibi metabolizmayı destekleyen organlarda aynı oranda olmamış, bu da etçi hibritlerde assites, ani ölüm sendromu, göğüs eti miyopahileri gibi metabolizma hastalıklarında önemli artışa neden olmuştur [4,12,14]. Bu durum hem ekonomik açıdan, hem de gıda güvenliği ve hayvan refahı açı-

sından eleştirilene neden olmaktadır [17,25]. İngiltere’de piliç eti üretiminde ya besleme programları ile günlük canlı ağırlık kazancının 45-50 g civarında tutulması, ya da üretimde yavaş gelişen genotiplerin kullanılması tavsiye edilmektedir [5]. Hayvan refahı yönünden daha düşük oranda risk altında olduğu bildirilen yavaş gelişen etçi piliçler dünya genelinde daha çok serbest dolaşımlı free range piliç eti üretimi, organik ya da Label Rouge gibi özel üretimlerde kullanılmaktadır [3,41,46,47]. Yavaş gelişen etçi piliçler son yıllarda Türkiye’ye de getirilmiş, az da olsa ticari üretimde kullanılmaya başlanmıştır [38,39,45].

Piliç eti üretimi yaygın olarak derin altlık zemin sistemi barınaklarda yapılmaktadır [7, 33]. Bir altlık materyali üzerinde etçi piliçlerin yetiştirildiği bu sistemde; altlık ve hava kalitesinin bozulmasına bağlı olarak hayvanlarda ayak tabanı ve diz eklemi yanıkları, göğüs eti karkas kalitesinde bozulma, solunum yolu rahatsızlıkları gibi problemler alternatif yetiştirme sistemlerini gündeme getirmiştir [18,41]. Kafes ve ızgaralı zeminde piliç eti üretimi geçmişten bu yana kullanılabilir olsa da ayak tabanı ve ve göğüs etinde ortaya çıkan karkas problemleri nedeni ile çok fazla yaygınlaşmamıştır [9]. Son yıllarda teknolojik olarak kafes ve ızgaralı zeminde yapılan iyileştirmeler bu endişeyi ortadan kaldırmış ve piliç eti üretiminde kafes sistemi kullanılmaya başlanmıştır [21,41]. Ancak kafes sisteminde hayvanların hareket kabiliyetinin kısıtlanmış olması yine de hayvan refahı yönünden eleştirilmektedir. Bundan dolayı piliç eti üretiminde ızgaralı zemin sisteminin kullanılabilmesi düşünülmektedir [35,36].

Etçi piliçlerde et kalitesi başlıca genotip, hayvan yaşı, cinsiyet, sıcak stresi, üretim sistemleri gibi faktörlerden etkilenmekte olup [29,48], yeni ve alternatif üretim sistemlerinde yavaş gelişen genotiplerin et kalitesinin ortaya konmasına büyük ihtiyaç bulunmaktadır [31]. Bu çalışma geleneksel derin altlık ve ızgaralı zemin sisteminde yetiştirilen yavaş ve hızlı gelişen etçi piliç genotiplerinin et kalitesini araştırmak amacı ile planlanmıştır.

## Materyal ve Metot

Bu çalışmada kullanılan karkaslar; Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama Merkezi Tavuk Yetiştirme Ünitesi Araştırma Kümesinde deneme düzenine göre yetiştirilmiş etçi piliçlerden elde edilmiştir. İncelenen et kalitesi özelliklerinden kuru madde, su tutma kapasitesi, ham protein, ham yağ ve ham kül U.Ü. Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi laboratuvarında, pH Zootečni, MDA analizleri Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları laboratuvarlarında analiz edilmiştir. Çalışma için, Uludağ Üniversitesi, Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulundan, 01.09.2015 tarih ve 2015-10/14 karar numaralı izin belgesi alınmıştır.

Çalışmada dört ana grup yer almış, iki farklı zemin sisteminde (*ızgara ve derin altlık*) yetiştirilen,

erkek cinsiyette, yavaş ve hızlı gelişen iki etlik piliç genotipinin et kalitesi incelenmiştir (*2 genotip x 2 zemin sistemi*). Standart koşullarda 56 gün süre ile büyütülen hayvanlar [33] standart koşullarda kesilmiş, tüy yumuşatma, tüy yolma, iç organları çıkarma ve soğutma işleminden sonra [10, 13] elde edilen karkaslar TSE tavuk parçalama tekniğine göre parçalanmıştır [2]. Her guruptan 8 adet olmak üzere toplamda 32 adet piliç göğüs etinden et örnekleri alınarak analiz yapılmıştır. Özel kesim hunilerinde boyundan kanatma yöntemi ile kesilen hayvanlara, yaklaşık 3.5-4 dk. yeterince kanın boşalması beklendikten sonra, suya daldırma yöntemi ile tüy yumuşatma uygulanmış, tüy yolma makinasında tüyleri yolunarak, soğutma bölümüne alınmış, 2 saat soğutmadan sonra karkaslar parçalanmıştır. Et kalitesi analizleri için her hayvanın sağ ve sol pectoralis major kasları çıkarılarak alınmıştır.

Göğüs eti örneklerinde pH, su tutma kapasitesi, kuru madde, protein, yağ ve kül içerikleri taze ette sağ pectoralis major kasından, tiyobarbiturik asit (TBA) analizi ise +4 C' de depolanmış etlerde 7 ve 10. günlerde sol pectoralis major kasından bildirilen analiz metotlarına göre yapılmıştır [2, 6].

Kuru madde tayini için; Bir petri kabı 105°C'de etüvde 1 saat kurutulduktan ve desikatörde 15 dakika soğutulduktan sonra darası alınmış (G), petrinin içinde, homojenize edilmiş numunedan 3-5 gr tartılmıştır (G1). Petriler 105°C'de etüvde 4-5 saat bekletildikten sonra desikatör içinde oda sıcaklığına kadar soğutulup tekrar tartılmıştır (G2). Elde edilen değerler; %Rutubet = [(G+G1)-G2]/G1x100, formülünde yerine yazılarak kuru madde değeri hesaplanmıştır. Aynı örnekten iki analiz yapılmıştır.

Et örneklerinde pH ölçümünden önce pH metre (*Hanna Instruments, HI 2211 PH/ORP meter*) standart tampon çözeltileri kullanılarak kalibre edilmiş, elektrot yerleştirilerek ölçümler yapılmıştır [8]. Kalibrasyonu yapılmış olan pH metreye ait elektrot, önce distile su ile yıkanıp, kurulanmış, sonra numune içerisine yerleştirilebilecek şekilde boşluk açılarak ölçüm yapılmıştır. Göstergede sabit değer okunana kadar beklenerek pH değeri belirlenmiştir.

Ham protein tayini Kjeldahl metodu ile yakma, distilasyon ve titrasyon olmak üzere 3 aşamada gerçekleştirilmiş, ham yağ analizi Soxhlet metoduna göre yapılmıştır.

Ham kül tayini için; kül potası (krozese) etüvde 105°C'de kurutulduktan sonra, desikatörde soğutulup, darası alınmıştır (K1). Krozeye 3-5 g numune alınıp, tartılmıştır (K2). Pota, numune ile birlikte 550-600°C kül fırınında 6 saat yakılmıştır. Yanmış numune bulunan pota soğuması için önce ağzı açılan kül fırınında, daha sonra da desikatörde bir süre bekletilerek darası alınarak tartılmış (K3) ve yüzde kül miktarı;  $K3-K1/K2 \times 100$  formülü ile hesaplanmıştır.

Su tutma kapasitesinin tespiti için; 1 g örnek filtre kağıdı içine konularak 4 dak. süre ile 1.500 g devirde santrifüj edilmiş, sonrasında filtre kâğıdı içindeki örnek 70°C'de bir gece süre ile kurutulmuştur. Su tutma kapasitesi  $STK = (M1-M2)/m \times 100$  formülü ile hesaplanmıştır (M1: filtre kağıdı + örnek ağırlığı; M2: filtre kağıdı + kurutma sonu ağırlığı; m: ilk örnek ağırlığı).

Etteki antioksidan aktivitenin ölçülmesi amacıyla Tiyobarbiturik Asit Analizi (TBA) yapılmıştır. Kesim sonrası + 4°C'de depolanan göğüs etlerinde 7. ve 10. günlerde oksidasyon indikatörü olarak MDA değerleri belirlenmiştir. Homojenize edilmiş örnekten 10 g alınarak 100 ml'lik behere konulmuş, üzerine 50 ml distile su ilave edilerek 2 dakika masere edilmiştir. Bu karışım kjeldahl balonuna aktarılmış, beher 47.5 ml distile su ile yıkanarak yıkama suları balona ilave edilmiştir. Balona yaklaşık 2.5 ml HCl çözeltisi ilave edilerek pH 1.5'a ayarlanmıştır. Kjeldahl balonuna birkaç adet cam boncuk ilave edilerek destilasyon işlemine geçilmiştir. Kaynama başladığı andan itibaren 10 dakika içerisinde 50 ml distilat elde edilecek şekilde ısıtılarak işleme devam

edilmiş, 10 dakikanın sonunda distilat karıştırılıp, 5 ml alınarak 50 ml'lik cam kapaklı deney tüpüne konulmuştur. Bunun üzerine 5 ml TBA çözeltisi ilave edilerek tüpün kapağı kapatılıp, karıştırılmıştır. Bir başka deney tüpüne de 5 ml distile su ve 5 ml TBA çözeltisi ilave edilerek karıştırılmıştır. Her iki tüp kaynayan su banyosunda 35 dakika tutulmuş, sonra soğutulmuştur. Spektrofotometrede 538 nm dalga boyunda köre karşı optik dansitesi okunmuştur [40]. Okunan optik dansite değeri 7.8 ile çarpılarak 1000 g örnekte mevcut malonaldehit miktarı (MDA) miligram olarak hesaplanmıştır.

İncelenen bütün özellikler bakımından gruplar arası farklılıklar SPSS [43] istatistik programında 2 (zemin tipi; derin altılık ve ızgara) x 2 (genotip; yavaş ve hızlı) faktöriyel tesadüf parseller deneme planına göre analiz edilmiştir [44].

## Bulgular

Derin altılık ve ızgaralı zeminde yetiştirilen yavaş ve hızlı gelişen etçi piliçlerden elde edilen etlerde başlıca besin madde içerikleri tablo 1' de gösterilmiştir. Yavaş gelişen etçi piliç etlerinde protein düzeyi ortalama olarak hızlı gelişen etçi piliç etlerine göre daha yüksek ( $P < 0.001$ ), yağ düzeyi daha düşük ( $P < 0.001$ ) bulunmuştur. Bu çalışmada derin altılık ve ızgaralı zemin sisteminde yetiştirilen etçi piliçlerden elde edilen etin kuru madde düzeyi bakımından farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir ( $P < 0.041$ ). Etteki yağ düzeyi bakımından genotip x zemin sistemi arası interaksiyonlar önemli bulunmuştur ( $P < 0.014$ ).

**Tablo 1.** Deneme gruplarında elde edilen etlerde ortalama besin madde içerikleri ( $\bar{X} \pm S\bar{X}$ ).

Grup/Özellik	Kuru Madde %	Ham Kül %	Ham Protein %	Ham Yağ %
<b>Genotip</b>				
Yavaş gelişen	26.139±0.73	1.173±0.03	24.733±0.14	0.376±0.10
Hızlı gelişen	25.363±0.72	1.222±0.03	22.193±0.14	1.099±0.09
<b>Zemin Sistemi</b>				
Derin altılık	26.833±0.72	1.160±0.03	23.474±0.13	0.841±0.09
Izgaralı	24.669±0.73	1.234±0.29	23.453±0.14	0.634±0.10
<b>Genotip x Zemin Sistemi</b>				
Yavaş - Derin	27.989±1.02	1.128±0.04	24.744±0.20	0.299±0.12
Yavaş - Izgaralı	24.289±1.10	1.218±0.05	24.723±0.19	0.454±0.13
Hızlı - Derin	25.676±1.02	1.192±0.04	22.204±0.19	1.384±0.13
Hızlı - Izgaralı	25.049±1.02	1.251±0.04	22.183±0.20	0.814±0.11

Grup/Özellik	Kuru Madde %	Ham Kül %	Ham Protein %	Ham Yağ %
<b>ANOVA</b>				
Genotip	0.451	0.270	0.001	0.001
Zemin	0.041	0.101	0.916	0.144
Genotip x Zemin	0.140	0.724	1.000	0.014

a-c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir ( $P < 0.05$ ).

Derin altlık ve ızgaralı zeminde yetiştirilen yavaş ve hızlı gelişen etçi piliçlerden elde edilen etlerin pH değerleri ve su tutma kapasiteleri ile 7 ve 14 günlerdeki MDA düzeyleri tablo 2' de sunulmuştur. İncelenen özelliklerden su tutma kapasitesi üzeri-

ne genotipin etkisi önemli bulunmuştur ( $P < 0.002$ ). Ette MDA düzeyleri ve pH üzerine ise genotip ve zemin tipinin etkisi önemsizdir. Su tutma kapasitesi, pH ve MDA özellikleri bakımından genotip x zemin tipi arası interaksiyonlar ise önemsiz bulunmuştur.

**Tablo 2.** Genotip ve zemin sisteminin broyler et kalitesi özellikleri üzerine etkisi ( $\bar{X} \pm S\bar{X}$ ).

Grup/Özellik	pH	MDA-7. Gün (mg/kg)	MDA-10. Gün (mg/kg)	Su Tutma Kapasitesi %
<b>Genotip</b>				
Yavaş gelişen	5.750±0.02	0.207±0.01	0.238±0.01	25.028±0.15
Hızlı gelişen	5.723±0.02	0.183±0.02	0.217±0.01	24.253±0.16
<b>Zemin Sistemi</b>				
Derin altlık	5.732±0.02	0.192±0.01	0.219±0.01	24.767±0.16
Izgara	5.741±0.02	0.198±0.02	0.236±0.01	24.515±0.17
<b>Genotip x Zemin Sistemi</b>				
Yavaş - Derin	5.704±0.03	0.190±0.01	0.230±0.02	25.055±0.24
Yavaş - Izgara	5.796±0.04	0.224±0.02	0.246±0.01	25.001±0.24
Hızlı - Derin	5.760±0.03	0.194±0.01	0.209±0.01	24.479±0.23
Hızlı - Izgara	5.686±0.04	0.173±0.02	0.225±0.02	24.028±0.22
<b>ANOVA</b>				
Genotip	0.421	0.064	0.144	0.002
Zemin	0.788	0.626	0.248	0.289
Genotip x Zemin	0.057	0.055	0.997	0.403

## Tartışma ve Sonuç

Tavuk eti kalitesi ve besin madde içerikleri yaş, cinsiyet, besleme gibi büyüme dönemi bakım ve yönetim faktörleri, yakalama, taşıma ve kesim öncesi işlemler ile kesim esnası ve kesim sonrası işlemlerden etkilenmektedir [23,35,37,42]. Hem ızgaralı, hem de derin altlık üzerinde yetiştirilen yavaş gelişen etçi piliçlerden elde edilen ette protein içeriği önemli düzeyde daha yüksek bulunmuş, zemin sisteminin et proteini üzerine etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Bu bulgular Mikulski ve ark [30]' nın bulguları ile benzer, organik sistemde yetiştirilen piliç karkaslarında protein oranının daha yüksek olduğunu bildiren bulgular ile uyum içindedir [20,24]. Küçük-yılmaz ve ark. [28] organik ve geleneksel sistemde ye-

tiştirilen yavaş gelişen piliçlerde protein içeriğinin daha düşük, yağ içeriğinin daha yüksek olduğunu, göğüs eti rutubet içeriğinin daha düşük olduğunu bildirmiştir. Mikulski ve ark. [30]' nın bulguları ile benzer olarak bu çalışmada derisiz göğüs eti yağ düzeyi yavaş gelişen piliçlerde önemli düzeyde daha düşük ( $P < 0.001$ ) bulunmuş, yağ düzeyi bakımından genotip x zemin sistemi arası etkileşim ise önemli bulunmuştur. Izgaralı zemin üzerinde yetiştirilen yavaş ve hızlı gelişme yeteneğindeki piliç etlerinde yağ düzeyi bakımından bir farklılık yok iken, derin altlık üzerinde yetiştirilen piliç etleri arası farklılıklar önemlidir.

Bu çalışmada altlık ya da ızgaralı zemin sisteminde üretilen piliç karkaslarında incelenen özellik-

ler bakımından, kuru madde düzeyi hariç, farklılık bulunamamıştır. Genelde zemin sisteminin incelenen özellikler üzerine etkisi önemsizdir. Benzer olarak Cömert ve ark. [16] organik ve geleneksel sistemlerde yetiştirilen yavaş ve hızlı gelişme yeteneğindeki dişi piliçlerde karkas özelliklerini belirleyen ana etkenin genotip olduğunu bildirmişlerdir.

Günümüzde tavuk eti bütün karkas yerine, parça veya ileri işlenmiş ürünler olarak tüketiciye sunulduğundan, tavuk eti kalite özelliklerinden su tutma kapasitesi ve tekstür büyük öneme sahiptir. Tavuk etine uygulanan teknolojik işlemlerin et pH'sında önemli sapmalara yol açtığı bildirilmektedir [11]. Etin pH'sı raf ömrü bakımından önemli bir parametre olup, çok düşük pH etin rengi ve su tutma kapasitesini etkilemektedir. Bu çalışmada elde edilen et pH değerleri üzerine genotip ve zemin sisteminin etkisi önemsiz bulunmuştur. Bu bulgu, yavaş gelişen etçi piliç genotiplerinde göğüs eti pH, protein, yağ, kül, kuru madde ve su tutma kapasitesi bakımından yetiştirme sistemleri arasındaki farklılıkların önemli olmadığını bildiren Şekeroğlu ve Diktaş [45]' in bildirdikleri ile benzerdir.

Pişirmeye hazır et ürünlerinde bozulmalar mikrobiyal ve kimyasal yollarla gerçekleşmektedir. Pişmemiş tavuk etlerinde kimyasal bozulmada başlıca faktör yağ oksidasyonudur. Yağ oksidasyonu et ürünlerinde besin kayıplarına ve istenmeyen tat, renk ve toksik bileşikler üretilmesine neden olmaktadır [27]. Yağ oksidasyonu, çiğ veya pişmiş et ürünlerinin buzdolabı ısısında ve dondurulmuş şartlardaki bozulma derecesini, yani etlerin kalitesini gösteren önemli bir parametre olup, yüksek oranda doymamış yağ asidi bulunan ve ısı uygulanan tavuk etlerinde kolayca oluşabilmektedir [34]. Bu analizin prensibi doymamış yağ asitlerinin oksidasyonu sonucu meydana gelen malondialdehitin (MDA) tiyobarbiturik asit ile ısıtılması sonucu kırmızı rengin meydana gelmesi esasına dayanmaktadır. Bu çalışmada derin altlık ve ızgaralı zeminde yetiştirilen yavaş ve hızlı gelişen etçi piliç etlerinde 7 ve 10. günlerde yapılan analizlerde MDA düzeyleri bakımından ölçülen değerler bakımından farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Etin su içeriği ve su aktivitesi ile su tutma kapasitesi teknolojik açıdan önemli özelliklerdir [22]. Taze etin, et ürünlerine kolay işlenmesi ve verim kaybının en az olması açısından ette bulunan suyun

karkasta tutulması arzulanır. Taze etin su içeriği hayvanın türü, cinsiyeti, yaşı, kas yapısı ve bulunduğu yer gibi birçok faktöre bağlı olarak değişir. Kesim işlemi sonrasında gerçekleşen biyokimyasal değişimler süresince, ete uygulanan fiziksel işlemlere de bağlı olarak etin su içeriğinde azalma gözlenmektedir [19]. Bu çalışmada yavaş gelişen etçi piliç etlerinin su tutma kapasitesi önemli düzeyde daha yüksek tespit edilmiş, bu özellik üzerine zemin sisteminin etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

## Sonuç

Bu çalışmada; hızlı gelişenler ile karşılaştırıldığında yavaş gelişen etçi piliçlerde karkas göğüs etlerinin daha yüksek protein ve daha düşük yağa sahip oldukları tespit edilmiş, yavaş ve hızlı gelişen etçi piliç etlerinin su tutma kapasitesi bakımından gruplar arası farklılıklar önemli bulunmuştur. Zemin sisteminin piliç etlerinin kuru madde düzeyini önemli düzeyde etkilediği, ızgaralı zemin sisteminin genelde et kalitesi üzerine olumsuz bir etkisi bulunmadığı belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar bütünü ile değerlendirildiğinde; zemin sistemi ile karşılaştırıldığında genotipin piliç karkaslarının et kalitesi ve besin maddesi içeriğini belirlemede daha etkili olduğu söylenebilir. Organik üretimde yaygın olarak kullanılan yavaş gelişen etçi piliç genotiplerinin ticari geleneksel üretimde de yaygınlaşmasının en belirleyici faktörü birim alandaki ekonomik verimliliğidir. Büyüme performansı dikkate alındığında birim alanda ekonomik verimliliği yükseltmenin en önemli yolu ise hızlı gelişenlere göre yavaş gelişen etçi piliç etlerinin daha yüksek fiyatla alıcı bulmasıdır. Zemin sistemi değişikliğinde ızgaralı zemin tipinin başlangıç yatırım maliyeti ve derin altlık sistemde dönem altlık maliyeti dikkate alınarak yapılacak ekonomik analize göre karar verilmesi önemlidir. Piliç eti karkas kalitesi üzerine ileri yaş ve canlı ağırlığın etkisi konusunda araştırmalar yapılması; bununla ilgili olarak ideal kesim yaşı ve ağırlığı ile ideal ızgara zemininin belirlenmesi faydalı olacaktır.

## Kaynaklar

1. Aksoy FT (1999): Tavuk Yetiştiriciliği, Şahin Matbaası, Ankara.
2. Anonim (1989): Türk Standartları-Tavuk gövde eti parçalama kuralı, Ankara, 1989.

3. Anonim (2011): Label Rouge: Pasture-Based Poultry Production in France. <http://www.thepoultrysite.com/articles/1888/label-rouge-pasturebased-poultry-production-in-france/> (Access date June 22, 2016).
4. Anonim (2013a): Welfare Sheets: Broiler Chickens. Compassion on World Farming. Farm Animal Welfare Compendium (Updated 01.05.2013).
5. Anonim (2013b): RSPCA Welfare Assessment of Broiler Chickens, UK.
6. Anonim (2013c): Et ve Et Ürünleri Analizi 1. Gıda teknolojisi. Milli Eğitim Bakanlığı yayınları, Ankara.
7. Anonim (2014): Ross 308 Broiler Performance Objectives. Handbook. [www.aviagen.com](http://www.aviagen.com) (Access date June 21, 2016).
8. AOAC (2000): Official Methods of Analysis. 15th ed., AOAC, Arlington, Virginia.
9. Appleby MC, Hughes BO, Elson HA (1992): Poultry production systems: behaviour management and welfare. p:33, Wallingford, England.
10. Barbut S (2016): Poultry: Processing. In Encyclopedia of Food and Health. Edited by Benjamin Cabellero, Paul M. Finglass, Fidel Toldra, s:458-463. Academic Press, Elsevier, Amsterdam, Tokyo, Oxford.
11. Bihan-Duval E, Nadaf J, Berri C, Pitel F, Duclos M, Beaumont C, Porter T E, Aggrey SE, Simon j, Cogburn LE (2007): Recent results on the genetic variation of chicken technological meat quality. Town&Country Conven.Cent, San Diego, CA 2007.
12. Bilgili SF, Lien RJ, Hess JB, Joiner KS, Cahaner A, Halevy O (2014): Temperature effects on slow and fast growing strains of broiler chickens: Processing yields, meat quality and myopathies. Abstract of PSA Meeting, USA.
13. Buhr RJ, J. M. Walker , D. V. Bourassa , A. B. Caudill ,B. H. Kiepper , H. Zhuang (2014): Impact of broiler processing scalding and chilling profiles on carcass and breast meat yield. Poultry Science, 93, 1534–1541.
14. Buzala M, Janicki B, Czarnecki R (2015): Consequences of different growth rates in broiler breeder and layer hens on embryogenesis, metabolism and metabolic rate: A review. Poultry Science, 94, 728-33.
15. Chen X, Jiang W, Tan HZ, Xu GF, Zhang XB, Wei S, Wang XQ (2013): Effects of Outdoor Access on Growth Performance, Carcass Composition, and Meat Characteristics of Broiler Chicken. Poultry Science, 92, 435-443.
16. Cömert M, Sayan Y, Kırkpınar F, Bayraktar OH, Mert S (2016): Comparison of Carcass Characteristics, Meat Quality, and Blood Parameters of Slow and Fast Grown Female Broiler Chickens Raised with Organic and Conventional Production Systems. Asian Australasian Journal Animal Science, 29(7):987-97.
17. Dawkins MS, Layton R (2012): Breeding for better welfare:genetic goals for broiler chickens and their parents. Animal Welfare, 21, 147-155.
18. Dunlop MW, Moss AF, Groves PJ, Wilkinson SJ, Stuetz RM, Selle PH (2016): The multidimensional causal factors of 'wet litter' in chicken-meat production. Sci Total Environ. 22, 562:766-776.
19. Ergezer H, Serdaroğlu M (2008): Et ve et ürünlerinde su tutma kapasitesi ve ölçüm yöntemleri. Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum, s.493-496.
20. Fanatico AC, Pillai PB, Emmert JL, Owens CM (2007): Meat quality of slow andfast-growing chicken genotypes fed low-nutrientor standard diets and raised indoors or with outdoor access. Poultry Science, 86, 2245-2255.
21. Fortomaris P, Arsenos G, Tserveni Gousi A, Yannakoupolos A (2007): Performance and behaviour of broiler chickens as affected by the housing system. Archiv Geflügelkunde, 71, 97–104.
22. Gökmen V, Öztan A (1995): Gıdaların raf ömrünü etkileyen faktörler ve raf ömrünün belirlenmesi. Hacettepe Üniversitesi Gıda Dergisi, 20, 265-271.
23. Groom GM (1990): Factors affecting poultry meat quality. CHIEM – Options mediterranees. ADAS Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Cambridge, UK.
24. Husak RL, Sebranek JG, Bregendahl K (2008): A survey of commercially available broilers marketed as organic, free-range, and conventional broilersfor cooked meat yields, meat composition, and relative value. Poultry Science, 87, 2367-2376.
25. Hocking PM (2014): Unexpected consequences of genetic selection in broilers and turkeys: problems and solutions. British Poultry Science., 55, 1-12.
26. Jensen JF (1982): Quality of poultry meat – An issue of growing importance. World Poultry Science Journal, 38, 105-113.
27. Kim HJ, Min DB (2007) Chemistry of lipid oxidation, in Food Lipids: Chemistry, Nutrition and Biotechnology, Eds. Akoh, C. C. and Min, D. B., Taylor&Francis Group, Cambridge.
28. Küçükyılmaz K, Bozkurt M, Çatlı AU, Herken EN, Çınar M, Bintaş M (2012): Chemical composition, fatty acid profile and colour of broiler meat as affected by organic and conventional rearing systems. South African Journal of Animal Science, 42, 360-369.
29. McKee S, Alvarado C, Owens CM (2010): 5 Processing tips from poultry 101. <http://www.wattagnet.com/articles/6327-5-processing-tips-from-poultry-101>. (Access date June 19 2016). 2010.
30. Mikulski D, Celej J, Jankowski J, Majewska T, Mikulska M (2011): Growth Performance, Carcass Traits and Meat Quality of Slower-growing and Fast-growing Chickens Raised with and without Outdoor Access. Asian-Australasian Journal of Animal Science 24, 1407- 1416.
31. Narinç D, Aksoy T, Önenç A, Çürek Dİ (2015): The Influence of Body Weight on Carcass and Carcass Part Yields, and Some Meat Quality Traits in Fast- and Slow-Growing Broiler Chickens. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 21, 527-534.
32. Moyle JR, Arsi K, Woo-Ming A, Arambel H, Fanatico A, Blore PJ, Clark FD, Donoghue DJ, Donoghue AM (2014): Growth performance of fast-growing broilers reared under different types of production systems with outdoor access: Implications for organic and alternative production systems. Journal of Applied Poultry Research, 23, 1–9.
33. North BB, Bell DD (1990): Chicken Production Manual. Cabi Publishing, New York, London.
34. Oruç H, Cengiz M, Kalkanlı Ö (2005): Piliç etlerinde lipid oksidasyonu sonucu oluşan malonaldehit (MA) konsantrasyonları. Uludag University Journal of Faculty Veterinary Medicine, 24, 7-9.
35. Petek M, Çavuşoğlu E, Topal E, Ünal C, Abdourhamane İM (2015): Piliç eti üretiminde izgaralı zemin sisteminin hayvan refahı üzerine etkileri. 3. Beyaz Et Kongresi Bildiriler Kitabı, 22-26 Nisan, Antalya.
36. Petek M, Topal E (2016): Long term effects of different floor housing systems on the welfare of fast growing broilers. 3rd International VetIstanbul Group Congress. Book of Abstracts, p:59, Saraybosna, Bosna-Hersek.
37. Rutz F (2015): Nutritional approaches to broiler breast meat quality. <http://www.wattagnet.com/articles/22592-nutritional-approaches-to-broiler-breast-meat-quality>. (access date, June 19 2016).
38. Sarıca M, Yamak US, Boz MA, Uçar A (2014): Geriye Melezlemeyle Üretilen Etçi Genotiplerin Bir Ticari Etlik Piliç Genotipiyle Büyüme, Kesim ve Karkas Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması. Tavukçuluk Araştırma Dergisi, 11, 5-9.
39. Sarıca M, Ceyhan V, Yamak US, Uçar A, Bozma MA (2016): Yavaş Gelişen Sentetik Etlik Piliç Genotipleri ile Ticari Etlik Piliçlerin Büyüme, Karkas Özellikleri ve Bazı Ekonomik Parametreler Bakımından Karşılaştırılması. Tarım Bilimleri Dergisi, 22, 20-31.

40. Schormüller J (1969): Handbuch der Lebensmittel Chemie. Band IV. Fette und Lipide (LIPIDS). SpringerVerlag. Berlin-Heidelberg- New York, s 872-878.
41. Shields S, Greger M (2013): Animal Welfare and Food Safety Aspects of Confining Broiler Chickens to Cages. *Animals*, 3, 386-400.
42. Sözcü A, Koyuncu M (2015): Etlik Piliç Yetiştiriciliğinde Çevresel Koşulların ve Beslemenin Karkas Kalitesi Üzerine Etkileri. *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29, 115-122.
43. SPSS (2004): SPSS 13.00 Computer Software, SPSS, Inc., Chicago, IL, USA.
44. Snedecor GW, Cochran WG (1989) *Statistical Methods*, 8th ed. Iowa state University, USA
45. Şekeroğlu A, Diktaş M (2012): Yavaş Gelişen Etlik Piliçlerin Karkas Özelliklerine ve Et Kalitesine Serbest Yetiştirme Sisteminin Etkisi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18, 1007-1013.
46. Van Middelkoop K, Van Harn J, Wiers WJ, Van Horne P (2002): Slower growing broilers pose lower welfare risks. *World Poultry*, 18, 20-21.
47. Wang KH, Shi SR, Dou TC, Sun HJ (2009): Effect of a free-range raising system on growth performance, carcass yield, and meat quality of slow-growing chicken. *Poult Science*, 88, 2219-23.
48. Wilhelmsson S (2014): How strain and production system effects chicken welfare and quality in meat; a literature review. On-line publication: <http://epsilon.slu.se> SLU.
49. Zhuang H, Bowker BC, Buhr RJ, Bourassa DV, Keipper BH (2014): Effects of broiler carcass scalding and chilling methods on quality of early-debonned breast fillets. *Poultry Science*, 92, 1393-1399.
50. Zuidhof MJ, Schneider BL, Carney VL, Korver DR, Robinson FE (2005): Growth, efficiency, and yield of commercial broilers from 1957, 1978 and 2005. *Poultry Science*, 93, 2970-2982.

## Mizacın Düve ve İneklerde Dölverimine Etkisi

Musa Eren Karasoy, Ergun Akçay

Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı, Ankara

Geliş Tarihi / Received: 31.03.2017, Kabul Tarihi / Accepted: 10.05.2018

**Özet:** Bu çalışmada, düve ve ineklerde suni tohumlama sırasındaki huy ve davranış şekillerinin döl verimi üzerine etkisinin olup olmadığını tespiti amaçlandı. Çalışmanın hayvan materyalini farklı işletmelerde bulunan, farklı rasyonlarla beslenen 45 düve ve en az bir canlı doğum yapmış 112 inek olmak üzere toplam 157 baş sığır oluşturdu. Gözlem ve rektal palpasyon yoluyla hayvanlardaki östrusa ait klinik bulgular incelendi. Östrusta olan hayvanlara “sabah/öğleden sonra” suni tohumlama yöntemi uygulandı. Hayvanların suni tohumlama esnasında geçen süre dikkate alınarak çok iyi huylu, iyi huylu, huysuz ve çok huysuz olmak üzere 4 grup olarak belirlendi. Mizaca göre; 1, 2, 3. tohumlama ve toplam gebelik oranları ile tohumlama indeksi tespit edildi. Buna göre, düvelerde 1. tohumlamada gebelik oranları; çok iyi huylu, iyi huylu ve huysuz grupta, sırasıyla %76, %37 ve %40 olarak gerçekleşirken, çok huysuz mizaçlı düvelerde 1. tohumlamada gebelik gerçekleşmedi. Aynı değerler ineklerde %54, %42, %20 ve %23 olarak gerçekleşti. Total gebelik oranları incelendiğinde çok iyi huylu düve ve ineklerde gebelik oranı %76 ve %80 olarak saptanırken, çok kötü huylu olanlarda sırasıyla %26 ve %46 olarak tespit edildi. Gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak (ki kare ve fischer exact) anlamlı bulunmuştur ( $p < 0.001$ ). Aynı şekilde, tohumlama indeksi değerleri incelendiğinde kötü huylu düve ve inekleri iyi huylu düve ve ineklere göre daha fazla tohumlamaya ihtiyaç duyduğu gözlemlendi. Sonuç olarak yapılan çalışmada sakin mizaçlı hayvanlar huysuz mizaçlı hayvanlara göre suni tohumlama uygulamalarında problem çıkarmadıkları ve sonrasında da elde edilen gebelik oranlarının yüksek olduğu görüldü. Dolayısıyla, mizacın suni tohumlama süresine ve yüksek gebelik elde edilmesinde önemli olduğu tespit edildi.

**Anahtar kelimeler:** Düve, İnek, Mizaç, Suni tohumlama, Döl verimi

### Effect of Temperament on Fertility in Cows and Heifers

**Abstract:** In this study, it was aimed to determine whether there was an effect on fertility of the temperament and behaviour patterns of heifers and cows during artificial insemination (AI). The animal material was provided from different farms. 45 heifers and 112 fertile cows used in this study. Animals were examined for clinical signs of oestrus by visual observation and rectal palpation. Temperament groups of animals were determined by taking into consideration the period of time of AI. Temperament was collected into 4 groups; very good, good, bad and very bad temperaments. Pregnancy rates from 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup> inseminations, total and insemination index were determined. According to this, pregnancy rates from 1<sup>st</sup> insemination of heifers in very good, good, bad and very bad temperaments were 76%, 37% ve 40% resp. But in the group of very bad temperament heifers, pregnancy from 1<sup>st</sup> insemination has not occurred. Same values in the cows were 54%, 42%, 20% and 23% resp. When total pregnancy rates examined, while pregnancy rates in the groups of very good temperament heifers and cows were determined as 76% and 80% , in the group of very bad temperament heifers and cows were 26% and 46% resp. Differences between groups were found statistically (chi square, fischer exact) significant ( $p < 0.001$ ). Same way, when the insemination index values examined, it was observed that bad-tempered heifers and cows need more insemination from good-tempered heifers and cows. As a result, this study showed that in the applications of AI, calm temperament animals didn't create the problem according to grumpy animals. Consequently, after AI higher pregnancy rate was obtained from calm temperament animals. So, the temperament in animals were determined to be important in duration of AI and increasing the rate of pregnancy.

**Key words:** Heifer, Cow, Temperament, Artificial Insemination, Fertility

### Giriş

İslah çalışmalarının başarılı olabilmesi için suni tohumlama programlarının yaygın, bilinçli ve tekniğine uygun yapılması gerekmektedir [25]. Bu nedenle, her inekten yılda bir buzağı elde etmek temel amaçtır. Bu reproduktif performans oranı iş-

letmenin kazancını artırmaktadır. Burada bir oositin ovulasyonu, postpartum aralığın uzunluğunu, dolayısıyla üreme sezonu boyunca ineklerin fertilitelerini belirler [27]. Follikül büyüklüğü ve LH'nın dalgalı salınımı, ovulasyon başarısı için en önemli faktörlerdir [26]. GnRH'nın hipotalamusu indüklemesine alternatif olarak, ovulasyonu sağlayan LH salınım



sıklığının artışı veya artışının önceden belirlenmesi, ineklerde reproduktif performansını artırmada bir seçenek olarak kullanılabilir [12]. Sığır sürüsünün reproduktif performansı, inek-buzağı organizasyonunun etkinliğini belirlemede ana faktördür daha farklı bir ifade kullanılabilir mi?. Son zamanlarda yapılan araştırmalar, davranışsal ve fizyolojik yanıtların, mizaç ile ilişkilendirildiğini ve bunun da ineklerde reproduktif performansı etkilediği bildirilmiştir [8].

Mizaç (temperament) anlam olarak, yapısal, genetik ve biyolojik temele dayanan tavır ve davranışların tümüdür [3,21]. Uzun yıllardır, insan manuplasyonuna ve idaresine maruz kalan inekler için “mizaç” kelimesi, korku ile ilişkili davranış yanıtları olarak tanımlanmaktadır [20]. Sığırlarda mizacın kötüleşmesiyle, insanlarla ilişkilerine veya diğer sürü idaresi prosedürlerine olan cevapları daha endişeli hale gelmektedir. Etçi sığır ırklarında, üreticiler öncelikle güvenlik sebebiyle iyi huylu sığırları seçmektedir. Bununla birlikte son çalışmalar sığırlarda mizacın, üretim ve ekonomik etkileri olabileceğini göstermektedir. Kötü mizaca sahip hayvanlar, çevre faktörlerine diğer hayvanlardan daha duyarlı ve kolay stres altına girebilen hayvanlardır. Bu hayvanlarda, sitres nedeniyle immun sisteminin kısmi olarak baskılanması, bazı metabolik olayların aksaması ve üreme sisteminin bloke edilmesi gibi ciddi problemlerle karşılaşabileceği rapor edilmiştir [7]. Bazı araştırmalarda hayvanların strese girmesine bağlı olarak döllenme yeteneği önemli ölçüde azaldığı ve yüksek sıcaklık gibi stres faktörleri ile gebelik oranının azalması arasında doğrusal bir ilişki olduğu bildirilmiştir [22].

Sebebi ne olursa olsun (mizaç, sıcaklık, korku vb) stres altındaki hayvanlarda, LH salınımı bozulmakta ve buna bağlı olarak ovulasyonun gecikmesi veya engellemesi ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda corpus luteum (CL) gelişimi ve regresyonu zamansız ve yetersiz şekillenmektedir [23]. Strese maruz kalan düve ve ineklerde, östradiol üretimi düşmekte ve foliküller normal büyüme gösterememektedir. Bu az seviyedeki östrodiol sentezinin, östrusun ortaya çıkmasını, ovulasyon ve korpus luteum oluşumunu olumsuz etkilediği bildirilmiştir [31].

Sığır mizacı, ölçülebilen ve ölçülemeyen teknikler ile değerlendirilebilmektedir [6]. Ölçülemeyen teknikler kapsamında sığırlarda mizaç, gezin-

me/değerlendirme alanında serbest bir şekilde hareket eden sığırların, insanlara karşı olan korkmuş ya da agresif tavırları değerlendirilir. Bu tekniklere örnek “ahır skor” ve “ahır oluk çıkış hızı” yöntemleri verilebilir.

Ahır oluk çıkış hızı tekniğinde, her bir hayvanın sabit tutuldukları oluk noktasından serbest bıraktıktan sonra, belirlenen mesafeyi ne kadar sürede gittikleri ile ölçülür. Bu değerlendirme gerçek hız ölçümleri ile ifade edilebilir. Örneğin kaç saniyede kaç adım attıkları veya kaç saniyede kaç metre yol kat ettikleri gibi. Ya da 1’den 5’e kadar numaralandırma ile ifade edilebilir. Burada “1” olarak değerlendirilen, belirlenen mesafeyi en yavaş geçen, “5” olarak değerlendirilen ise mesafeyi en hızlı geçen hayvanlar için kullanılacak şekilde belirlenir.

Ahır skor tekniği ile mizacın değerlendirilmesinde ise, çok büyük olmayan bir ahıra veya hayvanların gezinme alanına giren değerlendirici, elinde bir kalem ile skorlamayı yapar. Ahıra veya gezinme alanına giren kişi ahırın tam ortasında durmaktadır. Ve ahır içinde bulunan hayvanların bu kişiye olan tepkileri/tepkisizlikleri ile ölçüm yapılır. Burada da 1-5 arasında bir skorlama yapılır. Buna göre;

1= sakin duran, yavaş yürüyen ve değerlendirenden yavaşça uzaklaşan

2= az panik halinde ve değerlendirenden hızlı adımlarla uzaklaşan,

3= çok panik halinde görülen ve değerlendirenden koşarak uzaklaşan

4= fazla panik olmuş ve kafasını yukarıda tutan, değerlendiriciyle temas edebilen

5= çok heyecanlı olan başını sağa sola sallayan ve koşar adımlarla hareket eden hayvan olarak skorlanabilir [8,9].

Sığır mizacı; cinsiyet, yaş ve boynuz konumları gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Bunlar dışında mizaç yaşam şartları, beslenme, ırk gibi faktörlerden de etkilenmektedir. Örneğin, Bos Indicus cinsi sığırlar, Bos Taurus cinsi sığırlara göre daha heyecanlı mizaca sahiptirler. Bununla birlikte, hem Bos Indicus ırkı, hem de Bos Taurus ırkı sığırların heyecanlı mizaçlıları, buldukları aynı sığır topluluğundaki sakin mizaçlıları ile karşılaştırıldığında yüksek kan kortizol konsantrasyonuna sahiptirler. Gelişmiş sistemlerde insanlarla daha az etkileşimde bulunan sığırların, dar ve kalabalık alanlarda yetiştiri-

rilen ve daha çok insan etkileşimine maruz kalan sığırlarla kıyaslandığında, çok daha heyecanlı mizaca sahip olmaları beklenir. Bu nedenle kapsamlı üretim sistemleri ile yetiştirilenlerin, özellikle Bos Indicus cinslerinin, kontrolü ve idaresi zordur. Bu durum yönetim, ekonomik ve verimlilik problemlerine yol açar [9,24]. Bu duruma paralel, dişi sığırların mizacının daha sakin olması ve dolayısıyla reproduktif performansın artması için, insan idaresine adapte olması sağlanmalıdır. İnsan manuplasyonuna ve idaresine tabi tutulan sığırların, insan etkileşiminden uzak olan sığırlara göre daha sakin yapılı, daha düşük kan kortizol konsantrasyonuna sahip ve artan kan LH seviyelerine sahip oldukları bazı çalışmalarca bildirilmiştir [10,14,19].

Ayrıca buzağuların süttten kesildikten sonra dört hafta boyunca insanlarla yakın ilişki içinde bulunmaları halinde, mizacın pozitif yönde gelişip sakin mizaç kazandığı, kan kortizol seviyelerinin düştüğü, pubertaya daha erken geldiği ve daha erken gebe kaldığı görülmüştür. Fakat erişkin yaşa gelen ineklere aynı müdahale uygulandığı zaman, mizaçlarında bir değişme-gelişme görülmemiştir. Dolayısıyla düvelerin, mümkün olduğu kadar erken yaşta insanlarla ortak çevrede adapte olmaları sağlanmalıdır. Ancak erken yaşta insanlarla iç içe ilişkide olan düvelerin mizaçları ve reproduktif performansları olumlu yönde gelişebilir [9].

Bos Indicus ırkı hayvanlarda yapılan bir çalışmada sakin yapılı düvelerin pubertaya, kolay heyecanlanan düvelerden daha erken geldiği, gebe kalma şanslarının daha yüksek olduğu, aynı ilişkinin *B.taurus* ırkı ineklerde gözlemlendiği, bu nedenle ırk farkı ayırt etmeksizin stresli mizaçlı hayvanlarda artan kortizol seviyesinin reproduksiyon üzerine olumsuz etkisinin varlığı bildirilmiştir [9]. Buna göre, sürü idare stratejilerini ilerletmede sürünün mizaç değerlendirilmesinin reproduktif performansına faydası olacaktır. Yapılan çalışmalarda stres faktörlerinin hipotalamus-hipofizeo-adren eksenine etki ederek GnRH, LH konsantrasyonunu düşürdüğü, buna bağlı olarak da östradiol sentezini yavaşlattığı sonucuna varılmışlardır [13,28].

Bu çalışma, düve ve ineklerde suni tohumlama sırasındaki huy ve davranış şekillerinin döl verimi sonuçlarına etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Bu yolla, mizacı iyi olan hayvanlarda suni tohumlama sonuçlarının iyi olması ile bir seleksiyon

na gidilebileceği ve böylece verimli hayvancılığın daha kolay yapılabilmesi düşünülmüştür. Ayrıca bu çalışma ile mizacı çok iyi, iyi, kötü, çok kötü olarak sınıflandırılan ve inek-düve gruplaması yapılan hayvanlar karşılaştırılarak en iyi suni tohumlama sonuçlarının nasıl alınabileceği tespit edilmiştir.

## Materyal ve Metod

### Materyal

Çalışmada Ankara ili Gölbaşı, Bala, Polatlı, Haymana ve Akyurt ilçelerindeki küçük aile işletmeleri ve çiftlik tipi işletmelerde bulunan, farklı rasyonlarla beslenen toplam 157 baş Holstein-Friesian ırk düveler (n:45) ve en az bir canlı doğum yapmış fertil inekler (n:112) materyal olarak kullanıldı. Araştırmada kullanılan düve ve ineklerin optimum bakım ve besleme koşullarında olmasına ve herhangi bir reproduktif patoloji geçirmemiş olmalarına dikkat edilmiştir. Çalışma, Nisan-Haziran ayları arasında gerçekleştirilmiştir.

### Yöntem

#### Östrusun belirlenmesi

Hayvan sahiplerinin ihbar ve anemneziyle yetiştiricilerin işletmelerine suni tohumlamaya gidildi. Normal östrus davranışları gösteren ve rektal muayene ile graff follikülü tesbit edilen ve östrusta oldukları kanaatine varılan hayvanlara suni tohumlama uygulandı.

#### Suni Tohumlama Yöntemi

Çalışmada “sabah/öğleden sonra” tohumlama yöntemi kullanıldı. Bu yöntemde göre kızgınlıkları sabah tesbit edilen hayvanlar öğleden sonra, öğleden sonra tesbit edilenler ise ertesi gün sabah rektal-vaginal yöntemle tohumlandı.

Suni tohumlama sonrası geri dönen düve ve ineklere 2. ve 3. tohumlamalarında da aynı yöntem uygulandı. Suni tohumlama sonrası östrusa gelmeyen hayvanlar 45-60. günlerde gebelik muayenesi ve 80-90. günlerde rektal palpasyonla gebelik kontrolü yapıldı. Gebe olanlar ve olmayanlar değerlendirildi. Çalışma süresince yapılan tüm tohumlamalar aynı kişi tarafından gerçekleştirildi.

#### Mizaca göre sınıflandırma

Suni tohumlama esnasında hayvanların hareketliliğinin az veya çok olması, dolayısıyla suni

tohumlama için geçen süreler dikkate alınarak mizaçları; çok iyi huylu (ÇİH), iyi huylu (İH), huysuz ve çok huysuz olarak değerlendirildi. Suni tohumlama süreleri için geçen süreleri ölçmekte kronometre cihazı (Casio HS-3V-8BVTR, boyun askılı) kullanıldı. Suni tohumlama süresi; tohumlama kateteri hazırlandıktan sonra vulva dudaklarının aralanıp vaginaya girilmesi ile başlatılmış, tohumlama tamamlandıktan sonra kateterin çıkış zamanı olarak ölçülmüştür. Buna göre suni tohumlama uygulaması için harcanan süreler her bir hayvana göre belirlendi. Hayvanın mizacına göre suni tohumlama süresi; 0-40 sn, olanlar çok iyi huylu, 40-60 sn, iyi huylu, 60-80 saniye kötü huylu ve 80 sn sonrası çok kötü huylu olarak belirlendi ve ölçüldü.

#### Gebelik tesbiti

Suni tohumlama sonrası östrusa gelmeyen hayvanların gebelikleri rektal palpasyon ile 45-60. günlerde ve 80-90. günlerde iki kez kontrol edilerek belirlendi. Gebe olanlar ve olmayanlar değerlendirildi. Geri çeviren hayvanlara tekrarlanan suni tohumlamalar uygulandı.

#### Biyometrik değerlendirme

Elde edilen bulguların istatistiksel değerlendirmeleri için SPSS® (SPSS, 14,1) paket programı kullanıldı. İstatistiksel açıdan farklılıkları önem kontrolü minimum %5 hata payı ile değerlendirildi. Her farklı huydaki hayvan grubu için ki kare ve fisher exact test yöntemlerinden yararlandı.

## Bulgular

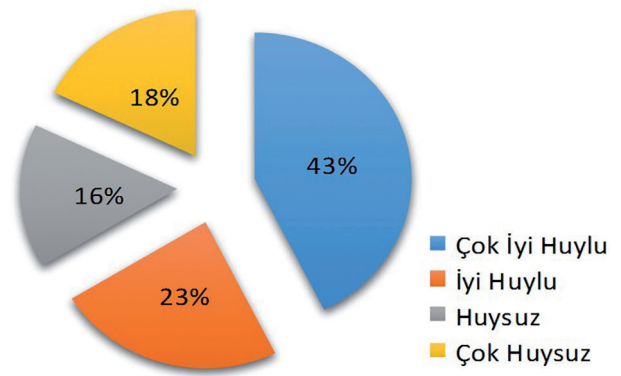
Çalışmada, suni tohumlama uygulamasında geçen süreye bağlı olarak inek ve düvelerin mizaçlarına göre dağılımı değerlendirildiğinde, inek ve düvelerde toplam sürünün %33.7'sinin huysuz olarak nitelenebilecek hayvanların oluşturduğu gözlemlendi (%15.9'u huysuz, %17.8'i çok huysuz). Çok iyi huylu grupta bulunan düve ve ineklerin oranı %42.6 olduğu belirlendi (Çizelge 1).

Mizaca göre; düve ve ineklerin ilk tohumlama, 2. veya 3. tohumlama ve total gebelik oranları ile tohumlama indeksleri Çizelge 2'de verilmiştir. Buna göre, düve ve ineklerin ilk tohumlama gebelik oranları; çok iyi huylu grupta %47.05 ve %54.0 ola-

rak, çok kötü huylu grupta ise %0 ve %23.07 olarak saptanmıştır. Farklı mizaca sahip düve ve ineklerin grup içerisindeki ilk tohumlama gebelik oranları istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Çizelge 1. Mizaç gruplarına göre inek ve düvelerin dağılımı.

Mizaç	Materyal		Toplam
	Düve	İnek	
Çok İyi Huylu	17 (%10,8)	50 (%31,8)	67 (%42,6)
İyi Huylu	8 (%5,1)	29 (%18,5)	37 (%23,6)
Huysuz	5 (%3,2)	20 (%12,7)	25 (%15,9)
Çok Huysuz	15 (%9,6)	13 (%8,3)	28 (%17,8)
Toplam	45 (%28,7)	112 (%71,3)	157 (%100)



Şekil 1. Toplam Düve ve İneklerde mizaç gruplarının dağılımı.

Toplam gebelik oranları dikkate alındığında, düvelerde çok iyi huylu grupta %76.47 çok kötü huylu grupta %26.66 olarak saptanmıştır. İneklerde ise aynı değerler sırasıyla %80.0 ve %46.15 olarak tesbit edilmiştir. Gözlemlenen farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Tohumlama indeksi dikkate alınarak yapılan değerlendirmelerde ise, düvelerde çok iyi huylu grupta bir gebelik için 2.38 tohumlama gerekirken, çok huysuz grupta 10.75 tohumlama gerekmektedir. Aynı değerler ineklerde 2.2 ve 5.16 olarak saptanmıştır. Elde edilen verilere göre tohumlama indeksi açısından çok önemli farklılıklar saptanmıştır ( $P<0.05$ ).

**Çizelge 2.** Farklı mizaca sahip düve ve ineklerin suni tohumlamasından elde edilen dölverimi sonuçları

Gruplar		İlk Tohumlama gebelik	2. Tohumlama gebelik	3. ve sonraki tohumlamalar	Toplam gebelik oranı	TI (Tohumlama sayısı/gebelik)
Düve (n=45)	ÇİH (n=17)	%47.05 <sup>a</sup> 8/17	%44.44 <sup>a</sup> 4/9	%20.0 <sup>a</sup> 1/5	%76.47 <sup>a</sup> 13/17	2.38 <sup>a</sup> 31/13
	İH (n=8)	%37.5 <sup>b</sup> 3/8	%40 <sup>a</sup> 2/5	%33.33 <sup>a</sup> 1/3	%75 <sup>a</sup> 6/8	2.66 <sup>a</sup> 16/6
	H (n=5)	%40 <sup>b</sup> 2/5	%33.33 <sup>b</sup> 1/3	%0 <sup>b</sup> 0/2	%60 <sup>a</sup> 3/5	3.33 <sup>b</sup> 10/3
	ÇH (n=15)	%0 <sup>c</sup> 0/15	%13.33 <sup>c</sup> 2/15	%15.38 <sup>a</sup> 2/13	%26.66 <sup>b</sup> 4/15	10.75 <sup>c</sup> 43/4
İnek (n=112)	ÇİH (n=50)	%54 <sup>a</sup> 27/50	%34.78 <sup>a</sup> 8/23	%33.33 <sup>a</sup> 5/15	%80 <sup>a</sup> 40/50	2.2 <sup>a</sup> 88/40
	İH (n=29)	%42.1 <sup>a</sup> 12/29	%36.36 <sup>a</sup> 6/17	%42.85 <sup>a</sup> 5/11	%79.30 <sup>a</sup> 23/29	2.46 <sup>a</sup> 57/23
	H (n=20)	%20 <sup>b</sup> 4/20	%25 <sup>b</sup> 4/16	%8.33 <sup>b</sup> 1/12	%45 <sup>b</sup> 9/20	5.33 <sup>b</sup> 48/9
	ÇH (n=13)	%23.07 <sup>b</sup> 3/13	%20 <sup>b</sup> 2/10	%12.50 <sup>b</sup> 1/8	%46.15 <sup>b</sup> 6/13	5.16 <sup>b</sup> 31/6

a,b,c: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklar önemlidir (p<0.05) (TI: tohumlama indeksi, ÇİH: çok iyi huylu, İH: iyi huylu, H: huysuz, ÇH: çok huysuz).

Hayvanları düve ve inek olarak ayırmadan sadece huylarına göre değerlendirdiğimizde de huysuz hayvanların (kötü huylu ve çok kötü huylu) döl verimi oranı huysuz olamayanlara (çok iyi huylu, iyi huylu) göre oldukça düşük, tohumlama indeksi ise oldukça yüksek olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** Huysuz ve Huysuz olmayan hayvanlardan elde edilen döl verimi

Mizaç	İlk tohumlama gebelik (%)	Toplam gebelik (%)	Tohumlama indeksi
Huysuz Olmayan	46.1 (48/104)	78.8 (82/104)	2.42
Huysuz Olan	32.1 (17/53)	41.5 (22/53)	6.14
p	<0.05	<0.001	<0.001

## Tartışma ve Sonuç

Bazı araştırmalarda, hayvanların strese girmesine bağlı olarak döllenme yeteneği önemli ölçüde azaldığı ve yüksek sıcaklık gibi stres faktörleri ile gebelik oranının azalması arasında doğrusal bir ilişki olduğu bildirilmiştir [22]. Buna paralel olarak araştırmadan elde edilen dölverimi oranları da huysuz gruplarda oldukça düşük seviyelerde saptanmıştır.

Organizma için savunma uyandırıcı etkenlere stres faktörleri denir [1]. Stres altına çabuk girebilen

hayvanlar “stresli” veya “kötü mizaçlı” olarak sınıflandırılmaktadır. Böyle mizaca sahip hayvanlar, çevre faktörlerine diğer hayvanlardan daha duyarlı ve kolay stres altına girebilen hayvanlardır. Stres faktörlerinden etkilenen bu hayvanların, homeostazik dengelerinin de kolay değişim gösterdikleri bilinmektedir. Homeostazik dengenin kolay bozulması hayvanlarda normal fizyolojik olayların aksamasına sebep olmaktadır. Homeostaziste meydana gelen değişimlerin, son yıllarda yapılan araştırmalarla, hastalıklara direnç, immun sistem, büyüme ve üreme gibi, organizmada hayati değere sahip fonksiyonları büyük ölçüde etkilediği rapor edilmiştir [7].

Hayvanlarda mizacın tek tip olmayışı, bireysel farklılığı kalıtsal olabildiği gibi çevresel faktörlere ve beslenme programlarına bağlı da değişiklik gösterebileceği de düşünülmektedir. İneklerde mizaç ile performans arasındaki ilişkinin varlığı ortaya konulmuştur. Çok hareketli, huysuz mizaçlı hayvanlar daha cılız, hastalıklara daha duyarlı, karkas randımanı daha düşük olduğu görülmektedir. Sakin hayvanlarda ise bunun aksi söz konusu olup ayrıca, daha belirgin ve düzenli östrus gösterdikleri dikkati çekmektedir. Huysuz hayvanlarda muayene zorluğu nedeniyle optimum fertilitate sağlamak güçtür. Huysuz hayvanlarda stres östrus davranışlarını etkileyebilir. Strese bağlı artan kortizol seviyesi reproduktif endokrin mekanizmayı olumsuz etkiler. Anksiyete

oluşturan durumlar da hipotalamik-hipofizer-adrenal aks aktive olarak invitro ve invivo ortamda kortizol salınımı artar ki, bu stresin biyolojik göstergesidir. Aksın aktivasyonu ile hipotalamik GnRH salınımının supresyonu arasında ters ilişki vardır ve buna bağlı olarak 24 saatlik LH salınım frekansı azalır. Bu ilişkiyi oluşturan mekanizmada CRH beta-endorfin, dopamin ve vazopressinin rolü vardır. Kortizolün kronik artmış düzeyi aynı zamanda GnRH'a hipofizer hassasiyeti azaltır [4,5,18,24,29,30]. Bu bilgiler, yapılan araştırmada huysuz hayvanlardan elde edilen dölverimi sonuçlarının düşük olmasının nedenlerini kısmen açıklamaktadır.

Östrusta olduğu klinik bulgularca doğrulanan hayvanlarda mizaçlarına göre yapılan suni tohumlamalarda dikkate alınan suni tohumlama süreleri, çok iyi huylu grupta 40 sn içerisinde, iyi huyluda 40-60 sn içerisinde, huysuz grupta 60-80 sn ve çok huysuz mizaçlı grupta ise 80 ve üstü sn'de gerçekleştirildi. Bu süreler ve mizaca göre, düvelerden ilk tohumlamada elde edilen gebelikler dikkate alındığında, çok iyi huylu grupta %47, iyi huylu grupta %37, huysuz olanlarda %40 oranında gebelik elde edildi. Ancak çok huysuz mizaçlı hayvanlarda gebelik gerçekleşmedi. Aynı veriler ineklerde %54, %42, %20 ve %23 olarak saptandı. Bu veriler ışığı altında ilk tohumlama gebelik oranı huysuz olmayan hayvanlarda (çok iyi huylu ve iyi huylu olanlar) huysuz olan hayvanlara (huysuz ve çok huysuz olanlar) göre istatistik açıdan önemli düzeyde farklı olması ( $p<0.001$ ); mizaç ile suni tohumlama süresi arasında bağlantı olduğunu düşündürdü. Suni tohumlama süresinin uzaması fertilite (spermatozoon motilitesi, fertilizasyon vs), iş, zaman ve ekonomik kayıplara neden olabileceği kanısına varıldı.

Cooke ve ark. [8]'de yapmış oldukları araştırmada, gebelik oranlarının mizaç skorundan olumsuz etkilenme eğiliminde ve ineklerin gebe kalma olasılığının mizaç skoruyla negatif ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir. Senkronize edilen hayvanlarda heyecanlı ve sakin mizaçlılarda gebelik oranları sırasıyla, %35,3 ve %42,8 olarak tespit etmişlerdir. Sonuçta, ineklerde yapılan senkronizasyon ve programlı suni tohumlamada heyecanlı mizacın, gebelik oranlarına olumsuz etkisi olduğunu göstermiştir. Yapılan çalışmada, huysuz hayvanların toplam gebelik oranları hem düvelerde hemde ineklerde önemli oranda düşük olarak saptanmıştır. Saptan-

nan bu farklılıklar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ( $p<0.001$ ). Elde edilen gebelik oranları incelendiğinde ve literatür bilgilerin ışığı altında ineklerde mizaç farklılığı ile gebelik oranı arasında ters orantı olduğu görülmüştür. Bu sonuçlarda kortizolün reproduktif endokrin mekanizma üzerine olumsuz etkisinin olduğu düşünülmektedir.

Yine yapılan çalışmalarda mizacın stres faktörlerine göre değişebildiği, buna bağlı olarak hayvanların reproduktif etkinliğinin değişebildiği rapor edilmiştir. Stresin vücutta homeostatik dengeye etkilerinden biri de, stres etkisi altında glukokortikoidlerin, LH salınımının engellenmesine ve ovulasyonu geciktirmesine veya engellenmesine sebep olmasıdır. Özellikle hava sıcaklıklarının stres oluşturduğu dikkate alınır, yaz aylarından başka sıcaklık ve nemin azaldığı sonbahar aylarında da stresin gametler üzerine olumsuz etkileri görülebilir. Bu dönem içinde strese girmiş hayvanlarda ovaryumlarında oluşan folliküller zarar görebilir. Ancak bu durum, folliküllerin büyümeye devam etmesine engel değildir. Bu durum; büyümüş, ancak zarar görmüş folliküllerden yaz-sonbahar mevsimlerinde düşük fertiliteye sahip oositlerin ovulasyonu anlamına gelir [31]. Araştırmada hava sıcaklığı dikkate alınmamıştır. Ancak dölverimi üzerine sıcaklık stresinde bazı hayvanlarda etkili olabileceği düşünülmelidir.

İneğin ilk tohumlamada gebe kalması arzu edilmektedir. Östrus tespiti, sperma kalitesi, tohumlayıcı yeteneği gibi birçok faktör bu oranı etkiler. İlk tohumlamada gebe kalma oranının % 50-60 civarında olması gerektiği bildirilmektedir. Tohumlama indeksi ise, bir gebelik için yapılan ortalama tohumlama sayısıdır. Gebelik başına tohumlama sayısı için ideal rakam 1 olmasına karşın, pratikte birçok nedenden dolayı bu oranın yakalanması oldukça güçtür. Bu nedenle 1,8'e kadar normal kabul edilmektedir [15,32]. Türkiye koşullarında 1,5 rakamının altındaki tohumlama sayısı değerleri çok iyi, 1,5-2,0 arası orta, 2,0' nin üzerindeki değerler ise problemliler olarak kabul edilmektedir. İneklerin gebe kalmamasının, aşırı besleme, sıkı kan yakınlığı, üreme sistemi hastalıkları, hayvanlar için yeni ve farklı çevre koşulları gibi çeşitli nedenleri bulunmaktadır [2,16,17,33,34]. Yapılan çalışmada mizaç gruplarında tohumlama indeksi değeri iyi huylu hayvanlarda daha düşük olarak tespit edilmiştir. Başka bir deyişle iyi huylu hayvanlarda bir gebelik

için yaklaşık 2.5 tohumlama gerekirken, kötü huylu hayvanlarda bu sayı 10 a kadar çıkmaktadır. Elde edilen veriler, literatür bilgilere göre sakin mizaçlı hayvanlardaki tohumlama indeksi değerleri ile örtüşmektedir. Huysuz hayvanlardaki tohumlama indeksi yüksekliği, mizacın gebelik oranına olumsuz etkisini ortaya koymuş ve dolayısıyla gebelik başına yapılan tohumlama sayısının artışına neden olmuştur.

Sürü içinde gebelik oranı bazı araştırmacılar tarafından [2,33] % 80–90 arasında olması ideal kabul edilirken, Daşkın [11], bu oranın % 90'dan büyük olması gerektiğini ileri sürmektedir. Buna paralel olarak yapılan çalışmada ise, çok iyi huylu ineklerde gebelik oranı %80, çok iyi huylu düvelerde ise %76 olarak saptanmıştır. Çok huysuz olan inek ve düvelerde ise toplam gebelik oranı sırasıyla %46 ve %26 olmuştur. Elde edilen bu sonuçlar çok huysuz olan hayvanlarda ideal gebelik oranının yakalanmasının oldukça zor olduğunu göstermektedir. Ancak araştırma materyalinin tek bir çiftlikten sağlanması, beslenme rejimlerinin ve yönetimlerinin farklı olması dikkate alınması gereken bir durumdur. Dolayısıyla, gebe kalma oranı istenilen değerin altında bulunduğu sürüdeki hayvanların reproduktif performansını kısıtlayan faktörler de incelenmelidir. Bu bağlamda kullanılan hayvanların değişik sürülerden gelmesi, farklı bakım ve besleme programına tabi tutulmuş olması, geçmişleri hakkında hayvan sahiplerinden alınan anemnez dışı yeterli bilgi ve kayıt bulunmaması, ayrıca incelemeler esnasında hayvanların hemogram ve ultrasonografik incelemelerle ovaryum üzerindeki yapıların incelenmesi yapılamadığından dolayı fertilitte ve mizaç arasındaki ilişkiye tam açıklık getirilememiştir. Bu çalışmada hayvanlardaki mizacın fenotipik bulgularına bakılarak fertilitte değerlendirilmesine gidilmiştir. Bu tür çalışmalarda kayıtları olan, bir örnek bakım ve beslemeye tabi tutulan sürülerde yapılmasının daha kapsamlı sonuçlar vereceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak; hayvanlarda mizacın tek tip olmayışı, bireysel farklılığın kalıtsal olabildiği gibi çevresel faktörlere ve beslenme programlarına bağlı da değişiklik göstermektedir. Buna bağlı olarak gebelik oranlarının huysuz olmayan hayvanlarda (çok iyi huylu ve iyi huylu olanlar) huysuz olan hayvanlara (huysuz ve çok huysuz olanlar) göre istatistik açıdan önemli düzeyde farklı olması ( $p<0.001$ ), mi-

zacın ile suni tohumlama süresi arasında bağlantılı olduğunu düşündürmüştür. Suni tohumlama süresinin uzamasının fertilitte, iş, zaman ve ekonomik kayıplara neden olabileceği kanısına varıldı. Bu nedenle oluşturulacak sürülerde iyi huylu hayvanların seçilmesinin döl verimi ile birlikte ekonomik verimliliği artırabileceği sonucuna varılmıştır.

## Kaynaklar

1. Akçapınar H, Özbeyaz C (1999): Hayvan yetiştiriciliği temel bilgileri. Kariyer Matbaacılık, Ankara,
2. Akın Aİ (1999): Sığırlarda dölverim özellikleri. Veteriner Hekimler Derneği Dergisi, 11, 22-24.
3. Arkun B, Tırpan MB, Akçay E (2015): Sürü halinde yaşayan başıboş köpeklerin sosyal ve reproduktif davranışları üzerine kısırlaştırmanın etkisi. Lalahan Hay Araş Ens Derg, 55 (1), 15-22.
4. Benhajali H, Boivin X, Sapa J, Pellegrini P, Boulesteix P, Lajudie P, Phocas F (2010): Assessment of different on-farm measures of beef cattle temperament for use in genetic evaluation. J Anim Sci, 88, 3529-37.
5. Burrows HM, Dillon RD (1997): Relationship between temperament and growth in a feedlot and commercial carcass traits in Bos indicus crossbreds. Aust J Exper Agric, 37, 407-11.
6. Burrow HM, Corbet HJ (2000): Genetic and environmental factors affecting temperament of zebu and zebu-derived beef cattle grazed at pasture in the tropics. Aust J Agric Res, 51, 155-62.
7. Chrousos GP (1997): Stressors, stress, and neuroendocrine integration of the adaptive response. Ann N Y Acad Sci, 851, 311-335.
8. Cooke RF, Arthington JD, Araujo DB, Lamb GC, (2009): Effects of acclimation to human interaction on performance, temperament, physiological responses, and pregnancy rates of Brahman-crossbred cows. J Anim Sci, 87, 4125-32.
9. Cooke R (2010): Effects of Temperament and Animal Handling on Fertility, ss:255-263. Applied Reproductive Strategies Conference Proceedings 5-6 August, Nashville.
10. Crookshank HR, Elissalde MH, White RG, Clanton DC, Smalley HE (1979): Effect of transportation and handling of calves upon blood serum composition. J Anim Sci, 48, 430-35.
11. Daşkın A (2005): Sığırcılık İşletmelerinde Reprodüksiyon Yönetimi ve Suni Tohumlama. Aydan Web Ofset, Ankara.
12. Day ML (2004): Hormonal induction of estrous cycles in anestrus, Bos taurus beef cows. Anim Reprod Sci, 82-83, 487-494.
13. Dobson H, Smith RF (2000): What is stress, and how does it effects reproduction? Anim Reprod Sci, 60-61, 743-52.
14. Echterkamp SE (1984): Relationship between LH and cortisol in acutely stressed beef cows. Theriogenology, 22, 305-11.
15. Erdem H, Atasever S, Kul E (2007): Milk yield and fertility traits of holstein cows raised at Gökhöyük state farm. Journal of Agricultural Faculty, Omu, 22(1), 47-54.
16. Etherington WG, Fetrow J, Sequin BE, Marsh W, Weaver LD, Rawson VL (1991a): Dairy herd reproductive health management: evaluating dairy herd reproductive performance part I. Comp Cont Educ Pract Vet, 13, 1353- 60.
17. Etherington WG, Fetrow J, Sequin BE, Marsh W, Weaver LD, Rawson VL (1991b): Dairy herd reproductive health management: evaluating dairy herd reproductive performance part II. Comp Cont Educ Pract Vet, 13: 1491-503.

18. Fell LR, Colditz IG, Walker KH, Watson DL (1999): Associations between temperament, performance, and immune function in cattle entering a commercial feedlot. *Aust J Exper Agric*, 39, 795-802.
19. Fordyce G, Goddard ME, Tyler R, Williams G, Toleman MA (1985): Temperament and bruising of *Bos indicus* cross cattle. *Aust J Exp Agric*, 25, 283-288.
20. Fordyce G, Dodt RM, Wythes JR (1988): Cattle temperaments in extensive beef herds in northern Queensland. 1. Factors affecting temperament. *Aust. J Exp Agric*, 28, 683-687
21. Goodvin FK, Jamison KR, (1990): *Manic-depressive Illness*. Oxford University Press, New York.
22. Ingraham RH, Gilette DD, Wagner WD (1974): Relationship of temperature and humidity to conception rate of Holstein cows in subtropical climate. *J Dairy Sci*, 57, 476-481.
23. Monty DE, Racowsky C (1987): In vitro evaluation of early embryo viability and development in summer heat-stressed, superovulated dairy cows. *Theriogenology*, 28(4), 451-465.
24. Nkrumah JD, Crews DH, Basarab JA, Price MA, Okine EK, Wang Z, Li C, Moore SS (2007): Genetic and phenotypic relationships of feeding behavior and temperament with performance, feed efficiency, ultrasound, and carcass merit of beef cattle. *J Anim Sci*, 85, 2382-90.
25. Özbeyaz C (1996): Hayvansal üretimde sığırcılığın yeri ve önemi. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 8, 5-7.
26. Roche JF (2006): The effect of nutritional management of the dairy cow on reproductive efficiency. *Anim Reprod Sci* 96, 282-296.
27. Short RE, Bellows RA, Staigmiller RB, Berardinelli JG, Custer EE (1990): Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *J Anim Sci*, 68, 799-816.
28. Smith RF, Dobson H (2002): Hormonal interactions within the hypothalamus and pituitary with respect to stress and reproduction in sheep. *Domest Anim Endocrin*, 23, 73-85.
29. Voisinet BD, Grandin T, O'connor SF, Tatum JD, Deesing MJ (1997b): *Bos indicus* cross feedlot cattle with excitable temperaments have tough meat and a higher incidence of borderline dark cutters. *Meat Science*, 46, 367-77.
30. Voisinet BD, Grandin T, Tatum JD, O'connor SF, Struthers JJ (1997a): Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. *J Anim Sci*, 75, 892-96.
31. Wilson SJ, Marion RS, Spain JN, Spiers DE, Keisler DH, Lucy MC (1998): Effects of controlled heat stress on ovarian function of dairy cattle. 1. Lactating cows. *J Dairy Sci*, 81, 2124-2131.
32. Yavas, Y, Walton JS (2000): Induction of ovulation in postpartum suckleed beef cows: a review. *Theriogenology*, 54, 1-23.
33. Yıldız N, Aygen S, Özçelik M (2008): Elazığ Koşullarında Yetiştirilen Doğu Anadolu Kırmızısı (DAK) İneklerde Süt, Dölverimi ve Beden Ölçüleri. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 22, 169-74.
34. Yu SJ, Huang YM, Chen BX (1993): Reproductive patterns of the yak. 1. Reproductive Phenomena of the female yak. *Brit Vet J*, 149, 579-83.

## Arap ve İngiliz Atlarında Tırnak Büyüklüğünün Yarış Performansına Etkisinin Araştırılması

Yavuzkan Paksoy<sup>1</sup>, Necmettin Ünal<sup>2</sup>, Mustafa Polat<sup>3</sup>, Merve Tekin<sup>3</sup>, Ceyhan Özbeyaz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Yeşiloba Hipodromu, Adana

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

<sup>3</sup> Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Geliş Tarihi / Received: 17.01.2018, Kabul Tarihi / Accepted: 10.05.2018

**Özet:** Bu araştırmada, Arap ve İngiliz atlarında tırnak büyüklüğünün yarış performansına etkisi incelenmiştir. Araştırmanın verisini, 2003-2018 yılları arasında düzenlenen çeşitli yarışlarda en az üç kez birinci olmuş ve rastgele belirlenmiş 104 Arap atı ve 136 İngiliz atına ait sırasıyla 912 ve 949 yarış kayıtları oluşturmuştur. Atların tırnak büyüklüklerinin ölçüsü olarak nal numarası dikkate alınmıştır. Yarış performansı genel ortalaması nal numarası 5, 6 ve 7 olan Arap atlarında sırasıyla 14.344±0.048, 14.310±0.033 ve 14.591±0.043 m/sn (P<0.05); İngiliz atlarında 15.841±0.058, 15.899±0.043 ve 15.687±0.037 m/sn (P>0.05) hesaplanmıştır. Arap ve İngiliz atlarında tırnak büyüklüğünün farklı cinsiyet, yaş, koşu tipi ve yarış mesafelerinde yarış performansına etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan bütün tırnak büyüklükleri için Arap ve İngiliz atlarında çim piste yarış performansı kum pistten daha yüksek (P<0.05, P<0.01, P<0.001) gerçekteştir. Sonuç olarak Arap ve İngiliz atlarında tırnak büyüklüğünün çim ve kum piste cinsiyet, yaş, koşu tipi ve yarış mesafesine göre yarış performansını etkilemediği; ancak yarış performansı genel olarak değerlendirildiğinde tırnak büyüklüğü en fazla olan Arap atlarının en yüksek performansa, İngiliz atlarının ise en düşük performansa sahip olma eğiliminde oldukları belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Arap atı, İngiliz atı, yarış performansı, tırnak büyüklüğü

### Investigation of effect of hoof size on racing performance in Arabian and Thoroughbred horses

**Abstract:** In this research, the influence of the hoof size on the racing performance in Arabian and Thoroughbred horses was examined. The data for 912 and 949 racing records were obtained from 104 Arabian and 136 Thoroughbred horses, randomly selected from the horses which had 3 times the first rank at least in the years between 2003 and 2018. The horseshoe number was taken into account as a measure of the hoof sizes of the horses. The overall averages of the racing performance in the horses with horseshoe number of 5, 6 and 7 were 14.344±0.048, 14.310±0.033 and 14.591±0.043 m/sec (P<0.05) for Arabian horses; 15.841±0.058, 15.899±0.043 and 15.687±0.037 m/sec (P>0.05) for Thoroughbred horses, respectively. It has been determined that the effects of hoof size on racing performance in different gender, age, running type and racing distance in Arabian and Thoroughbred horses was insignificant (P>0.05). On the other hand, when all horseshoe numbers were taken into consideration, racing performances on the in turf racetrack were higher than in dirt racetrack (P<0.05, P<0.01, P<0.001). In conclusion, it was found that the hoof size in Arabian and Thoroughbred horses did not affect racing performance on turf and dirt racetrack by sex, age, running type and racing distance. However, when racing performance was evaluated in general, it was determined that horses with the largest hoof size had a tendency to have the highest racing performance in Arabian horses, but the lowest racing performance in Thoroughbred horses.

**Key words:** Arabian horse, Thoroughbred horse, racing performance, hoof size

### Giriş

Günümüzde Arap ve İngiliz atı yetiştiriciliği genelde düz yarışlar için yapılmaktadır. Yarış atlarının düz yarışlarda ortaya koydukları koşu kabiliyeti yani hızları yarış performanslarını göstermektedir. Yarış atlarının düz yarışlardaki performansları çeşitli ölçütlerle değerlendirilebilmektedir. Bu ölçütler arasında hız (m/sn), belli bir sürede kazanılan top-

lam ikramiye, yıllık ikramiye, her yarış için ortalama ikramiye, yarış sonu sıralama, toplam kazanılan yarış sayısı, yarışları tamamlama süresi, yarışlarda en iyi süre gibi ölçütler yer almaktadır. Bunlardan hız, yarış performansının değerlendirilmesinde en fazla yararlanılan ölçütlerden biridir ve bir çok araştırmada [2, 3, 4, 5, 6, 9, 10] bu ölçütten yararlanılmıştır.



Yarış performansı hız olarak hesaplanırken, atlarının hipodromlarda çim veya kum pistte farklı mesafelerde düzenlenen düz yarışları tamamlama süreleri (sn) ile yarış mesafesi (m) değerleri kullanılarak m/sn birimiyle ifade edilmektedir. Yarış performansı kantitatif bir özellik olduğundan hem genotip hem de çeşitli çevre koşulları tarafından etkilenmektedir. Bu özellik bakımından ırklar ve ırk içinde bireyler arasında varyasyon vardır [6, 8].

Arap ve İngiliz atlarında yarış performansını etkileyen çok sayıda çevresel faktör vardır. Bunlar arasında bakım, besleme, idman, yarış mesafesi, pist, binici, cinsiyet, yıl, handikap ağırlığı, yaş, hipodrom, koşu tipi ve hastalıklar gibi faktörler sayılabilir. Bu faktörlerin yarış performansına olumlu ve olumsuz etkileri çok sayıda literatür kaynakta bildirilmiştir [2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11]. Ancak Arap ve İngiliz atlarında tırnak büyüklüğünün yarış performansına etkisiyle ilgili hiçbir araştırmaya rastlanmamıştır.

Yarış atlarının vücut ölçüleri ve canlı ağırlıkları farklı olmakta; bu durum tırnak büyüklüğünde de farklılık oluşturmaktadır. Arap ve İngiliz atlarında tırnak büyüklükleri bakımından bireyler arasında farklılıklar bulunmaktadır. Nitekim her iki ırkta farklı ölçülere yani büyüklüklere sahip nallar kullanılmaktadır. Nallarda ölçü 4, 5, 6 ve 7 olarak belirlenmektedir. Arap atlarında büyüme ve gelişme 3, İngiliz atlarında 2 yaşında tamamlandığından; bu yaşlardan sonra kullanılan nalların ölçüsü genellikle değişmemektedir.

Bu araştırma Arap ve İngiliz atlarında tırnak büyüklüğünün yarış performansına etkisinin araştırılması amacıyla yapılmıştır.

## Materyal ve Metot

Araştırmanın verisini, Türkiye Jokey Kulübü'ne bağlı Hipodromlarda 2003-2018 yılları arasında düzenlenen çeşitli yarışlarda koşmuş, bu yarışlarda en az üç kez birinci olmuş ve rastgele belirlenmiş 104 Arap atı ve 136 İngiliz atına ait sırasıyla 912 ve 949 yarış kayıtları oluşturmuştur. Yarış kayıtlarının tamamı incelenen atların birinciliklerine ait kayıtlardır. Bu atların tırnak büyüklüklerinin ölçüsü olarak nal numarası dikkate alınmış ve her bir atın nal numarası Yeşiloba Hipodromu At Hastanesi kayıtlarından belirlenmiştir. Nal numarası 5, 6 ve 7

olan Arap atı sayısı sırasıyla 50, 41 ve 14; İngiliz atı sayısı 51, 63 ve 22 olarak tespit edilmiştir. Nal numarası 4 olan 2 Arap ve 3 İngiliz atı analizlere dâhil edilmemişlerdir.



Şekil 1. Atlarda kullanılan 4, 5, 6 ve 7 numaralı nallar

Atlara (atın adı, doğum tarihi ve cinsiyeti) ve her koşuya (koşu tipi, koşu mesafesi, koşuyu tamamlama süresi, koşunun yapıldığı tarihte atın yaşı ve pist) ait bilgiler, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Yüksek Komiserler Kurulu pedigrî kayıtları ile Türkiye Jokey Kulübü kayıtlarından elde edilmiştir. Bu birincilik kayıtlarında “dakika, saniye, salise” olarak kaydedilen yarış mesafesini tamamlama süresi saniye birimine çevrilmiş; yarış mesafesi ve süresine ait bu bilgiler kullanılarak her koşuya ait yarış performansı (m/sn) hesaplanmıştır.

Verilerin analizi Arap ve İngiliz atlarında ayrı olarak yapılmıştır. Her ırkta nal numarası ve pist (çim ve kum) için cinsiyet, yaş, koşu tipi ve yarış mesafesi faktörleri dikkate alınmıştır. Yaş grupları Arap atında 3, 4, 5, 6 ve 7+; İngiliz atında 2, 3, 4, 5 ve 6+ olarak belirlenmiştir. Koşu tipine göre hem Arap hem de İngiliz atlarında Grup 1, Grup 2 ve Grup 3 yarışları açık koşu; handikap 14, handikap 15, handikap 16 ve handikap 17 yarışları handikap koşu; kısa vade 6, kısa vade 7, kısa vade 8, kısa vade 9, kısa vade 21 ve kısa vade 22 yarışları kısa vade olarak gruplandırılmışlardır. Yarış mesafesine göre 4 grup (900-1200 (Arap atı) veya 1000-1200 (İn-

giliz atı), 1300-1600, 1700-1900 ve 2000-2400 m) oluşturulmuştur.

Verilerin istatistik analizleri tek yönlü varyans analizi ve Duncan testi; grupların ikili karşılaştırmaları t testi yöntemleri ile yapılmıştır. İstatistik analizler için SPSS (Versiyon 14.01) programından yararlanılmıştır [1].

## Bulgular

Arap ve İngiliz atlarında çim ve kum pistte nal numarası ve cinsiyete göre yarış performansı ortalamaları Çizelge 1 ve Çizelge 2’de verilmiştir. Arap atlarında yarış performansına (Çizelge 1) nal numarasının etkisi çim pistte erkeklerde önemsiz, dişilerde önemli ( $P<0.05$ ); kum pistte ise hem erkeklerde hem de dişilerde önemsiz olmuştur. Yarış

performansı bakımından çim ve kum pistte koşan erkekler arasındaki farklılıklar ile çim ve kum pistte koşan dişiler arasındaki farklılıklara nal numarasının etkisi önemli ( $P<0.001$ ) olmuştur. Diğer taraftan Arap atlarında hem çim ve kum pistte hem de genel olarak erkekler dişilerden daha yüksek yarış performansına ( $P<0.01$ ) sahip olmuşlardır. İngiliz atlarında yarış performansına (Çizelge 2) çim ve kum pistlerde koşan erkeklerde ve dişilerde nal numarasının etkisi önemsiz olmuştur. Yarış performansı bakımından çim ve kum pistte koşan erkekler arasındaki farklılıklar ile çim ve kum pistte koşan dişiler arasındaki farklılıklara nal numarasının etkisi önemli ( $P<0.001$ ) olmuştur. Diğer taraftan İngiliz atlarında çim ve kum pistte erkekler dişilerden daha yüksek yarış performansına ( $P<0.01$ ;  $P<0.001$ ) sahip olmuşlardır.

Çizelge 1. Arap atlarında çim ve kum pistte nal numarası ve cinsiyete göre yarış performansı (m/sn) ortalamaları.

Cinsiyet	Nal Numarası						Ortalama		
	5		6		7		P	n	X±Sx
	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx			
<b>Çim Pist</b>									
Erkek	118	14.801±0.141	82	14.878±0.039	62	14.704±0.044	-	262	14.802±0.066
Dişi	53	14.710±0.046	10	14.046±0.426	0		*	63	14.605±0.079
t		*		**		#			**
Ortalama	171	14.773±0.099	92	14.787±0.060	62	14.704±0.044	-	325	14.764±0.055
<b>Kum Pist</b>									
Erkek	210	14.110±0.048	293	14.165±0.035	24	14.301±0.076	-	527	14.149±0.028
Dişi	57	13.915±0.054	3	13.817±0.212	0		-	60	13.910±0.052
t		*		#		#			**
Ortalama	267	14.069±0.040	296	14.161±0.034	24	14.301±0.076	-	587	14.125±0.025
<b>t test (Çim-Kum)</b>									
Erkek		***		***		***			***
Dişi		***		#		#			***
Ortalama		***		***		***			***
<b>GENEL</b>									
Erkek	328	14.359±0.062ab	375	14.320±0.032a	86	14.591±0.043b	*	789	14.366±0.030
Dişi	110	14.298±0.054	13	13.993±0.330	0		-	123	14.266±0.059
t		*		*		#			**
Ortalama	438	14.344±0.048a	388	14.310±0.033a	86	14.591±0.043b	*	912	14.352±0.028

- : Önemsiz ( $P>0.05$ ); \* :  $P<0.05$ ; \*\* :  $P<0.01$ ; \*\*\* :  $P<0.001$ ; # : Analiz yapılmadı.

Yarışları birinci olarak tamamlayan Arap ve İngiliz atlarında çim ve kum pistte nal numarası ve yaşa göre yarış performansı ortalamaları Çizelge

3 ve Çizelge 4’de verilmiştir. Arap atlarında (Çizelge 3) yarış performansına nal numarasının etkisi sadece çim pistte 3 yaşlılarda ( $P<0.01$ ) önemli,

diğer yaşlarda ise önemsiz olmuştur. Yarış performansını bakımından 3, 4, 5, 6 ve 7+ yaşlı atların çim ve kum pistteki ortalamaları arasındaki farklılıklara nal numarasının etkisi önemli ( $P<0.01$ ;  $P<0.001$ ) olmuştur. Diğer taraftan Arap atlarında hem çim hem de kum pistte yarış performansına yaşın etkisi önemsiz olmuştur. İngiliz atlarında (Çizelge 4) yarış performansına nal numarasının etkisi hem çim hem de kum pistte önemsizdir. Yarış performansını bakımından 2, 3, 4, 5 ve 6+ yaşlı atların çim ve kum pistteki ortalamaları arasındaki farklılıklara nal numarasının etkisi önemli ( $P<0.05$ ;  $P<0.01$ ;  $P<0.001$ ) bulunmuştur.

Yarışlarda birinci olan Arap ve İngiliz atlarında çim ve kum pistte nal numarası ve koşu tipine göre yarış performansını ortalamaları Çizelge 5 ve Çizelge 6'da verilmiştir. Arap atlarında (Çizelge 5) çim pistte yarış performansına nal numarasının etkisi her koşu tipi için önemsiz; kum pistte ise sadece açık koşularda önemli ( $P<0.01$ ), diğer koşu tiplerinde ise önemsiz olmuştur. Yarış performansını bakımından açık, handicap, kısa vade, şartlı ve maiden koşular için çim ve kum pistte elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklara nal numarasının etkisi önemli ( $P<0.01$ ;  $P<0.001$ ) bulunmuştur.

Çizelge 2. İngiliz atlarında çim ve kum pistte nal numarası ve cinsiyete göre yarış performansını (m/sn) ortalamaları

Cinsiyet	Nal Numarası						Ortalama		
	5		6		7		P	n	X±Sx
	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx			
<b>Çim Pist</b>									
Erkek	63	16.269±0.124	114	16.293±0.068	18	16.234±0.096	-	195	16.280±0.057
Dişi	55	16.108±0.052	48	16.102±0.053	0		-	103	16.105±0.038
t		*		**		#			**
Ortalama	118	16.194±0.071	162	16.236±0.051	18	16.234±0.096	-	298	16.219±0.040
<b>Kum Pist</b>									
Erkek	133	15.736±0.112	241	15.783±0.048	114	15.601±0.034	-	488	15.728±0.039
Dişi	84	15.510±0.095	79	15.566±0.180	0		-	163	15.537±0.100
t		*		**		#			***
Ortalama	217	15.648±0.078	320	15.729±0.057	114	15.601±0.034	-	651	15.680±0.039
<b>t test (Çim-Kum)</b>									
Erkek		***		***		***			***
Dişi		***		**		#			***
Ortalama		***		***		***			***
<b>GENEL</b>									
Erkek	196	15.907±0.086	355	15.946±0.041	132	15.687±0.037	-	683	15.885±0.033
Dişi	139	15.747±0.069	127	15.769±0.117	0		-	266	15.758±0.067
t		**		***		#			***
Ortalama	335	15.841±0.058	482	15.899±0.043	132	15.687±0.037	-	949	15.849±0.030

- : Önemsiz ( $P>0.05$ ); \* :  $P<0.05$ ; \*\* :  $P<0.01$ ; \*\*\* :  $P<0.001$ ; # : Analiz yapılmadı.

Diğer taraftan Arap atlarında çim pistte yapılan çeşitli koşu tiplerinde elde edilen performansına nal numarasının etkisi 7 numaralı nal için önemli ( $P<0.05$ ); kum pistte ise hem 6 ( $P<0.05$ ) hem de 7 ( $P<0.001$ ) numaralı nal için önemli olmuştur. Ayrıca koşu tipi bakımından ortalamalar arası farklılıklar çim pistte önemsiz, kum pistte önemli ( $P<0.05$ ) ve

genel ortalamalar için önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur. İngiliz atlarında (Çizelge 6) hem çim hem de kum pistte düzenlenen çeşitli koşu tiplerindeki yarış performansına nal numarasının etkisi önemsizdir. Yarış performansını bakımından açık, handicap, kısa vade, şartlı ve maiden koşular için çim ve kum pistte elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklara

ra nal numarasının etkisi önemli ( $P<0.05$ ;  $P<0.01$ ;  $P<0.001$ ) olmuştur. Diğer taraftan İngiliz atlarında 5, 6 ve 7 numaralı nala sahip atlarda çim pistte yapılan çeşitli koşu tiplerinde elde edilen performans nal numarasının etkisi önemsiz; kum pistte ise 5 ( $P<0.01$ ), 6 ( $P<0.05$ ) ve 7 ( $P<0.05$ ) numaralı nal için önemli bulunmuştur. Ayrıca koşu tipi bakımından ortalamalar arası farklılıklar çim pist ( $P<0.05$ ), kum pist ( $P<0.01$ ) ve genel ortalamalar ( $P<0.01$ ) bakımından önemli olmuştur.

Yarışlarda birinci olan Arap ve İngiliz atlarında çim ve kum pistte nal numarası ve koşu mesafesine göre yarış performansı ortalamaları Çizelge 7 ve Çizelge 8'de verilmiştir. Arap atlarında (Çizelge 7) çim ve kum pistte yarış performansına nal numarasının etkisi her koşu mesafesi için önemsiz tespit edilmiştir. 900-1200, 1300-1600, 1700-1900 ve 2000-2400 m yarış mesafelerindeki koşular için çim ve kum pistte elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklara nal numarasının etkisi önemlidir ( $P<0.01$ ;  $P<0.001$ ).

**Çizelge 3.** Arap atlarında çim ve kum pistte nal numarası ve yaşa göre yarış performansı (m/sn) ortalamaları

Yaş	Nal Numarası						Ortalama		
	5		6		7		P	n	X±Sx
	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx			
<b>Çim Pist</b>									
3	64	14.898±0.054a	26	14.823±0.064a	30	14.608±0.067b	**	120	14.810±0.037
4	55	14.727±0.104	31	14.625±0.153	18	14.841±0.039	-	104	14.716±0.072
5	19	14.853±0.343	17	14.854±0.094	8	14.652±0.197	-	44	14.817±0.154
6	10	14.412±0.749	12	14.998±0.081	6	14.841±0.051	-	28	14.754±0.266
7+	23	14.623±0.535	6	14.858±0.181			-	29	14.671±0.424
P	-		-		-		-		
<b>Ortalama</b>	171	14.773±0.099	92	14.787±0.060	62	14.704±0.044	-	325	14.764±0.055
<b>Kum Pist</b>									
3	81	14.143±0.041	63	14.115±0.079	4	14.297±0.060	-	148	14.135±0.040
4	75	13.970±0.045	89	14.226±0.083	8	14.306±0.096	-	172	14.118±0.048
5	61	14.070±0.059	65	14.142±0.054	6	14.294±0.117	-	132	14.116±0.039
6	30	14.038±0.234	38	14.075±0.053			-	68	14.059±0.106
7+	20	14.182±0.277	41	14.202±0.077	6	14.305±0.037	-	67	14.205±0.094
P	-		-		-		-		
<b>Ortalama</b>	267	14.069±0.040	296	14.161±0.035	24	14.301±0.047	-	587	14.125±0.025
<b>t test (Çim-Kum)</b>									
3	***		***		***		***		
4	***		**		***		***		
5	***		***		*		***		
6	-		***		#		**		
7+	-		**		#		-		
<b>Ortalama</b>	***		***		***		***		
<b>GENEL</b>									
3	145	14.476±0.046ab	89	14.322±0.068a	34	14.562±0.063b	*	268	14.436±0.035
4	130	14.290±0.060	120	14.329±0.074	26	14.633±0.073	-	276	14.339±0.044
5	80	14.256±0.099	82	14.290±0.057	14	14.391±0.145	-	176	14.282±0.053
6	40	14.131±0.252	50	14.296±0.077	6	14.841±0.051	-	96	14.262±0.111
7+	43	14.418±0.544	47	14.286±0.105	6	14.305±0.037	-	96	14.346±0.144
P	-		-		-		-		
<b>Ortalama</b>	438	14.344±0.048a	388	14.310±0.033a	86	14.591±0.043b	*	912	14.352±0.028

- : Önemsiz ( $P>0.05$ ); \* :  $P<0.05$ ; \*\* :  $P<0.01$ ; \*\*\* :  $P<0.001$ ; # : Analiz yapılmadı.

a, b: Aynı satırda ortalamalar arası farklılıklar önemlidir ( $P<0.05$ ).

Diğer taraftan Arap atlarında 5, 6 ve 7 numaralı nala sahip atlarda çim pistte yapılan çeşitli koşu mesafelerinde elde edilen performans nal numarasının etkisi 5 ( $P<0.01$ ) ve 6 ( $P<0.05$ ) numaralı nal için önemli olurken; kum pistte ise bütün nallar için

önemli ( $P<0.05$ ;  $P<0.001$ ) olmuştur. Ayrıca koşu mesafesi bakımından ortalamalar arası farklılıklar çim pist ( $P<0.01$ ), kum pist ( $P<0.001$ ) ve genel ortalamalar ( $P<0.001$ ) bakımından önemli olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 4.** İngiliz atlarında çim ve kum pistte nal numarası ve yaşa göre yarış performansı (m/sn) ortalamaları

Yaş	Nal Numarası						Ortalama		
	5		6		7		P	n	X±Sx
	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx			
<b>Çim Pist</b>									
2	36	16.248±0.065	29	16.272±0.082			-	65	16.259±0.051
3	48	16.135±0.046	54	16.209±0.054	10	16.277±0.139	-	112	16.183±0.034
4	17	16.176±0.411	31	16.316±0.065	8	16.157±0.155	-	55	16.546±0.137
5	8	16.243±0.227	28	16.350±0.063			-	36	16.326±0.075
6+	9	16.284±0.203	21	15.988±0.332			-	30	16.077±0.239
P	-		-		-		-		
<b>Ortalama</b>	118	16.194±0.071	162	16.236±0.051	18	16.234±0.096	-	298	16.219±0.040
<b>Kum Pist</b>									
2	53	15.589±0.142	43	15.914±0.022	5	15.579±0.150	-	101	15.727±0.120
3	94	15.537±0.058	120	15.600±0.039	50	15.718±0.047	-	264	15.600±0.029
4	38	15.918±0.367	69	15.739±0.051	32	15.547±0.070	-	139	15.744±0.104
5	24	15.718±0.097	50	15.708±0.077	14	15.420±0.083	-	88	15.665±0.054
6+	8	15.856±0.139	38	15.935±0.369	13	15.490±0.089	-	59	15.826±0.239
P	-		-		-		-		
<b>Ortalama</b>	217	15.648±0.078	320	15.729±0.057	114	15.601±0.034	-	651	15.680±0.039
<b>t test (Çim-Kum)</b>									
2	***		*		#		***		
3	**		***		***		***		
4	**		***		***		***		
5	**		***		#		***		
6+	*		-		#		-		
<b>Ortalama</b>	***		***		***		***		
<b>GENEL</b>									
2	89	15.856±0.098	71	16.055±0.138	6	15.707±0.178AB	-	166	15.936±0.079
3	142	15.739±0.050	174	15.789±0.038	60	15.811±0.052A	-	376	15.774±0.027
4	55	15.998±0.282	100	15.918±0.049	39	15.656±0.074AB	-	194	15.888±0.085
5	32	15.849±0.092a	78	15.939±0.064a	14	15.420±0.083bB	**	124	15.857±0.050
6+	17	16.083±0.133	59	15.954±0.264	13	15.490±0.089AB	-	89	15.911±0.178
P	-		-		**		-		
<b>Ortalama</b>	335	15.841±0.058	482	15.899±0.043	132	15.687±0.037	-	949	15.849±0.030

- : Önemli ( $P>0.05$ ); \* :  $P<0.05$ ; \*\* :  $P<0.01$ ; \*\*\* :  $P<0.001$ ; # : Analiz yapılmadı.

a, b: Aynı satırda ortalamalar arası farklılıklar önemlidir ( $P<0.05$ ).

A, B: Aynı sütunda ortalamalar arası farklılıklar önemlidir ( $P<0.05$ ).

İngiliz atlarında (Çizelge 8) çim ve kum pistte yarış performansına nal numarasının etkisi her koşu mesafesi için önemsiz olduğu belirlenmiştir. 900-1200, 1300-1600, 1700-1900 ve 2000-2400 m yarış mesafelerindeki koşular için çim ve kum pistte elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklara nal numarasının etkisi önemli ( $P<0.001$ ) olmuştur. Ay-

rica İngiliz atlarında 5, 6 ve 7 numaralı nala sahip atlarda hem çim hem de kum pistte yapılan çeşitli koşu mesafelerinde elde edilen performans nal numarasının etkisi bütün nallar için önemli ( $P<0.05$ ;  $P<0.01$ ;  $P<0.001$ ) bulunmuştur. Ayrıca koşu mesafesi bakımından çim pist, kum pist ve genel ortalamalar arası farklılıklar önemli ( $P<0.001$ ) olmuştur.

Çizelge 5. Arap atlarında çim ve kum pistte nal numarası ve koşu tipine göre yarış performansı (m/sn) ortalamaları

Koşu Tipi	Nal Numarası						P	Ortalama	
	5	6	7					n	X±Sx
	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx		n	X±Sx
<b>Çim Pist</b>									
Açık	40	14.889±0.393	12	14.983±0.135	21	14.879±0.073A	-	73	14.902±0.214
Handikap	24	14.721±0.065	12	14.437±0.376	6	14.828±0.031A	-	42	14.655±0.113
Kısa Vade	33	14.805±0.162	25	14.890±0.061	14	14.742±0.033A	-	72	14.822±0.077
Şarh	56	14.770±0.079	37	14.794±0.055	16	14.579±0.099A	-	109	14.750±0.036
Maiden	18	14.536±0.053	6	14.625±0.138	5	14.115±0.008B	-	29	14.482±0.072
P	-	-	-	-	-	*	-	-	-
Ortalama	171	14.773±0.099	92	14.787±0.060	62	14.704±0.044	-	325	14.764±0.055
<b>Kum Pist</b>									
Açık	16	14.083±0.110a	12	14.426±0.136abA	5	14.747±0.060bA	**	33	14.308±0.090A
Handikap	58	14.007±0.052	52	14.146±0.086B	14	14.192±0.063B	-	124	14.086±0.044A
Kısa Vade	55	14.142±0.057	95	14.206±0.040AB			-	150	14.183±0.033A
Şarh	118	14.086±0.079	112	14.172±0.070B	5	14.161±0.085B	-	235	14.129±0.052A
Maiden	20	13.931±0.098	25	13.846±0.084C			-	45	13.884±0.064B
P	-	-	*	*		***	-		*
Ortalama	267	14.069±0.040	296	14.161±0.035	24	14.301±0.076	-	587	14.125±0.025
<b>t test (Çim-Kum)</b>									
Açık	***		***			-		***	
Handikap	***		*			***		***	
Kısa Vade	***		***			#		***	
Şarh	***		***			***		***	
Maiden	***		**			#		***	
Ortalama	***		***			***		***	
<b>GENEL</b>									
Açık	56	14.659±0.285	24	14.704±0.110A	26	14.854±0.062A	-	106	14.717±0.153A
Handikap	82	14.216±0.054ab	64	14.201±0.101aB	20	14.383±0.075bB	-	166	14.232±0.049B
Kısa Vade	88	14.391±0.078a	120	14.349±0.042aB	14	14.742±0.033bA	*	222	14.390±0.039B
Şarh	174	14.306±0.061	149	14.326±0.056B	21	14.479±0.095B	-	344	14.325±0.040B
Maiden	38	14.218±0.094	31	13.997±0.083C	5	14.115±0.008B	-	74	14.118±0.061C
P	-	-	*	*		**	-		**
Ortalama	438	14.344±0.048a	388	14.310±0.033a	86	14.591±0.043b	*	912	14.352±0.028

- : Önemsiz ( $P>0.05$ ); \* :  $P<0.05$ ; \*\* :  $P<0.01$ ; \*\*\* :  $P<0.001$ ; # : Analiz yapılmadı.

a, b: Aynı satırda ortalamalar arası farklılıklar önemlidir ( $P<0.05$ ).

A, B, C: Aynı sütunda ortalamalar arası farklılıklar önemlidir ( $P<0.05$ ).

Çizelge 6. İngiliz atlarında çim ve kum pistte nal numarası ve koşu tipine göre yarış performansı (m/sn) ortalamaları

Koşu Tipi	Nal Numarası								Ortalama
	5		6		7		P		
	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx	
<b>Çim Pist</b>									
Açık	16	16.296±0.089	34	16.377±0.066	8	16.401±0.187	-	58	16.358±0.053
Handikap	17	16.243±0.093	28	16.232±0.069			-	45	16.236±0.053
Kısa Vade	33	16.239±0.088	44	16.206±0.162	10	16.101±0.210	-	87	16.206±0.093
Şarhlı	35	16.125±0.215	42	16.219±0.062			-	77	16.176±0.102
Maiden	17	16.105±0.049	14	16.047±0.105			-	31	16.079±0.051
P		-		-		-			-
Ortalama	118	16.194±0.071	162	16.236±0.051	18	16.234±0.096	-	298	16.219±0.040
<b>Kum Pist</b>									
Açık	11	16.910±1.180A	18	15.846±0.078	19	15.870±0.078A	-	48	16.093±0.279A
Handikap	56	15.532±0.061B	83	15.789±0.047	28	15.541±0.070AB	-	167	15.592±0.033B
Kısa Vade	51	15.694±0.063B	66	15.839±0.214	21	15.629±0.076AB	-	138	15.842±0.106AB
Şarhlı	77	15.628±0.112B	121	15.689±0.044	35	15.540±0.060AB	-	233	15.554±0.044B
Maiden	22	15.276±0.094C	32	15.433±0.293	11	15.431±0.070B	-	65	15.704±0.151B
P		**		-		*			**
Ortalama	217	15.648±0.078	320	15.729±0.057	114	15.601±0.034	-	651	15.680±0.039
<b>t test (Çim-Kum)</b>									
Açık		-		***		*			-
Handikap		***		***		#			***
Kısa Vade		***		-		*			*
Şarhlı		**		***		#			***
Maiden		***		-		#			**
Ortalama		***		***		***			***
<b>GENEL</b>									
Açık	27	16.546±0.482A	52	16.193±0.065A	27	16.027±0.077A	-	106	16.241±0.133A
Handikap	73	15.698±0.062B	111	15.901±0.048B	28	15.541±0.070B	-	212	15.784±0.035BC
Kısa Vade	84	15.908±0.056C	110	15.986±0.014AB	31	15.781±0.080AB	-	225	15.929±0.075B
Şarhlı	112	15.783±0.105B	163	15.826±0.042B	35	15.540±0.060B	-	310	15.778±0.045BC
Maiden	39	15.637±0.093B	46	15.620±0.206C	11	15.431±0.070B	-	96	15.605±0.103C
P		**		*		**			**
Ortalama	335	15.841±0.058	482	15.899±0.043	132	15.687±0.037	-	949	15.849±0.031

- : Önemsiz (P>0.05); \* : P<0.05; \*\* : P<0.01; \*\*\* : P<0.001; # : Analiz yapılmadı.

A, B, C: Aynı sütunda ortalamalar arası farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Çizelge 7. Arap atlarında çim ve kum pistte nal numarası ve yarış mesafesine göre yarış performansı (m/sn) ortalamaları

Yarış Mesafesi (m)	Nal Numarası								Ortalama	
	5		6		7		P	n		X±Sx
	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx				
<b>Çim Pist</b>										
900-1200	42	14.956±0.124A	21	14.952±0.234A	8	14.791±0.222	-	71	14.936±0.103A	
1300-1600	59	14.895±0.116A	34	14.945±0.046A	31	14.761±0.048	-	124	14.875±0.057A	
1700-1900	46	14.572±0.145B	18	14.690±0.051B	9	14.625±0.097	-	73	14.608±0.100B	
2000-2400	24	14.540±0.499B	19	14.415±0.043C	14	14.580±0.083	-	57	14.508±0.220B	
P		**		*		-			**	
Ortalama	171	14.773±0.099	92	14.787±0.060	62	14.704±0.044	-	325	14.764±0.055	
<b>Kum Pist</b>										
900-1200	62	14.189±0.055A	54	14.326±0.094A	10	14.425±0.120	-	126	14.266±0.050A	
1300-1600	114	14.122±0.063A	118	14.310±0.029A	14	14.213±0.099	-	246	14.217±0.033A	
1700-1900	44	14.072±0.044A	44	14.030±0.157B			-	88	14.051±0.082B	
2000-2400	47	13.779±0.130B	80	13.902±0.405B			-	127	13.856±0.055B	
P		***		***		*			***	
Ortalama	267	14.069±0.040	296	14.161±0.035	24	14.301±0.076	-	587	14.125±0.025	
<b>t test (Çim-Kum)</b>										
900-1200		***		***		*			***	
1300-1600		***		***		***			***	
1700-1900		***		***		#			***	
2000-2400		***		***		#			***	
Ortalama		***		***		***			***	
<b>GENEL</b>										
900-1200	104	14.499±0.068A	75	14.501±0.096A	18	14.588±0.0134	-	197	14.507±0.052A	
1300-1600	173	14.386±0.060Aa	152	14.452±0.035Aa	45	14.591±0.046b	**	370	14.438±0.032A	
1700-1900	90	14.328±0.084B	62	14.222±0.117B	9	14.625±0.097	-	161	14.304±0.067B	
2000-2400	71	14.036±0.209Ca	99	14.000±0.044Ca	14	14.580±0.083b	**	184	14.058±0.085C	
P		**		**		-			***	
Ortalama	438	14.344±0.048a	388	14.310±0.033a	86	14.591±0.043b	*	912	14.352±0.028	

- : Önemsiz (P>0.05); \* : P<0.05; \*\* : P<0.01; \*\*\* : P<0.001; # : Analiz yapılmadı.

a, b: Aynı satırda ortalamalar arası farklılıklar önemlidir (P<0.05).

A, B, C: Aynı sütunda ortalamalar arası farklılıklar önemlidir (P<0.05).



Çizelge 8. İngiliz atlarında çim ve kum pistte nal numarası ve yarış mesafesine göre yarış performansı (m/sn) ortalamaları

Yarış Mesafesi (m)	Nal Numarası						P	Ortalama	
	5		6		7			n	X±Sx
	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx			
<b>Çim Pist</b>									
1000-1200	28	16.243±0.258A	25	16.534±0.064A			-	53	16.380±0.138A
1300-1600	35	16.419±0.075A	57	16.646±0.052A	10	16.501±0.095	-	102	16.553±0.040A
1700-1900	30	16.217±0.038A	40	15.769±0.044B			-	70	15.961±0.030B
2000-2400	25	15.797±0.088B	40	15.933±0.165B	8	15.901±0.129	-	73	15.883±0.096B
P		*		***		*			***
Ortalama	118	16.194±0.071	162	16.236±0.051	18	16.234±0.096	-	298	16.219±0.040
<b>Kum Pist</b>									
1000-1200	30	15.715±0.256A	50	15.800±0.087A	11	15.932±0.094A	-	91	15.788±0.097A
1300-1600	127	15.758±0.034Aa	145	15.892±0.024Ab	43	15.842±0.042Aab	***	315	15.831±0.019A
1700-1900	33	15.685±0.087A	71	15.648±0.238AB	22	15.330±0.031B	-	126	15.602±0.138A
2000-2400	27	15.013±0.513B	54	15.331±0.502B	38	15.389±0.046B	-	119	15.277±0.120B
P		**		**		***			***
Ortalama	217	15.648±0.080	320	15.729±0.057	114	15.601±0.034	-	651	15.680±0.039
<b>t test (Çim-Kum)</b>									
1000-1200		-		***		#			***
1300-1600		***		***		***			***
1700-1900		***		*		#			***
2000-2400		-		***		***			***
Ortalama		***		***		***			***
<b>GENEL</b>									
1000-1200	58	15.970±0.0184A	75	16.045±0.075A	11	15.932±0.094A	-	144	16.006±0.083A
1300-1600	162	15.901±0.038aA	202	16.105±0.029bA	53	15.966±0.049abA	**	417	16.008±0.021A
1700-1900	63	15.938±0.090A	111	15.692±0.154B	22	15.330±0.031B	-	196	15.730±0.092B
2000-2400	52	15.390±0.267B	94	15.587±0.079B	46	15.478±0.052B	-	192	15.507±0.084B
P		*		***		***			***
Ortalama	335	15.841±0.058	482	15.899±0.043	132	15.687±0.037	-	949	15.849±0.030

- : Önemsiz (P>0.05); \* : P<0.05; \*\* : P<0.01; \*\*\* : P<0.001; # : Analiz yapılmadı.

a, b: Aynı satırda ortalamalar arası farklılıklar önemlidir (P<0.05).

A, B: Aynı sütunda ortalamalar arası farklılıklar önemlidir (P<0.05).

## Tartışma ve Sonuç

Arap ve İngiliz atlarında yarış performansı çok sayıda çevresel faktörden etkilenmektedir. Diğer taraftan yarış atları arasında çeşitli vücut ölçüleri bakımından varyasyon bulunmaktadır. Bu çalışmada tırnak büyüklüğünün yarış performansına etkisi hem Arap hem de İngiliz atlarında incelenmiştir. Bu incelemeler yapılırken nal numarasının etkisi cinsiyet, yaş, koşu tipi ve yarış mesafesine göre, öncelikle çim ve kum pist ayrı olarak ele alınmış, sonra çim ve kum pistlerdeki ortalamalar karşılaştırılmış, daha

sonra da genel ortalamalar hesaplanarak değerlendirilmeler yapılmıştır. Yapılan bir çalışmada (9), İngiliz atlarında cidago yüksekliği, vücut uzunluğu, göğüs çevresi ve incik çevresi dahil olmak üzere 14 vücut ölçüsünün yarış performansını etkilemediği bildirilmiştir.

Yarış performansları hiçbir sınıflama yapılmadan genel olarak değerlendirildiğinde Arap atlarında 5 ve 6 numaralı nallara sahip atların benzer ve 7 numaralı nala sahip atlardan daha düşük olduğu ve bu farklılığın önemli olduğu (P<0.05); İngiliz

atlarında ise 5 ve 6 numaralı nallara sahip atların benzer ve 7 numaralı nala sahip atlardan daha yüksek olduğu, ancak bu farklılığın istatistik düzeyde önemli olmadığı belirlenmiştir. Hem Arap hem de İngiliz atlarında 7 numaralı atlar sadece erkeklerden oluşmaktadır. İngiliz atlarında hepsi erkek olan 7 numaralı nala sahip atların performansının, 5 ve 6 numaralı atlardan daha düşük olduğu dikkati çekmektedir. Nal numarası 7 olan Arap atlarının yüksek yarış performansına, aynı numaralı nala sahip İngiliz atlarının ise düşük yarış performansına sahip olma eğiliminde olmaları bu konuda araştırmaların yapılması gerektiğini göstermektedir. Diğer taraftan 2000-2400 m koşudaki 7 numaralı nal grubuna ait yarış sayısının oranı Arap atlarında %16 iken, bu oran İngiliz atlarında %35'dir. Uzun mesafe koşan at sayısının artması ve böylece yarış sayısının artması, yarış performansını etkilemiş olabilir.

Nal numarasının cinsiyete göre etkisi incelendiğinde, Arap ve İngiliz atlarında genel olarak çim ve kum pistte hem erkeklerde hem de dişilerde yarış performansına nal numarasının etkisi bulunmamaktadır. Arap ve İngiliz atlarında çim ve kum pistlerde 5, 6 ve 7 numaralı nallara sahip erkekler dişilerden daha yüksek performans göstermişlerdir. Arap ve İngiliz atlarında yarış performansının çim ve kum pistlerde koşan erkeklerin dişilerden, çim pistte koşan hem erkekler hem de dişilerin kum pistte koşan erkekler ve dişilerden daha yüksek olması; erkeklerin dişilerden ve çim pistte kum pistten yüksek olması bildirişleriyle [3, 5, 9, 10] uyumlu gerçekleşmiştir.

Nal numarasının yaşa göre etkisi incelendiğinde, genel olarak çim ve kum pistte Arap ve İngiliz atlarında her nal grubunda yaş grupları arasında yarış performansı bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştır. Çim pistte 3 yaşlı Arap atlarında 7 numaralı nal grubu 5 ve 6 numaralı gruplardan önemli düzeyde düşük; ancak kum pist sonuçlarının da dâhil olduğu genel ortalamalara bakıldığında 3 yaşlılarda 7 numaralı nal grubu 6 numaralı gruba önemli üstünlük göstermiştir. İngiliz atlarında genel ortalamalar bakımından 5 yaşlılarda 7 numaralı nal aleyhine yarış performansının önemli düzeyde düşük olduğu belirlenmiştir. Arap ve İngiliz atlarında çim pistte 5, 6 ve 7 numaralı nallara sahip çeşitli yaşlardan atların performansları benzer olmuştur. Benzer durum kum pistte de görülmüştür. Diğer ta-

raftan çim pistte 5, 6 ve 7 numaralı nallara sahip çeşitli yaş gruplarından atlar, kum pistte aynı yaşlara sahip atlardan daha yüksek performans göstermişlerdir. Arap ve İngiliz atlarında hem çim hem de kum pistteki yarış performansına yaşın etkisinin önemsiz olması, Arap atlarında yapılan bir araştırmaya [4] benzer olurken, İngiliz atlarında yapılan araştırmalarda [3, 5, 9,10] yaşın etkisini önemli olması bildirişinden farklı olmuştur. Sunulan bu araştırmada sadece birinciliklerin incelenmesi, literatürlerde genellikle bütün yarış performansı değerlerinin dikkate alınması, bu farklılığın ortaya çıkmasına neden olmuş olabilir.

Nal numarasının koşu tipine göre etkisi incelendiğinde, Arap ve İngiliz atlarında genel olarak çim ve kum pistte açık, handikap, kısa vade, şartlı ve maiden koşularda yarış performansını nal numarası etkilememiştir. Arap ve İngiliz atlarında nal gruplarına göre çim pistte koşu tipi performanslarının etkilenmediği; ancak Arap atlarında kum pistte açık koşu tipinde nal grupları arasında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Arap ve İngiliz atlarında hem çim hem de kum pistte performans en yüksek açık koşularda, en düşük maiden koşularda elde edilmiştir. Açık koşuların ikramiyeleri yüksek olup performansı iyi atlar; maiden koşulara ise daha önce hiç birincilik kazanmamış atlar katılmaktadırlar. Bu nedenle elde edilen bu bulgu, beklenen bir durum olarak değerlendirilebilir. Diğer taraftan çim pistte 5, 6 ve 7 numaralı nallara sahip atların çeşitli koşu tipindeki performansları, kum pistte aynı koşu tiplerindeki performanslardan daha yüksek olmuştur. Sunulan bu araştırmada koşu tipinin yarış performansına etkili olması, İngiliz atlarında yapılan bir araştırma sonuçlarıyla [9] benzerlik göstermiştir.

Nal numarasının yarış mesafesine göre etkisi incelendiğinde, Arap ve İngiliz atlarında çim ve kum pistte 900-1200, 1300-1600, 1700-1900 ve 2000-2400 m koşularda yarış performansını nal numarası etkilememiştir. Yarış mesafesi bakımından Arap atları genel olarak değerlendirildiğinde, 1300-1600 m ve 2000-2400 m gruplarının nal numarasından etkilendiği ve 7 numaralı nal grubunun önemli düzeyde yüksek yarış performansı gösterdiği; İngiliz atlarında ise 1300-1600 m grubunda önemli olarak tespit edilen farklılığın 6 numaralı nal grubunun 5 numaralı nal grubundan üstün olmasıyla sonuçlandığı tespit edilmiştir. Ancak Arap ve

İngiliz atlarında çim pistte 5, 6 ve 7 numaralı nallara sahip atlarda performans genel olarak 900-1600 m arasında 1700-2400 m arasındaki performanstan daha yüksektir. Bu durum yarış mesafesinin uzamasıyla performansın azalacağı bilgisiyle uyumlu olmuştur. Diğer taraftan çim pistte 5, 6 ve 7 numaralı nallara sahip atların çeşitli koşu mesafesindeki performansları, kum pistte aynı koşu mesafelerindeki performanslardan daha yüksek olmuştur. Sunulan bu araştırmada 1600 m ye kadar olan mesafelerde yarış performansının benzer olması, daha sonraki mesafelerde azalması İngiliz atlarında yapılan bir araştırmayla [9] benzerdir.

Sonuç olarak Arap ve İngiliz atlarında tırnak büyüklüğünün çim ve kum pistte cinsiyet, yaş, koşu tipi ve yarış mesafesine göre yarış performansına etkisinin önemsiz olduğu, incelenen bütün nal numaraları için çim pistte performansın kum pistten yüksek olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan yarış performansı hiçbir sınıflama yapılmadan genel olarak değerlendirildiğinde nal numarası 7 olan Arap atlarının en yüksek, aynı numaralı nala sahip İngiliz atlarının ise en düşük performansa sahip olma eğiliminde oldukları belirlenmiştir. Arap ve İngiliz atlarında tırnak büyüklüğünün yarış performansına etkisiyle ilgili olarak birincilik performanslarıyla birlikte bütün yarış performanslarının dikkate alındığı araştırmaların yapılması önerilebilir.

## Kaynaklar

1. Anonim (2005): SPSS Software, Statistical Package for the Social Sciences for Windows, Statistical Innovations Inc (Version 14.01, No: 9869264), USA.
2. Bakhtiari J, Kashan NEJ (2009): Estimation of genetic parameters of racing performance in Iranian Thoroughbred horses. *Livestock Science*, 120: 151-157.
3. Buxadera AM, Mota MDS (2008): Variance component estimations for race performance of thoroughbred horses in Brazil by random regression model. *Livestock Science*, 117: 298-307.
4. Ekiz B, Koçak Ö, Demir H (2005a): Estimates of genetic parameters for racing performances of Arabian horses. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 29: 543 – 549.
5. Ekiz B, Koçak Ö, Yılmaz A (2005b): Phenotypic and genetic parameter estimates for racing traits of Thoroughbred horse in Turkey. *Archives Animal Breeding (Archiv Tierzucht)*, 48: 121-129.
6. Köseman A, Özbeyaz C (2009): Some phenotypic and genetic parameters of racing performance in Arabian horses. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 56: 219-224.
7. Özbeyaz C, Akçapınar H (2007): At Yetiştiriciliği Ders Notları. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootečni Anabilim Dalı, Ankara.
8. Paksoy Y, Ünal N (2010): Atlarda yarış performansını etkileyen faktörler. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 50(2): 91-101.
9. Paksoy Y, Ünal N (2018): Effects of body measurements on race performance of Thoroughbred Horses. *Revista Brasileira de Zootecnia (Değerlendirilmede)*.
10. Park J, Lee J, Oh S, Lee JW, Oh H, Kim H (2011): Principal components analysis applied to genetic evaluation of racing performance of Thoroughbred race horses in Korea. *Livestock Science*, 135: 293-299.
11. Zeeb K, Schnitzer U (1997): Housing and training of horses according to their species. *Livestock Production Science*, 49: 181-189.

## Repeat Breeder İneklerin Tedavisinde GnRH ve Gonadotropinlerin (LH, hCG, PMSG) Kullanımı

Mustafa Kemal Sarıbay<sup>1</sup>, Ayşe Merve Köse<sup>1</sup>, Mehmet Ali Yılmaz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Hatay

<sup>2</sup>Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Lalahan Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

Geliş Tarihi / Received: 03.02.2017, Kabul Tarihi / Accepted: 27.11.2017

**Özet:** Repeat breeder sendromu (RB) sütçü ineklerde doğum-yeniden gebe kalma aralığını olumsuz yönde etkilediği için önemli bir sorundur. Bu sendromun başlıca iki nedeni, fertilizasyonun sekilenmemesi ve erken embriyonik ölümlerdir. Bu iki temel nedene yol açan ve RB sorununun ortaya çıkmasında rol oynayan birçok endokrinolojik faktör bulunmaktadır. Fizyolojik etkilerinden yola çıkılarak GnRH ve gonadotropinler RB'nin tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu derlemede sütçü ineklerde RB sorununun nedenleri ile tedavisinde GnRH ve gonadotropinlerin kullanımı hakkında bilgi verilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** GnRH, gonadotropinler, inek, repeat breeder.

### The use of GnRH and Gonadotropins (LH, hCG, PMSG) in the Treatment of Repeat Breeder Cows

**Abstract:** Because of the affecting the calving to conception interval negatively, Repeat breeder is a major problem in dairy cows. The main two reasons of Repeat breeder syndrome are early embryonic mortality and fertilization failure. There are many hormonal factors that contribute to these two underlying causes and play a role in the development of the RB problem. Because of the physiological effects, GnRH and gonadotrophins are commonly used in the treatment of RB. In this review, reasons of RB problem and the usage of GnRH and gonadotrophins in the treatment of RB problem in dairy cows are informed.

**Key words:** Cow, GnRH, gonadotrophins, repeat breeder.

### Giriş

İneğin doğumdan sonra optimum sürede tekrar gebe kalması, reproduktif sürü sağlığında en önemli hedeftir. Yılda bir yavru elde edilememesi; süt kaybı, gebe kalmayan hayvanların beslenmesi, gebelik başına tohumlama sayısının artması ve hayvanın gebe kalması için sarf edilen iş gücü ve tedavi giderleri yönünden işletmeye ek maliyet getirmektedir [25, 36, 66]. Repeat breeder sorunu yalnızca ineklerde değil düvelerde de ortaya çıkabilmektedir [9, 28]. Hailu ve ark. [32], ortalama süt verimi 14 litre olan 21 adet inekte yaptıkları çalışmada, siklusları ortalama 21 gün olarak hesapladıklarında boş geçen her siklusun toplam maliyetinin 3118 dolar olduğunu, her bir inek için ise bu miktarın 148 dolar olduğunu belirtmişlerdir. Son yıllarda gelişen biyoteknolojik yöntemlere rağmen süt inekçiliğinde döl verimini etkileyen pek çok sorun bulunmaktadır. Bunlardan birisi de repeat breeder (çeviren inek) sorunudur.

Repeat breeder olgularının önemli bir bölümü hormonal nedenlerden kaynaklanmaktadır. Hormonal kökenli RB olgularının tedavisinde GnRH ve gonadotropinler fizyolojik etkilerinden dolayı yaygın olarak kullanılmaktadır [74].

### Repeat Breeder İnekler

Repeat breeder inek; en az bir kez doğum yapmış, 10 yaşından daha küçük, seksüel siklusları düzenli olan, genital organlarında herhangi bir klinik bir bozukluk fark edilmeyen ve anormal bir akıntı göstermeyen, ancak fertil bir boğayla 3 defa veya daha fazla sayıda çiftleştiği ya da suni tohumlama yapıldığı halde gebe kalmayan hayvanlar olarak ifade edilmektedir [1]. Bir sürüde RB ineklerin oranı % 12'den fazla ise fertilitede orta ya da ileri derecede bir problem varlığı söz konusudur. Çünkü RB ineklerde doğum-yeniden gebe kalma aralığı uzadığı için önemli bir sorundur ve her çeviren ineğin en az

2 aylık ekonomik kayba neden olduğu belirtilmektedir [1, 2, 5, 75].

## Repeat Breeder'in Nedenleri

### 1. Fertilizasyonun Şekillenmemesi

Fertilizasyonun şekillenmemesinin en yaygın nedenleri; ovulasyon mekanizmasındaki bozukluklar, bakım ve beslenme problemleri, uterus enfeksiyonları, fekondasyondan önce oositin ölmesi, oosit ve spermatozoon anomalileri, sıcaklık stresi, suni tohumlama ile ilgili sorunlar immunolojik tepkiler ve östrüs tespitindeki sorunlardır [26, 33, 43].

Yüksek süt verimli ineklerin yeterince enerji alamaması sonucu ortaya çıkan negatif enerji dengesi (NED); bu hayvanlarda hipotalamusun inaktivasyonuna neden olarak, GnRH üretimi ya da salınımında yetersizlikler oluşur, dominant follikül (DF) yeterli östrojen salgılayamaz ve preovulatör LH piki sağlanamadığından ovulasyon gerçekleşmez [48, 50, 56]. Rasyondaki protein eksikliği de gonodotropik hormon sentezinin azalmasına yol açarak ovulasyonların gerçekleşmesini engelleyebilmektedir [6, 13]. Repeat breeder ineklerde kanda bulunan bakır, magnezyum, çinko, kalsiyum ve fosfor seviyelerinin sağlıklı ineklere göre önemli oranda düşük olduğu belirtilmektedir. Elementlerin eksikliğinde de ovulasyon mekanizmasında aksaklıklar şekillenmektedir [26, 59, 72].

Subklinik seyreden kronik endometritisler uterusu oluşturdıkları pH değişikliği sonucunda spermanın yaşamını ve genital bölgedeki hareketini olumsuz yönde etkileyerek spermanın fertilizasyon bölgesine ulaşmasını engelleyebilmektedir [34]. Araştırmacılar [16, 55] sıcaklık stresi etkisi altında glukokortikoidlerin LH salınımını bloke ederek, ovulasyonu geciktirebileceğini veya engelleyebileceğini bildirmişlerdir. Spermanın immün sistemi uyarması sonucu oluşan tepki, spermaların servikal kanaldan geçişi veya oosit membranına tutunmasını engelleyerek fertilizasyonun şekillenmemesine neden olabilmektedir [7, 69]. Ayrıca suni tohumlama ile ilgili olarak, spermanın dondurma, saklama ve çözülmesi sırasında yapılan hatalar, spermatozoon sayısının yetersiz olması, yanlış zamanda tohumlama yapılması, tohumlama sırasında şok, korku ve ağrı meydana gelmesine neden olan davranışlar da

fertilizasyonun şekillenmemesine yol açabilmektedir [35, 42, 75].

### 2. Erken Embriyonik Ölümler

Erken embriyonik ölümler RB'nin en önemli sebeplerindedir. Repeat breeder ineklerde embriyonik ölümlerin oranı % 28.5 olarak belirtilmiştir [39]. İneklerde erken embriyonik ölümler sıklıkla tohumlama sonrası 16 gün içerisinde ve en yaygın olarak 4 ile 10. günler arasında şekillenmektedir [5, 26, 27]. Wathes [77], RB hayvanlarda kayıpların en fazla tohumlama sonrası 4-7.günler arasında şekillendiğini belirtmektedir. İneklerde embriyonik ölüme sebep olan faktörlerin en önemlileri; sıcaklık stresi, bakım ve beslenmeyle ilgili faktörler, hormonal dengesizlikler, enfeksiyöz etkenler ve genetik faktörlerdir [10, 26, 39, 43].

Sıcaklık stresi sonucu progesteron (P4) üretiminin azaldığı, bu duruma bağlı olarak da gebelikle sonuçlanacak sonraki siklusun folikül gelişiminin baskılandığı ve anormal oosit olgunlaşması sonucu erken embriyonik ölümlerin meydana gelebileceği ifade edilmektedir [8, 80]. Wolfenson ve ark. [80], ineklerde sıcaklık stresinden dolayı ikinci folliküller dalganın dominant follikülü normalden 2-3 gün daha erken şekillenmesi sonucu, normalden daha yaşlı bir follikülün ovule olduğunu, preovulatör follikülün de dominantlık süresinin uzamasının embriyonik ölüm insidansında artışa yol açabileceğini bildirmektedir. De Rensis ve Scaramuzzi [22], sıcaklık stresinin uterus endometriumundan prostaglandin salınımına yol açarak prematüre luteolizise, buna bağlı olarak da embriyonik ölümlere neden olduğunu ifade etmektedir. Subklinik seyreden kronik endometritisler ciddi bir sistemik bozukluk oluşturmamakla birlikte uterusu oluşturdıkları pH değişikliği sonucu zigotun implantasyonunu etkileyerek embriyonik ölümlere neden olabilmektedir [34].

Enerji eksikliğinde; karaciğerden sentezlenen ve LH bioaktivitesini artıran IGF-1'in plazma konsantrasyonu düşer, buna bağlı olarak da progesteron sentezi azaltmakta ve embriyonun gelişimi olumsuz etkilenmektedir [48, 50, 56, 58]. Östrojenik etkili yem maddeleri de embriyonik ölümlere sebep olabilmektedir. Baklagiller familyasına ait birçok bitki türü yapısında fitoöstrojenler içermektedir [67]. Rasyonda protein seviyesinin yüksek olması, uterus ortamının pH'sını düşürerek embriyonik ölümlere

neden olmaktadır [6, 13]. Repeat breeder ineklerde % 14.3 oranında kromozom bozukluklarına rastlandığı bildirilmektedir. En sık karşılaşılan kromozomal anomali, 1/29 Robertsonian traslokasyonudur ve bu anomalide embriyoların gelişmelerinin yavaşladığı belirtilmektedir [30, 33, 40].

## Tedavide Hormon Uygulamaları

### 1. Gonadotropin Salgılatıcı Hormon (GnRH)

Gonadotropin salgılatıcı hormon hipotalamusta sentezlenen, hipofizer seviyede gonadotropinlerin ve nihayetinde gonadal hormonların sentezini ve sekresyonunu kontrol eden dekapeptid yapıda bir hormondur. Gonadotropin salgılatıcı hormon, ovaryumlarda spesifik reseptörlerinin bulunmaması nedeniyle folliküler gelişim ve korpus luteum (KL) fonksiyonu üzerine etkisini, adeno-hipofizden folikül uyarıcı hormon (FSH) ve lüteinleştirici hormon (LH) salınımı yoluyla indirekt yoldan sağlamaktadır [5, 17, 36, 53, 78].

İneklerde GnRH analoglarının uygulanmasını izleyen 30 dk içerisinde LH salınımı uyarılır ve uygulamayı izleyen 2 saat içerisinde kan LH seviyesi pik düzeye ulaşır ve 4-5 saat yüksek seviyede kalır [44, 57, 74]. İneğin fizyolojik durumuna göre GnRH, folliküllerin gelişmesini, ovulasyonun gerçekleşmesini veya lüteinleşmesini sağlar. GnRH ve analogları, ineklerde ovaryum disfeksiyonlarının neden olduğu infertilite olgularında, ovulasyonun indüklenmesinde ve tohumlama sonrası gebe kalma oranlarının artırılması amacıyla sağlıklı ve/veya RB ineklerde kullanılabilir [51, 62]. GnRH ve analoglarının bahsedilen etkilerini destekleyen birçok saha çalışması bulunmaktadır [4, 29, 38, 45, 47, 52]. Veteriner sahada en sık kullanılan GnRH analogları; gonadorelin, buserelin, deslorelin, fertirelin, goserelin, leuprolide, lesirelin, nafarelin ve triptorelindir. Antijenik uyarım oluşturmadığından tekrarlanan enjeksiyonlarının anaflaksiye neden olmadığı, ayrıca et ve sütte rezidülerine rastlanmadığı bildirilmektedir [49, 51, 62, 73].

Repeat breeder ineklerde tohumlama sırasında uygulanan GnRH analoglarının, FSH sekresyon sıklığını ve konsantrasyonunu yükselterek pre veya post ovulatorik folliküller veya gelişen KL'da teka-lutein veya granuloza-lutein diferansiasyonunu arttırabildiği, gelişen KL'da küçük luteal hücrelerin

büyük luteal hücrelere dönüştürebildiği, böylece progesteron sekresyonunda artış sağlandığı ifade edilmektedir [47, 71]. Dominant folikülün, ekzojen GnRH tarafından uyarılan LH salınımına, lüteinizasyon veya ovulasyon ile cevap verebilmesi için yeterli sayıda GnRH reseptörlerini taşıması gerekir, bunun için de foliküllerin çapının en az 9-10 mm olması gerektiği belirtilmektedir [44, 74]. Gonadotropin salgılatıcı hormon luteal fazda uygulandığı zaman mevcut dominant follikülün ovulasyonuna neden olmaktadır. Bu sayede aksesör bir KL oluşturulup ilave bir progesteron kaynağı şekillenmektedir. Bu sebeple gerek tohumlama sonrası ovulasyonu sağlamak, gerekse KL'un fonksiyon yetersizliğini gidermek amacıyla tohumlamadan sonraki 1-15 günlük arada GnRH sıkça kullanılmaktadır [2, 65, 79]. GnRH ve analoglarının bu etkisi ovaryumda dominant follikülün bulunduğu 4-6 ve 11-13. günlerde en yüksek düzeyde olmaktadır. Onbir-13. günlerde sözü edilen etkinin mevcut folliküllerden östradiol üretimini engellemesi de söz konusudur. Bu dönemde östradiol sekresyonundaki azalma luteolitik mekanizmanın baskılanmasına ve gebeliklerin devamına izin vermektedir. Bu etki ile oksitosin reseptör sayısındaki artış ve PGF<sub>2</sub> $\alpha$  üretimi azalmaktadır [51, 61].

Repeat breeder ineklerde GnRH, ovulasyonu uyarmak ve luteal yetersizlikleri engellemek amacıyla, östrüsün başlangıcında, suni tohumlamadan 5-6 saat önce veya suni tohumlama sırasında kullanılabilir [2, 42]. Stevenson ve ark. [70], RB ineklere tohumlama anında 100  $\mu$ g GnRH uyguladıklarını ve GnRH uygulamasının gebelik oranlarını artırdığını bildirmişlerdir. Phatak ve ark. [52], 961 RB inek üzerinde yaptıkları çalışmada, bir gruba tohumlama anında 100  $\mu$ g GnRH uyguladıklarını, diğer gruba ise hiçbir uygulama yapmadıklarını belirtmişler, gebelik oranlarını GnRH uygulanan grupta % 47.0, kontrol grubunda ise % 37.7 olarak bulmuşlardır. Kharche ve Srivastava [41], RB ineklerde 3 grup hayvanda yaptıkları çalışmada tohumlama anında 1. gruba 20  $\mu$ g, 2. gruba 10  $\mu$ g GnRH ve kontrol grubuna fizyolojik tuzlu su verdiklerini ve gebelik oranlarını sırasıyla grup 1' de % 45, grup 2' de % 25 ve kontrol grubunda % 17 olarak saptadıklarını, sonuç olarak GnRH uygulamasının gebelik oranlarını artırdığını ifade etmektedirler.

Sıcaklık stresinde, luteal dokunun desteklenmesi amacıyla GnRH ve analogları yaygın olarak kullanılmaktadır [45]. Sıcaklık stresi altındaki 105 inekte yapılan bir çalışmada Willard ve ark. [79] tohumlamadan sonraki 5. veya 11. günlerde 100 µg GnRH enjeksiyonu yaptıklarını, her iki günde de verilen GnRH'nın, serum progesteron konsantrasyonunu yükselttiğini ve gebelik oranlarını artırdığını tespit etmişlerdir.

## 2. Luteinleştirici Hormon (LH)

Luteinleştirici Hormon salınımı GnRH tarafından düzenlenmektedir. Luteinleştirici Hormon, luteal yapının oluşumu ve devamlılığında sorumlu olan, 28-34.000 dalton molekül ağırlığa sahip, yarılanma ömrü <30 dakika olan glikoprotein yapıda gonadotropik bir hormondur. LH ovaryumlarda granüloza hücrelerini etkileyerek, FSH ile birlikte foliküler olgunlaşma, östrojen üretimi, ovulasyon, ovulasyondan sonra korpus luteumu etkileyerek progesteron üretim ve salınımını uyarmaktadır [3, 19]. Martinez ve ark. [46], ilk foliküler dalga da dominant folikül üzerine LH ve GnRH'ın etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, 65 düvede östrus siklusunun 3, 6 ve 9. günlerinde 25 mg IM pLH ve 100 µg GnRH uyguladıklarını ve 36 saat içinde LH grubunda ovulasyonların sırasıyla % 67, %100 ve %67, GnRH grubunda ise %89, %56 ve %22 olduğunu belirtmişlerdir. Bu şekilde, var olan ya da oluşmakta olan dominant folikülün ovulasyonunun uyarılabildiği ifade edilmiştir.

Gebe kadın idrarından ekstrakte edilen hCG'nin primer olarak LH benzeri etkili olması, daha kolay elde edilmesi nedeniyle ucuz olması ve LH'nin ticari bir şekli olmaması sebebiyle klinik kullanımlarda LH yerine hCG preparatları kullanılmaktadır [3, 19].

## 3. İnsan Koryonik Gonadotropini (hCG)

İnsan koryonik gonadotropini fertilizasyondan 2-8 gün sonra trofoblast hücreleri tarafından sentezlemeye başlanan, gebeliğin en fazla 7-10. haftaları arasında üretilen ve miktarı 16. haftaya kadar azalan, 38 kDa ağırlığında, yarılanma ömrü 66 saat olan glikoprotein yapıda bir hormondur. Bu hormon, KL'dan progesteron ve östrojen salınımını uyarır, gonadotropin sekresyonu inhibe eder ve bu sayede gebeliğin devamını sağlamaktadır [15, 21,

31, 37, 61, 63]. Kolay elde edilebilmesi nedeniyle ucuz olup, koryonik gonadotropin preparatları ismi altında, liyofilize edilmiş formlarda bulunmaktadır. Yüksek veya devamlı düşük dozlarda kullanıldığında, hCG molekülünü nötralize edebilen ve reseptörüne bağlanmayı önemli ölçüde azaltan antikor tepkisini indükler veya büyük molekül ağırlığı sebebiyle anafilaktik reaksiyonlara sebep olabilir, bu nedenle bu işlemde önce antihistaminik uygulanması önerilmektedir [3, 61, 63].

İnsan koryonik gonadotropini primer olarak LH etkilidir, uygulamayı izleyen 30 saat içerisinde plazma LH düzeyi pik yapar, tek başına veya diğer hormonlarla kombine bir şekilde; ovulasyonun gecikmesinde, hormonal kökenli anovulasyon olgularında, senkronize edilen hayvanlarda ovulasyon şansını artırmada, KL oluşumunu destekleyerek serum progesteron düzeyini yükseltmede, foliküler kistlerde, suböstrüs olaylarında ve hakiki anöstrüs olgularında 1500-3000 IU dozda kullanılabilir [2, 61]. Das ve ark.'nın [20], anovulasyon ve geciken ovulasyon problemleri 6 adet RB inekte yaptıkları çalışmalarında, suni tohumlamadan hemen sonra 3.000 IU hCG uygulaması ile ineklerin tamamında ovulasyon belirlediklerini, elde edilen gebelik oranının % 83.33 (5/6) olduğunu bildirmiştir.

Çapı 10 mm'den küçük olan folliküllerin bile hCG'ye cevap olarak luteal doku oluşturabildikleri ve yardımcı bir KL'u indükleyebildikleri ifade edilmektedir [23, 64]. Östrus sonrası 5.günde hCG ile tedavi edilen ineklerde, 5.günden 13.güne kadar olan sürede plazma progesteron düzeyi daha yüksek seyreder ve embriyonun hayatta kalma şansı artmaktadır [54, 60]. Rajamahendran ve Sianangama [54], 34 inekte yaptıkları çalışmalarında, hayvanları üç gruba ayırdıklarını, suni tohumlama anı (0.), 7. ve 14. günlerde 1.000 IU hCG uyguladıklarını, plazma progesteron düzeyinin 7. ve 14. günlerde hCG uygulanan grupta 0. günde hCG uygulanan gruba kıyasla daha yüksek olduğunu, en yüksek gebelik oranının ise 7. günde hCG uygulanan grupta olduğunu belirlemişler, 7. günde yapılan hCG enjeksiyonunun erken embriyonik ölümleri azalttığını ifade etmişlerdir. İnsan koryonik gonadotropininin, sıcaklık stresinden kaynaklanan embriyo kayıplarının önlenmesinde de etkili olduğu ve tedaviye yanıtın GnRH tedavisine kıyasla daha iyi olduğu belirtilmektedir. Ancak tedavinin tohumlamadan

sonraki ilk 5 günde uygulanması önerilmektedir. Çünkü sıcaklık stresine maruz kalmış hayvanlardaki embriyo kayıplarının çoğu 5. günden önce gerçekleşmektedir [23].

#### 4. Gebe Kısırak Serum Gonadotropini (PMSG, eCG)

PMSG gebe kısıraklarda, endometrial kaplar oluşturan özel trophoblast hücrelerinden sentezlenen glikoprotein yapıda, yüksek molekül ağırlığa (72.000 dalton) sahip, yarılanma ömrü uzun (40 saat) olan bir plasenta gonadotropinidir. Bu hormon folikülün granüloza ve teka hücrelerinde östrojen ve progesteron sekresyonunu uyaran LH ve FSH benzeri etkiye sahiptir [3, 18].

Sütçü ineklerde PMSG tedavisinin ovaryumlardaki başlıca foliküler cevapları; atretik foliküllerde az büyüme, küçük foliküllerin ( $\leq 5$  mm) büyüme oranında artış, orta (6-8 mm) ve büyük ( $\geq 9$  mm) foliküllerde ise sürekli büyüme olarak belirtilmiştir [24]. Bu etkileri sayesinde PMSG uygulaması sonrası oluşacak KL kalitesi iyileşmekte ve böylece progesteron seviyesi artmaktadır. PMSG' nin yarılanma ömrünün uzun olması, hem FSH (% 80), hem de LH (% 20) aktivitesi bulunması nedeniyle; folliküler gelişimin uyarılması, östrüslerin indüklenmesi ve daha erken başlaması, ovulasyonların düzenlenmesi ve daha yüksek ovulasyon oranı elde etmek gibi üreme faaliyetlerinin kontrolünde kullanılmaktadır. Bunlara ilaveten erken postpartum dönemde üreme performansını iyileştirmek, asiklik ineklerde ovulasyon ve gebelik oranını artırmak, ovulasyonun gecikmesi durumlarında gebelik oranını artırmak için kullanıldığı belirtilmiştir. Mevsimsel sıcaklık stresi altındaki, LH sekresyonu veya ovaryum etkinliği azalmış, anöstrüs gösteren hayvanlarda veya düşük vücut kondisyon skoru bulunan hayvanlarda da yararları olduğu bildirilmektedir [18, 24].

Progesteron uygulamaları ile birlikte kullanılan PMSG'nin ise folliküler dalgaların sıklığını azalttığı, preovulatör folliküllerin atrezi oranlarını azaltıp antral folliküllerin gelişmesini stimüle ederek folliküllerdeki östrojen üretimini artırdığı bu sayede östrüs ve ovulasyonların insidansını yükselttiği, izleyen diöstrüste plazma progesteron konsantrasyonunda artış sağladığı, embriyonik gelişimi desteklediği, konseptustan salgılanan interferon tau'nun yüksek progesteron konsantrasyonu ile po-

zitif korelasyon gösterdiği ve bu durumun gebeliğin devamında olumlu etkisi olduğu bildirilmektedir [11, 24]. Progesteron kaynağının uzaklaştırılmasıyla ovulasyon aralığındaki değişkenlikleri azaltarak östrüslerin ve ovulasyonların senkronizasyonlarının düzenlenmesinde ve gebe kalma oranının artırılması için tedavi protokolünün 5. veya 8. günü 400-700 IU PMSG ilavesi önerilmektedir [14].

Luteal faz progesteronunu artırmanın yolu eCG enjeksiyonu ile aksesör KL oluşumunu uyarmaktır. eCG' nin sığırlardaki hem LH hem de FSH etkisi nedeniyle senkronize folikül dalgasının ortaya çıkış evresinde eCG enjekte ederek foliküllerin büyüme hızını artırabilir ve bu da daha büyük bir preovulatör folikülün ve daha büyük bir KL' un oluşmasına neden olur. Birden fazla follikülün eşzamanlı büyümesi uyarılarak birden fazla ovulasyon ve CL oluşumu indüklenebilir. Her iki durumda da ovulasyondan sonra yüksek P<sub>4</sub> konsantrasyonlarının beklenebileceği bildirilmektedir [12]. Binelli ve ark. [12], alıcı düveler üzerinde yaptıkları çalışmada, östrüs siklusunun herhangi bir zamanında (0. gün) estradiol benzoat ve CIDR, 5. günde 800 IU eCG uyguladıklarını, 7. günde CIDR'ın çıkarıldığını ve PGF<sub>2</sub> $\alpha$  uyguladıklarını, 8. günde ovulasyonların estradiol benzoat ile indüklendiğini ve ovaryumların 8-15. günlerde ultrasonografi ile muayene edildiğini, embriyoların 16. günde transfer edildiğini sonuçta 15. günde eCG uygulanan grupta progesteron konsantrasyonu ve gebelik oranlarının sırasıyla  $4.17 \pm 3.73$  ve % 42 iken kontrol grubunda  $1.35 \pm 0.78$  ve % 10 olduğunu belirtmektedirler.

Tortorella ve ark. [76], anöstrüsteki ineklerde intravajinal bir progestin (8 gün süreli) cihazının çıkarılmasından iki gün önce veya aynı günde verilen eCG (400 IU)' nin ovaryum folikül çapı, luteal volüm, serum progesteron (P<sub>4</sub>) konsantrasyonları ve tohumlama başına gebelik oranlarını sabit zamanlı uyguladıkları tohumlama protokolünde incelemişlerdir. Altıncı günde eCG uygulanan ineklerde gebelik oranının (% 27.3, 33/121), 8. güne (% 16.0, 20/125) göre daha yüksek olduğunu, ayrıca, eCG8 grubuna ( $4.5 \pm 0.7$  ng/mL) kıyasla, eCG6 grubunda ( $8.1 \pm 1.3$  ng/mL) P<sub>4</sub> konsantrasyonlarının daha yüksek olduğunu; anöstrüsteki ineklerde sabit zamanlı tohumlama protokolünde progestin çıkarılmadan 2 gün önce uygulanan eCG 'nin dominant folikülün çapı, luteal hacim, serum P<sub>4</sub> konsantrasyonları ve



gebelik oranlarını arttırdığı sonucuna vardıklarını ifade etmişlerdir. Singh ve ark. [68] tarafından yapılan bir çalışmada, 7 gün süreyle CIDR uyguladıkları ve CIDR çıkarma günü 500 IU PMSG enjeksiyonu yaptıkları asiklik düve ve ineklerde östrüs oranının %100 olduğunu östrüs başlangıç saatinin sırasıyla  $48.00 \pm 2.35$  ve  $44.00 \pm 3.18$ , konsepsiyon oranının %20 ve %40, iki östrüs sonrası total gebelik oranının %60 ve %80 olduğunu belirtmişlerdir; eCG tedavisi CIDR ile birlikte uygulandığında tohumlamadan önce oluşabilecek östrüs ve ovulasyonları da engelleyerek asiklik ineklerde ve düvelerde östrüslerinin etkin bir şekilde uyarıldığını ve tatmin edici gebelik oranları elde edildiğini ifade etmişlerdir. Ancak PMSG hormonunun uzun yarılanma ömrü ve dolaşımında 10 günden fazla kalabilmesi nedeniyle, ovule olmayan foliküllere, anormal endokrin değişikliklere ve düşük kalitede embriyoların oluşumuna neden olabileceği göz ardı edilmemelidir [24].

## Sonuç

Sonuç olarak, ineklerde RB sütçü ineklerde doğum-yeniden gebe kalma aralığını olumsuz yönde etkilediği için önemli bir sorundur. Repeat Breeder'in tedavisinde GnRH ve gonadotropinler fizyolojik etkileri göz önüne alındığında, hormonal kökenli anovulasyon olgularında, ovulasyonun gecikmesinde, ovulasyonun indüklenmesinde ve tohumlama sonrası KL oluşumunu destekleyerek gebe kalma oranlarının artırılması amacıyla tek başına veya diğer hormonlarla kombine bir şekilde kullanılabilir.

## Kaynaklar

1. Alaçam E (1997): İnekte Döl Verimi ve Kontrolü. p: 325-388. In: Sığır Hastalıkları, Edit.; E Alaçam, M Şahal, 1. Baskı, Medisan, ISBN: 975-7774-28-6, Ankara, Türkiye.
2. Alaçam E (1999): Üremenin Kontrolü. p: 71-80. In: Evcil Hayvanlarda Doğum ve İnfertilite, Edit.; E Alaçam, 2. Baskı, Medisan, ISBN: 975-7774-37-5, Ankara, Türkiye.
3. Alaçam E (2005): Hormonların Klinik Kullanımları. p: 41-54. In: Evcil Hayvanlarda Doğum ve İnfertilite, Edit.: E Alaçam, 5. Baskı, Medisan, ISBN: 975 7774 37 5, Ankara, Türkiye.
4. Anjum IA, Usman RH, Tumo MT, Abro SH (2010): Improvement of conception rate in crossbred cattle by using GnRh analogue therapy. *Agricultura Tropica et Subtropica*, 43(1): 6-10.
5. Arthur GH, Noakes DE, Pearson H (1989): *Veterinary Reproduction and Obstetrics (Theriogenology)*, 6th Publishing, Bailliere Tindall, London, England.
6. Ata A, Tekin N (2001): Repeat Breeder İneklerde GnRH Uygulaması ve Döl Verimi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 41(1): 13-24.
7. Ayalon N (1984): Embryonic mortality in cattle. *Zuhthyg*, 16(3): 97-109.
8. Bademkiran S, Güvenç K (2005): Sütçü sığırlarda sıcaklık stresinin döl verimi üzerine etkisi. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2: 53-59.
9. Bage R, Gustaffson H, Larsson B, Forsberg M, Rodriguez-Martinez H (2002): Repeat breeding in dairy heifers: Follicular dynamics and estrous cycle characteristics in relation to sexual hormone patterns. *Theriogenology*, 57: 2257-2269.
10. Bartolome JA, Kamimura S, Silvestre F, Artech ACM, Trigg T, Thatcher WW (2006): The use of a deslorelin implant (GnRH agonist) during the late embryonic period to reduce pregnancy loss. *Theriogenology*, 65: 1443-1453.
11. Baruselli PS, Reis EL, Marques MO, Nasser LF, Bó GA (2004). The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrous beef cattle in tropical climates. *Animal Reproduction Science*, 82: 479-486.
12. Binelli M, Thatcher WW, Mattos R, Baruselli PS (2001). Antiluteolytic strategies to improve fertility in cattle. *Theriogenology*, 56(9): 1451-1463.
13. Blanchard T, Ferguson J, Love L, Takeda T, Henderson B, Hasler J, Chalupa W (1990): Effects of dietary crude-protein type on fertilization and embryo quality in dairy cattle. *American Journal of Veterinary Research*, 51: 905-908.
14. Bo GA, Baruselli PS, Mapletoft RJ (2012). Increasing pregnancies following synchronization of bovine recipients. *Animal Reproduction Science*, 9(3): 312-317.
15. Bridges PJ, Wright DJ, Buford WI, Ahmad N, Hernandez-Fonseca H, Mc Cormick ML, Schrick FN, Dailey RA, Lewis PE, Inskeep EK (2000): Ability of induced corpora lutea to maintain pregnancy in beef cows. *Journal of animal science*, 78(11): 2942-2949.
16. Briski KP, Quigley K, Meites J (1984): Endogeneous opiate involvement in acute and chronic stress-induced changes in plasma LH concentrations in the male rat. *Life Sciences*, 34: 2485-2493.
17. Cupp AS, Stumpf TT, Kojima FN, Werth LA, Wolfe MW, Roberson MS (1995): Secretion of gonadotrophins change during the luteal phase of the bovine oestrous cycle in the absence of corresponding changes in progesterone or 17 $\beta$ -oestradiol. *Animal Reproduction Science*, 37: 109-119.
18. Çetin H, Beceriklisoy HB, Uçar EH (2015): Gebe Kısırak Serum Gonadotropini/At Koryonik Gonadotropini. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci Obstet Gynecol-Special Topics*, 1 (2): 48-54.
19. Çolak A, Cengiz M, Polat B (2015): Lüteinleştirici Hormon. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci Obstet Gynecol-Special Topics*, 1 (2): 19-25.
20. Das PK, Deka KC, Biswas RK, Goswami J (2007): Ovulatory disturbance and its therapeutic approach in repeat breeding cross bred cattle. *Indian Journal of Animal Sciences*, 77 (1): 45-47.
21. De Medeiros SF, Norman RJ (2009): Human chorio gonadotrophin protein core and sugar branches heterogeneity: basic and clinical insights. *Human Reproduction Update*, 15(1): 69-95.
22. De Rensis F, Scaramuzzi RJ (2003): Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow-a review. *Theriogenology*, 60(6):1139-1151.
23. De Rensis F, Lopez-Gatius F, Garcia-Ispuerto I, Techakumpu M (2010): Clinical use of human chorionic gonadotropin in dairy cows: an update. *Theriogenology*, 73(8): 1001-1008.
24. De Rensis F, López-Gatius F (2014). Use of equine chorionic gonadotropin to control reproduction of the dairy cow: a review. *Reproduction in Domestic Animals*, 49(2): 177-182.

25. De Vries A (2006): Economic value of pregnancy in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 89: 387-3885.
26. Dinç DA (1990): Döl Tutmayan (RepeatBreeder) Hayvanlar. p: 233-240. In: *Theriogenology, Evcil Hayvanlarda Reprodüksiyon, Suni Tohumlama, Obstetrik ve İnfertilite*, Edit.; E Alaşam, Bölüm 28, Nürol Matbaası, Ankara, Türkiye.
27. Diskin MG, Morris DG (2008): Embryonic and early foetal losses in cattle and other ruminants. *Reproduction in Domestic Animals*, 43(2): 260-267.
28. Doğruer G, Sarıbay MK, Karaca F (2007): Repeat breeder sorunu düvelerde flunixin meglumün uygulamalarının gebelik oranı üzerine etkisi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 21(6): 263-268.
29. Doğruer G, Sarıbay MK, Karaca F, Ergün Y (2010): The comparison of the pregnancy rates obtained after the ovsynch and double dose PGF2 $\alpha$ +GnRH applications in lactating dairy cows. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(4): 809-813.
30. Gunther JD (1981): Classification and clinical management of the repeat breeding cow. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 3: 154-159.
31. Hafez ESE, MR, Rosnina Y (2000): Hormones, Growth Factors, and Reproduction. p: 33-54. In: *Reproduction in Farm Animals*, Edit.; B Hafez, ESE Hafez, 7th Publishing, Lippincott Williams & Wilkins, ISBN: 9780683305777, Philadelphia, ABD.
32. Hailu B, Gebrekidan B, Raju S, Birhanu A, Tadesse G (2015): Effects of gonadotropin releasing hormone analogue in enhancements of pregnancy in repeat breeding dairy cows in and around Mekelle, Tigray, Ethiopia. *Anim Vet Sci*, 3(1): 12-17.
33. Hartigan PJ (1995): Cattle breeding and infertility. p: 86-186. In: *Animal Breeding and Infertility*, Edit.; MJ Meredith, baskı, Blackwell Science, Oxford, England.
34. Hussain AM, Daniel RCW (1991): Bovine normal and abnormal reproductive and endocrine functions during the postpartum period: A Review. *Reproduction in Domestic Animals*, 26: 101-111.
35. İleri K, Ak K, Pabuçuoğlu S, Usta S (1998): Reprodüksiyon ve Suni Tohumlama. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları*, İstanbul, 84: 139-145.
36. Jainudeen MR, Hafez ESE (2000): Reproductive cycles, cattle and water buffalo. p: 159-171 In: *Reproduction and Farm Animals*, Edit.; B Hafez, ESE Hafez, 7th Publishing, A Wolters Kluwer Company, ISBN: 0-683-30577-8, Philadelphia, ABD.
37. Janssens JP, Russo J, Russo I, Michiels L, Donders G, Verjans M, Riphagen I, Den Bossche TV, Deleu M, Sieprath P (2007): Human chorionic gonadotropin (hCG) and prevention of breast cancer. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 269(1): 93-98.
38. Karaca F, Doğruer G, Sarıbay MK, Ergün Y, Ates CT (2016): The effect of the reduced dose of GnRH on conception, ovulation and ovarian structures in ovsynch program of lactating dairy cows. *Animal Review*, 3(3): 66-72.
39. Kastelic JP (1994): Non infectious embryonic loss in cattle. *Veterinary Medicine*, 6: 584-589.
40. Kawarsky JS, Basur PK, Stubbings RB, Hansen PJ, King WA (1996): Chromosomal abnormalities in bovine embryos and their influence on development. *Biology of Reproduction*, 54: 53-59.
41. Kharche SD, Srivastava SK (2007): Dose dependent effect of GnRH analogue on pregnancy rate of repeat breeder crossbred cows. *Animal Reproduction Science*, 99(1): 196-201.
42. Kimura M, Nakoo T, Moriyoshi M, Kawata K (1987): Luteal Phase deficiency as a possible cause of repeat breeding in dairy cows. *British Veterinary Journal*, 143(6): 560-566.
43. King WA (1990): Chromosome abnormalities and pregnancy failure in domestic animals. *Advances in Veterinary Science and Comparative Medicine*, 34: 229-250.
44. Lucy MC, Savio JD, Badinga L, De La Sota RL, Thatcher WW (1992): Factors that affect ovarian follicular dynamics in cattle. *Journal of Animal Science*, 70: 3615-3626.
45. Mann GE, Lamming GE, Fray MD (1995): Plasma oestradiol and progesterone during early pregnancy in the cow and the effects of treatment with Buserelin. *Animal Reproduction Science*, 37(2): 121-131.
46. Martinez MF, Adams GP, Bergfelt DR, Kastelic JP, Mapletoft RJ (1999): Effect of LH or GnRH on the dominant follicle of the first follicular wave in beef heifers. *Animal Reproduction Science*, 57: 23-33.
47. Mee MO, Stevenson JS, Alexander BM, Sasser RG (1993): Administration of GnRH at estrus influences pregnancy rates, serum concentrations of LH, FSH, estradiol-17 beta, pregnancy-specific protein B, and progesterone, proportion of luteal cell types, and in vitro production of progesterone in dairy cows. *Journal of Animal Science*, 71(1): 185-198.
48. Mwaanga ES, Janowski T (2000): Anoestrus in Dairy Cows: Causes, Prevalance and Clinical Forms. *Reproduction in Domestic Animals*, 35: 193-200.
49. Peter AT (1997). Infertility due to abnormalities of the ovaries. p: 349-353. In: *Current Therapy in Large Animal Theriogenology*. 1th Ed., Saunders Company, Philadelphia, ABD.
50. Peters AR, Ball PJH (1994): The postpartum period. p: 145-460. In: *Reproduction in Cattle*. 2nd Ed., Blackwell Science, London, England.
51. Peters AR (2005). Veterinary clinical application of GnRH – questions of efficacy. *Animal Reproduction Science*, 88: 155-167.
52. Phatak AP, Whitmore HL, Brown ND (1986): Effect of gonadotropin relasing homone on conception rate in repeat breeder dairy cows. *Theriogenology*, 26(5): 605-609.
53. Prevediville DJ, Enright WJ, Crove MA, Finnerty M, Roche JF (1996): Normal or induced secretory patterns of luteinising hormone and follicle stimulating hormone in anoestrous gonadotropin-releasing hormone-immunised and cyclic control heifers. *Animal Reproduction Science*, 45: 177-190.
54. Rajamahendran R, Sianangama PC (1992): Effect of human chorionic gonadotropin on dominant follicles in cows: formation of accessory corpora lutea, progesterone production and pregnancy rates. *Journal of Reproduction and Fertility*, 95(2): 577-584.
55. Ravagnolo O, Misztal I (2002): Effect of heat stress on nonreturn rate in holsteins: fixed-model analyses. *Journal of Dairy Science*, 85: 3101-3106.
56. Roche JF, Mackey D, Diskin MD (2000): Reproductive management of postpartum cows. *Animal Reproduction Science*, 60: 703-712.
57. Rosenberg M, Chun SY, Kaim M, Herz Z, Folman Y (1991): The effect of GnRH administered to dairy cows during oestrus on plasma LH and conception in relation to the time of treatment and insemination. *Animal Reproduction Science*, 24: 13-24.
58. Rukkwanasuk T, Kruip TAM, Wensing T (1999): Relationship between over feeding and over condition in the dry period and the problems of high producing dairy cows during the postparture period. *Veterinary Quarterly*, 21: 71-77.
59. Rupde ND, Rode AM, Sarode DB, Zade NN, Jagtap DG, Kaikini AS (1993): Serum biochemical profile in repeat breeders. *The Indian Journal of Animal Reproduction*, 14: 79-81.
60. Santos JE, Thatcher WW, Pool L, Overton MW (2001): Effect of human chorionic gonadotropin on luteal function and reproductive performance of high-producing lactating Holstein dairy cows. *Journal of Animal Science*, 79(11): 2881-2894.
61. Schmitt EJ, Diaz T, Barros CM, De la Sota RL, Drost M, Fredriksson EW, Staples CR, Thorner R, Thatcher WW (1996): Differential re-

- sponse of the luteal phase and fertility in cattle following ovulation of the first-wave follicle with human chorionic gonadotropin or an agonist of gonadotropin-releasing hormone. *Journal of Animal Science*, 74(5): 1074-1083.
62. Schneider F, Tomek W, Gründker C (2006): Gonadotropin-releasing hormone (GnRH) and its natural analogues: A review. *Theriogenology*, 66(4): 691-709.
  63. Shahmoradi M (2010). Kadın Plasenta Hormonu (hCG) ve GnRH Kullanımı ile Süt İneklerinde Döl Veriminin İyileştirilmesi Olanakları. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
  64. Sheffel CE, Pratt BR, Ferrell WL, Inskip EK (1982): Induced corpora lutea in the postpartum beef cow. II. Effects of treatment with progesterone and gonadotropins. *Journal of Animal Science*, 54(4): 830-836.
  65. Sheldon IM, Dobson H (1993): Effects of gonadotrophin releasing hormone administered 11 days after insemination on the pregnancy rates of cattle to the first and later services. *The Veterinary Record*, 133(7): 160-163.
  66. Sheldon IM, Lewis GS, LeBlanc SJ, Gilbert RO (2006): Defining postpartum uterine disease in cattle. *Theriogenology*, 65: 1516-1530.
  67. Shore LS, Rios C, Marcus S, Bernstein M, Shemesh M (1998): Relationship between peripheral estrogen concentrations at insemination and subsequent fetal loss in cattle. *Theriogenology*, 50(1): 101-107.
  68. Singh H, Luthra RA, Khar SK, Nanda T (2006). Oestrus induction, plasma steroid hormone profiles and fertility response after CIDR and eCG treatment in acyclic sahiwal cows. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*, 19(11): 1566-1573.
  69. Sreenan SM, Diskin MG (1983): Early embryonic mortality in the cow its relationship with progesterone concentration. *The Veterinary Record*, 112(22): 517-521.
  70. Stevenson JS, Call EP, Scoby RK, Phatak AP (1990): Double Insemination and Gonadotropin-Releasing Hormone Treatment of Repeat-Breeding Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 73(7): 1766-1772.
  71. Stocco C, Telleria C, Gibori G (2007): The molecular control of corpus luteum formation, function, and regression. *Endocrine reviews*, 28(1): 117-149.
  72. Şenel HS (1993): Hayvan Besleme. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, İstanbul, No: 3210, s: 175-183.
  73. Taponen J, Katila T, Rodríguez-Martínez H (1999): Induction of ovulation with gonadotropin releasing hormone during proestrus in cattle: influence on subsequent follicular growth and luteal function. *Animal Reproduction Science*, 55(2): 91-105.
  74. Taponen J (2003): Ovarian function in dairy cattle after gonadotropin-releasing hormone treatments during perioestrus. Academic Dissertation, University of Helsinki, Helsinki, Finland.
  75. Taşal İ (2011): İneklerde Repeat Breeder (Dönen İnek) Sendromunun Klinik Yönden İrdelenmesi. *Türkiye Klinikleri Journal of Veterinary Sciences*, 2(1): 74-84.
  76. Tortorella RD, Ferreira R, dos Santos JT, de Andrade Neto OS, Barreta MH, Oliveira JF, Gonçalves PB, Neves JP (2013). The effect of equine chorionic gonadotropin on follicular size, luteal volume, circulating progesterone concentrations, and pregnancy rates in anestrous beef cows treated with a novel fixed-time artificial insemination protocol. *Theriogenology*, 79(8): 1204-1209.
  77. Wathes DC (1992): Embryonic mortality and the uterine environment. *Journal of Endocrinology*, 134: 321-325.
  78. Webb R, Armstrong DG (1998): Control of ovarian function; effect of local interactions and environmental influences on follicular turnover in cattle. *Livestock Production Science*, 53: 95-112.
  79. Willard S, Gandy S, Bowers S, Graves K, Elias A, Whisnant C (2003): The effects of GnRH administration post insemination on serum concentrations of progesterone and pregnancy rates in dairy cattle exposed to mild summer heat stress. *Theriogenology*, 59: 1799-1810.
  80. Wolfenson D, Roth Z, Meidan R (2000): Impaired reproduction in heat-stressed cattle: basic and applied aspects. *Animal Reproduction Science*, 61: 535-547.

# Snap Frozen ve Doğrudan -80°C'de Dondurulan Karaciğer Dokularında RNA Kalitesi

Hüseyin Özkan, Akın Yakan

*Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi Genetik AD Antakya/ Hatay*

**Geliş Tarihi** / Received: 10.11.2017, **Kabul Tarihi** / Accepted: 15.05.2018

**Özet:** Gen ekspresyonu çalışmalarıyla hücre ve dokulardan RNA izole edilerek hücrelerin fizyolojik ve biyolojik değişikliklere verdikleri cevap mRNA düzeyinde incelenebilmektedir. Oldukça hassas bir molekül olan RNA'nın stabilitesi dokudan dokuya değişiklik göstermektedir. Dokulardaki RNA, ilgili canlıdan alınmasından itibaren nükleazlara maruz kalarak hızlı bir şekilde yıkılmaktadır. Yıkılmanın (degradasyon) kontrol altına alınması amacıyla ilgili dokunun dondurulması ya da bazı kimyasallarla muamele edilmesi gerekmektedir. Protein tabiatındaki nükleazlar düşük sıcaklıklarda inaktif olmakta ve bu yüzden birçok çalışmada bazı kimyasallar ile doğrudan -80°C'de dondurma ya da snap frozen olarak bilinen sıvı azotla dondurma yöntemleri tercih edilmektedir. Bu araştırma, ratlarda iki farklı yöntem kullanılarak stoklanan karaciğer dokularından izole edilen RNA'ların konsantrasyon, saflık ve bütünlük kriterlerinin değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada 6 aylık yaşta 8 rata ait karaciğer dokusu kullanılmıştır. Doğrudan -80°C ve snap frozen yöntemiyle dondurulan karaciğer dokularından izole edilen RNA konsantrasyonları sırasıyla 1039,64 ve 503,14 ng/μl, saflıkları 1,98 ile 1,97 ve referans gene (PPIA) ait Ct sonuçları 16,537 ve 17,463 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak, gen ekspresyonu çalışmalarında kullanılacak RNA'nın kalite değerlendirmesinde konsantrasyon, agaroz jel görüntüsü, erime eğrisi ve Ct değerleri bakımından bir bütün olarak değerlendirilmesi gerektiği ve snap frozen yöntemin halen en uygun yöntemlerden biri olduğu ortaya konulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Snap Frozen, Doğrudan -80°C, RNA kalitesi, Gen ekspresyonu

## RNA Quality in Snap and Directly -80°C Frozen Liver Tissues

**Abstract:** Cells response can be analyzed at the level of mRNA with gene expression studies to physiological and biological changes. The stability of RNA, a highly sensitive molecule, varies from tissue to tissue. The RNA in the tissues can be rapidly degraded by exposure to nucleases after collecting from the species of animate. In order to control the degradation, the tissue should be frozen or treated with some chemicals. Nucleases are protein nature and they are inactive at low temperatures so in many studies freezing method at directly -80°C with some chemical solutions or snap frozen with using liquid nitrogen method are preferred. This study was conducted to evaluate the concentration, purity and integrity criteria of nucleases from stock of liver tissues using different methods in rats. 8 rats which were six months old rats used in the study. The RNA isolated from liver tissues for Directly -80°C and Snap Frozen groups and examined of concentrations (1039,64 and 503,14 ng/μl), purity (1,98 and 1,97) and Ct values (16,537 and 17,463) of RNA in PPIA as reference gene. Consequently, RNA used in gene expression studies should be evaluated as a whole in terms of concentration, agarose gel image, melting curve and Ct values for quality assessment and the Snap Frozen method has been still considered one of the most appropriate method.

**Key words:** Snap Frozen, Directly -80°C, RNA quality, Gene expression

## Giriş

RNA, genden protein sentezi sırasındaki mekanizmalarda en önemli rolü oynayan aracı moleküldür. mRNA'nın transkripsiyonunun ve translasyonunun regülasyonu ile protein sentezi mekanizması sürdürülmektedir. Bu sürecin tamamına ise Gen Ekspresyonu denilmektedir [16]. Biyolojik olaylara ait mekanizmaların açıklanabilmesi için son yıllarda çok sayıda gen ekspresyonu çalışması yapılmaktadır. Gen ekspresyonu çalışmalarının ana molekülü olan

mRNA'lar moleküler yapılarından dolayı in-vitro koşullarda nükleazlardan çok kolay etkilenebilmektedirler. Bu sebeple, gen ekspresyonu çalışmalarında mRNA ekstraksiyonu yapılarına kadar geçen sürede nükleazların aktivitelerini durdurmak gerekmektedir [3, 6]. Aksi halde hücrede RNA yıkılması başlayacak ve bu durum da gen ekspresyonu seviyesinde hatalı sonuçlara yol açabilecektir [4, 7].

Biyolojik mekanizmaların açığa kavuşturulması amacıyla yapılan çalışmalarda RNA yıkılma

durumu çalışma bulgularının doğruluğu bakımından büyük önem taşırken, diğer taraftan postmortem ölüm zamanının belirlenmesinde de kritiktir. Zira yapılan bir çok çalışmada [5, 10, 12, 17] postmortem ölüm zamanının RNA yıkılma seviyesinin belirlenmesi ile tespit edilebileceği bildirilmektedir. Zhao ve ark. (2006), VEGF ve HIF1A genlerinin oda ısısında (24°C) postmortem 72. saate kadar mRNA transkripsiyonunu sağlayabilecek miktarda bulunabildiğini, ancak EPO geninin postmortem yıkılmasının zaman ile stabil olarak meydana geldiğini bildirmişlerdir. Böylece, postmortem RNA yıkılmasının inceleneceği çalışmalarda gen seçiminin de önemli olduğu ortaya konulmuştur. Benzer durum Sampaio-Silva ve ark. (2013) tarafından da bildirilmektedir.

Gen ekspresyonu çalışmaları için hücre metabolizmadan alındıktan sonra RNA ekstraksiyonuna kadar olan aşama için RNA stabilitesinin sağlanması oldukça önemlidir. Bu kapsamda araştırmalarda farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bunlardan en yaygın kullanılan ve en stabil kabul edilen hücrenin derhal sıvı azot içine daldırılması (snap frozen) ile nükleazların aktivitelerinin aniden durdurulmasıdır [8, 11]. Diğer taraftan snap frozen ile birlikte RNAlater [3], formaline ve etanol gibi fiksatörler ile parafine gömme [2, 11], AMeX (acetone-methylbenzoate-xylene) ve HOPE (hepes-glumatic acid buffer-mediated organic solvent protection effect) [14] gibi yöntemler de kullanılmaktadır. Ancak, bu yöntemlerin hemen hepsi snap frozen yöntemine karşı hem RNA yıkılmasını bakımından hem de ekstradan iş gücü ve masraf oluşturması bakımından dezavantajlar taşımaktadırlar. Diğer taraftan, -196°C'de sıvı formda olan azot depolanması ve taşınmasındaki zorluklar ile temas halinde canlıya verebileceği zarardan dolayı kullanımında bazı sınırlamalar oluşturmaktadır. RNA molekülünün stabilitesini sağlamak için nükleazların aktivitesini durduracak yukarıda bahsedilen yöntemlerin herhangi birisi uygulandıktan sonra tüm örnekler nükleazların aktivite gösteremediği -80°C'deki derin dondurucularda saklanmaktadır [1, 2, 11, 14].

Bu çalışmada, enzimatik aktivitenin en yüksek olduğu doku olan karaciğerde snap frozen yöntemine karşı doğrudan -80°C'ye konulan dokulardan gen ekspresyonu çalışması için elde edilecek RNA'daki değişimin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

RNA yıkılmasını enzimatik (nükleaz) aktivite ile olduğu için en yüksek enzimatik aktiviteye sahip olan karaciğer seçilmiştir.

## Materyal ve Metot

### Çalışma Düzeni ve Hayvan Materyali

Çalışma, Mustafa Kemal Üniversitesi Deneysel Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezinde yetiştirilen yaklaşık 6 aylık yaşta, 8 adet erkek Wistar Albino ratlardan alınan karaciğer dokularında yapılmıştır. Bu çalışma, Mustafa Kemal Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulunun 2016/2-8 sayılı kararı ile yürütülmüştür.

Ratlar ötenaziye edildikten sonra karaciğer dokusunun Lobus heparis dexter'inden yaklaşık 3 gr alınan örnekler ikiye bölünmüş ve bir parçası derhal sıvı azot içine daldırılarak 5 dk beklenmiş (Snap Frozen grubu) ardından analizler yapılana kadar -80°C'lik derin dondurucuda saklanmıştır. İkinci karaciğer parçası örnekleri ise doğrudan -80°C'lik derin dondurucuda (Doğrudan -80°C grubu) saklanmıştır.

### RNA İzolasyonu, cDNA Sentezi ve RT-qPCR Uygulaması

Gruplardaki örnekler total RNA izolasyonu için -80°C'den çıkartıldıktan sonra her doku örneğinden yaklaşık 50 mg alınarak TRI Reagent (Sigma-Aldrich) kit protokolüne göre total RNA izolasyonu yapılmıştır. İzolasyon amacıyla TRI Reagent solüsyonu içerisindeki doku örnekleri doku homojenizatöründe soğuk şartlara uyarak homojenize edilmiştir. İzole edilen RNA'lar, pellet büyüklüklerine göre 30-50 µl DEPC'li su ile sulandırılmıştır. İzolasyon prosedüründeki uygulamalardan dolayı saflık (<1,7) ve konsantrasyon (<125 ng/µl) parametreleri bakımından uygun olmayan örnekler için ilgili örnek ya da örneklerden RNA izolasyon protokolü tekrarlanmıştır.

Saflık, konsantrasyon ve kalite bakımından uygun olan örnekler olası DNA kontaminasyonuna karşı DNaz ile muamele edilmiştir. Daha sonra her örnekten 1µg RNA alınarak cDNA sentez kiti (RevertAid First Strand cDNA Synthesis, ThermoFisher Scientific) ile cDNA sentezi yapılmıştır.

Doku stoklarken Doğrudan -80°C ve Snap Frozen yöntemlerinin örneklerdeki etkilerini değerlendirmek amacıyla örneklerden elde edilen cDNA'lardan PPIA (Cyclophilin A) referans geni (Tablo 1)

kullanılarak RT-qPCR uygulaması yapılmıştır. RT-qPCR protokolü 95°C'de 10 dk denatürasyon sonrası 95°C'de 15 saniye, 60°C'de 60 saniye, 72°C'de 30 saniye 40 siklus olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

**Tablo 1.** Çalışmada kullanılan referans gene ait bilgiler

Gen	Genbank kodu	Dizi	bp	Kaynak
PPIA	NM_017101.1	F: 5'-CAGACAAAGTTCCAAAGACAGCA-3' R: 5'-CACCTGGCACATGAATCCT-3'	117	Santos ve ark., 2016

### Verilerin Değerlendirilmesi

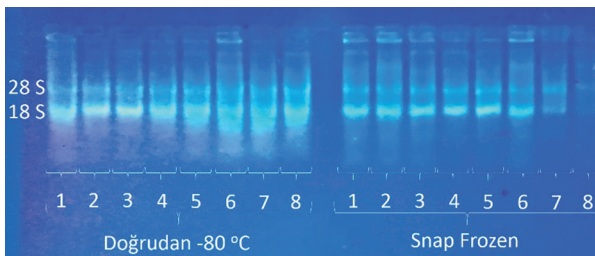
Çalışmada konsantrasyon, saflık ve Ct değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılık t- testi ile SPSS 22.0 paket programında analiz edilmiştir.

### Bulgular

Total RNA izolasyonundan sonra örneklerin saflık (A260/A280 oranı) ve konsantrasyon değerleri nükleik asit ölçer (Merinton SMA-1000) ile tespit edilmiştir (Tablo 2). Daha sonra örnekler kabaca degradasyonun kontrolü için %1'lik agaroz jel elektroforezinde 100 V'da yaklaşık 30 dk koşturularak 28S ve 18S bant bütünlükleri bakımından kontrol edilmiştir (Resim 1).

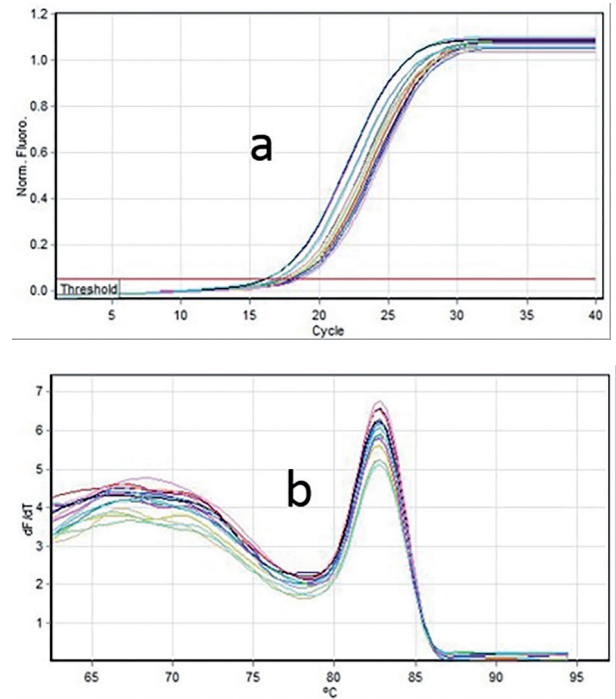
**Tablo 2.** Total RNA izolasyonundan sonra belirlenen konsantrasyon ve saflık değerleri (Ort±S<sub>n</sub>)

Grup	Özellik	
	Konsantrasyon (ng/µl)	Saflık (A260/A280)
Doğrudan -80°C	1039,64±118,63	1,98±0,01
Snap Frozen	503,14±84,87	1,97±0,01
P	0,002	0,398

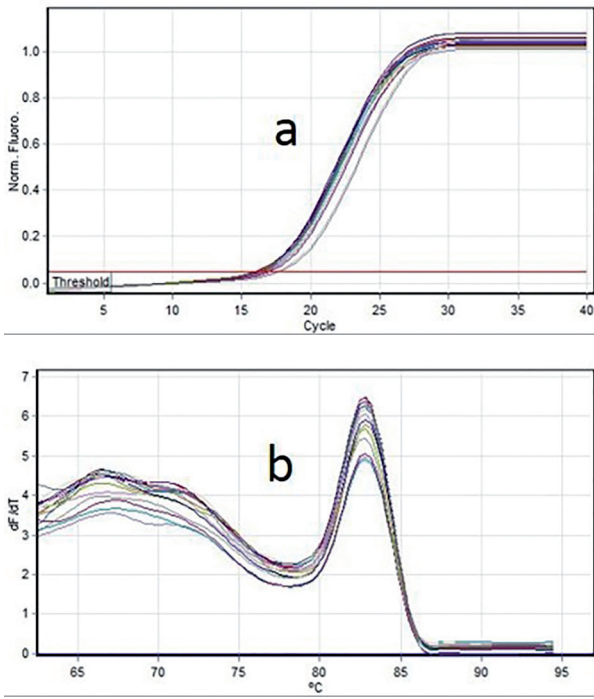


**Resim 1.** Total RNA İzolasyonu Sonrasındaki Agaroz Jel Elektroforezi Görüntüsü

Kullanılan primer dizisinin çoğalttığı bölge/bölgeler ve primer-dimer oluşumu Ct grafiği ve erime eğrisi üzerinden de kontrol edilerek, primerin ilgili gen bölgesine bağlandıkları, primer dimerlerinin oluşmadığı ve DNA kontaminasyonunun bulunmadığı teyit edilmiştir (Resim 2 ve 3).



**Resim 2.** Doğrudan -80°C Grubu a) Ct Grafiği, b) Erime Eğrisi

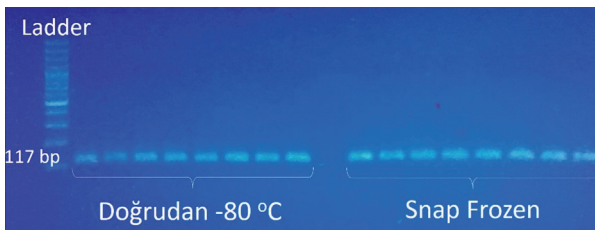


Resim 3. Snap Frozen Grubu a) Ct Grafiği, b) Erime Eğrisi

PPIA'nın RT-qPCR uygulaması sonucunda elde edilen Ct değerleri Tablo 3'de gösterilmiştir. Doğrudan -80°C grubunun snap frozen grubuna göre yaklaşık 1 kat daha erken Ct değeri verdiği tespit edilmiştir. RT-qPCR sonrası elde edilen ürünler % 1,5'lük agaroz jel elektroforezinde 100 V'da yaklaşık 40 dk koşturularak kontrol edilmiştir (Resim 4).

Tablo 3. Doğrudan -80°C ve Snap Frozen Gruplarında PPIA Referans Genine ait Ct Değerleri (Ort±S<sub>ht</sub>)

Özellik	Grup		P
	Doğrudan -80°C	Snap Frozen	
Ct değeri	16,537±0,18	17,463±0,26	0,013



Resim 4. PPIA Geni için Rt-qPCR Ürünü Agaroz Jel Elektroforezi Görüntüsü

## Tartışma ve Sonuç

Gen ekspresyonu çalışmalarında materyal olarak kullanılan RNA'nın bütünlüğü çalışmanın sonuçlarını doğrudan etkileyebilmektedir. Bu sebeple ilgili dokunun toplanması, saklanması ve RNA izolasyonu basamağı büyük önem taşımaktadır [15]. RNA'nın yıkılmadan elde edilebilmesi için hücredeki nükleaz aktivitesinin hızlı bir şekilde durdurulması gerekmektedir. Yapılan birçok çalışmada [8, 11, 14] bu aktivitenin Snap Frozen yöntemi ile sıvı azotta hızlıca durdurulabildiği bildirilmektedir. Ancak, sıvı azotun her zaman temin edilemediği durumlar olabilmektedir. Bunun için gen ekspresyonu çalışmalarında kullanılmak üzere RNA later ve bazı fikzasyon solüsyonlarının kullanıldığı bilinmektedir [14]. Zira Perlmutter ve ark. (2004) insan prostat dokusunda yaptıkları çalışmada, bu çalışma ile uyumlu olarak Snap Frozen yönteminin diğer yöntemlere (fiksativlerin kullanıldığı saklama koşulları) göre daha avantajlı olduğunu göstermiştir. Ancak, dokuların Doğrudan -80°C'de saklanması ile gen ekspresyonu çalışmalarında kullanılabilme olanaklarının da tespit edilmesi önemlidir. Postmortem RNA yıkılması doku ve genlere bağlı olarak farklılık gösterdiği için bu çalışmada enzimatik aktivite bakımından en çok tehdit altında olan karaciğer dokusu ve stabilitesi tespit edilmiş olan PPIA geni [13] kullanılmıştır.

Doğrudan -80°C grubunda izole edilen toplam RNA miktarı (1039, 64 ng/μl) Snap Frozen grubundan (503,14 ng/μl) oldukça yüksek bulunmuştur (P<0,01). Ancak bu durumun RNA kalitesi ile ilişkilendirilmesi mümkün değildir. İzolasyon sonucundaki RNA miktarının fazla olması izolasyona başlamadan önceki hücre sayısının fazla olması veya pellet büyüklüklerine göre kullanılan DEPC'li su miktarındaki farklılık ile ilişkilendirilebilir. Zira izolasyona sırasında kullanılan dokudaki hücre miktarını tespit edebilmek mümkün değildir. RNA miktarı ile ilgili olarak dikkat edilmesi gereken husus kullanılan kitin protokolünde belirtilen miktara ulaşabilmektir. Bu çalışmada kullanılan kit en az 125 ng/μl total RNA protokolüne sahip olduğu için her iki grupta tespit edilen miktar yeterli olmuştur. Diğer taraftan RNA'nın kalitesini belirleyen önemli bir değer *saflık*'tır. Bu çalışmada her iki grupta elde edilen değer beklenen sınırlar (>1,7) içindedir ve gruplar arasında bir fark oluşmamıştır. RNA izolasyon

yonundan sonra RNA kalitesinin ikinci tespit basamaklarından biri olan agaroz jel görüntüsünde (Resim 1) Snap Frozen grubunda daha keskin 18S/28S bantları tespit edilirken, Doğrudan -80°C grubunda bu bantlar bazı sürüntüler ile tespit edilmiştir. Aynı örneklerin RT-qPCR uygulamaları sonucunda elde edilen Ct ve erime eğrisi grafiklerinde (Resim 2) bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Normal bir RT-qPCR reaksiyonunda Ct değerinin 15-20 civarında olması beklenir. Bu değer biyolojik olaylar sonucu meydana gelebilen değişimler dışında, PCR koşulları, örnek miktarı, kullanılan kitin yapısı gibi faktörlere bağlı olarak da bir miktar değişebilmekte ancak referans gene göre yapılan normalizasyon işlemi bu farklılığı ortadan kaldırmaktadır [9]. Ancak, RNA yapısındaki bozulmalar bu değeri yıkımlanmanın boyutuna göre az yada çok değiştirebilmektedir. Doğrudan -80°C grubunda referans gen için 1 Ct farklılık ( $P<0,05$ ) tespit edilmesi bu örneklerden yapılacak çalışmalarda bazı hatalı yorumlamalara sebep olunabileceğini düşündürmektedir.

Biyolojik olayların açığa kavuşturulması amacıyla yapılan çalışmalarda oluşabilecek olası RNA yıkımlanması dezavantaj olarak ortaya çıkarken, adli olaylarda ölüm zamanını tespit edilebilmesi bakımından önem taşımaktadır [18, 19]. Bu çalışmada dokuların ölüm sonrasında nükleaz aktivitesini derhal durduracak bir uygulamaya maruz bırakılmaları durumunda klasik soğuk zincirde dahi RNA yıkımlanmasının başlayabileceği düşüncesi oluşmuştur. Gonzales-Herrera ve ark. (2013) kardiyak metabolizma ile ilişkili genlerin ekspresyon seviyesinin miyokardiyal iskemi ve onun tamiri ile ilişkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada RNA yıkımlanmasının miyokardiyal iskemide kısa sürede başlayabildiğini göstermiştir. Bu durum mevcut çalışma bulguları ile uyum göstermektedir.

Hücredeki RNA yıkımlanma derecesinin tespit edilebileceği çalışmaların yapılması postmortem ölüm süresinin belirlenmesi bakımından oldukça önem taşımaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalar [1, 12, 17] RNA kalitesinin postmortem iskemiye maruz kalma süresine göre değişebildiğini ancak bu sürelerin kesin olarak henüz tanımlanamadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada RNA yıkımlanmasının iskemiye maruz kalmanın hemen ardından Snap

Frozen'e maruz bırakılmama durumunda hemen başladığı (Resim 1) gösterilmiştir.

Bu çalışmada rat karaciğer dokusunda Doğrudan -80°C'ye maruz bırakmanın bir miktar RNA yıkımlanmasına sebep olduğu tespit edilmiştir. Karaciğerde enzimatik aktivitenin fazla olması bu durum için öncül olmuş olabilir. Enzimatik aktivitenin çok fazla olmadığı dokularda (kas ve adipöz doku gibi) bu yöntemin uygunluğunun denemesine ihtiyaç bulunmaktadır.

Gen ekspresyonu çalışmalarında kullanılacak RNA'nın kalitesini tespit etmek için konsantrasyon ve saflık ölçümü, Ct ve erime eğrisi grafiği ile RT-qPCR ürünü agaroz jel görüntüsünün yanıtıcı olabileceği, aynı zamanda yalın olarak Ct değerleri üzerinden değerlendirmeler yapılmasının yanıtıcı olabileceği tespit edilmiştir. RT-qPCR ile gen ekspresyonu çalışmalarında yukarıda bahsedilen kriterler ile birlikte mutlaka total RNA agaroz jel görüntüsünün de beraber değerlendirilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır.

RNA yıkımlanmasına bağlı olarak postmortem ölüm zamanı ya da iskemiye maruz kalma sürelerinin belirlenebilmesi için çalışmalara ihtiyaç olduğu görülmüştür.

## Kaynaklar

1. Bao W, Zhang X, Zhang J, Zhou W, Bi T, Wang J, Yan W, Lin A (2012): Biobanking of fresh-frozen human colon tissue: Impact of tissue ex-vivo ischemia times and storage periods on RNA quality. *Ann Surg Oncol*. DOI 10.1245/s10434-012-2440-1.
2. Botling J, Edlund K, Segersten U, Tahmasebpoor S, Engström M, Sundström M, Malmström P, Micke P (2009): Impact of thawing on RNA integrity and gene expression analysis in fresh frozen tissue. *Diagn Mol Pathol*, 18: 44- 52.
3. Faix PH (2008): Preventing RNA degradation is difficult, but newer systems for protecting this molecule may lead the way to better gene expression analysis. *Drug Discovery and Development*, 4: 44- 47.
4. Fleige S, Pfaffl MW (2006): RNA integrity and the effect on the real-time qRT-PCR performance. *Molecular Aspects of Medicine*, 27: 126- 139.
5. Gonzales-Herrera L, Valenzuela A, Marchal JA, Lorente JA, Villanueva E (2013): Studies on RNA integrity and gene expression in human myocardial tissue, pericardial fluid and blood, and its postmortem stability. *Forensic Science International*, 232: 218- 228.
6. Houseley J, Tollervey D (2009): The many pathways of RNA degradation. *Cell*, 136: 763- 776.
7. LaCava J, Houseley J, Saveanu C, Petfalski E, Thompson E, Jacquier A, Tollervey D (2005): RNA degradation by the exosome is promoted by a nuclear polyadenylation complex. *Cell*, 121: 713- 724.



8. Li J, Smyth P, Flavin R, Cahill S, Denning K, Aherne S, Guenther SM, O'Leary JJ, Sheils O (2007): Comparison of miRNA expression patterns using total RNA extracted from matched samples of formalin- fixed paraffin-embedded (FFPE) cells and snap frozen cells. *BMC Biotechnology*, 7(36): 1- 6.
9. Ma H, Shich K, Chen G, Qiao T, Chuang M (2006): Application of Real-Time Polymerase Chian Reaction (RT-PCR). *The Journal of American Science*, 2(3): 1- 15.
10. Ma J, Pan H, Zeng Y, Lv Y, Zhang H, Xue A, Jiang J, Ma K, Chen L (2015): Exploration of the R code-based mathematical model for PMI estimation using profikling of RNA degradation in rat brain tissue at different temperatures. *Forensic Sci Med Pathol*, 11: 530-537.
11. Perlmutter MA, Best CJM, Gillespie JW, Gathright Y, Gonzales S, Velasco A, Linehan WM, Emmert-Buck MR, Chuaqui RF (2004): Comparison of snap freezing versus ethanol fixation for gene expression profiling of tissue specimens. *Journal of Molecular Diagnostics*, 6(4): 371- 377.
12. Sampaio-Silva F, Magalhaes T, Carvalho F, Dinis-Oliveira RJ (2013): Profiling of RNA degradation for estimation of Post Mortem interval. *PLOS One*, 8(2): 1- 8.
13. Santos BP, Costa Diesel LF, Silva Meirelles L, Nardi NB, Camassola M (2016): Identification of suitable reference genes for quantitative gene expression analysis in rat adipose stromal cells induced to trilineage differentiation. *Gene*, 594(2): 211-219.
14. Srinivasan M, Sedmak D, Jewell S (2002): Effect of fixatives and tissue processing on the content and integrity of nucleic acids. *American Journal of Pathology*, 161: 1961- 1971.
15. Vermeulen J, Preter K, Lefever S, Nuytens J, Vloed F, Derveaux S, Hellemans J, Speleman F, Vandesompele J (2011): Measurable impact of RNA quality on gene expression results from quantitative PCR. *Nucleic Acids Research*, 39:1- 12.
16. Watson JD (2004): *Molecular biology of the gene*. p: 97- 128. In: *The structures of DNA and RNA*, 5th Edition, CSHL Press, USA.
17. Wen-Can L, Kai-Jun M, Ping Z, Hui P, Heng Z, Hui-Jun W, Duan M, Long C (2014): Postmortem interval determination using 18S-rRNA and microRNA. *Science and Justice*, 54: 307- 310.
18. Zhao D, Zhu B, Ishikawa T, Quan L, li D, Maeda H (2006): Real-time RT-PCR quantitative assays and postmortem degradation profiles of erythropoietin, vascular endothelial growth factor and hypoxia-inducible factor 1 alpha mRNA transcripts in forensic autopsy materials. *Legal Medicine*, 8: 132- 136.
19. Zhang H, Zhang P, Ma K, Lv Y, Li W, Luo C, Li L, Shen Y, He M, Jiangle Q, Chen L (2013): The selection of endogenous genes in human postmortem tissues. *Science and Justice*, 53: 115- 120.

# Kuzey Amerika, Okyanusya ve Bazı Avrupa Ülkelerindeki Süt Sığırı Yetiştirici Birlikleri

Mücahit Kahraman<sup>1</sup>, Banu Yüceer Özkul<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Ankara

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

Geliş Tarihi / Received: 07.06.2017, Kabul Tarihi / Accepted: 21.05.2018

**Özet:** Dünya süt üretiminde üst sırada bulunan ülkelerde soy kütüğü kayıtlarına dayalı sığırı yetiştiriciliği 19. yüzyılda başlamış, kurulan soy kütüğü dernekleri birleşerek yetiştirici birlikleri oluşturulmuştur. Günümüzde üretimde kullanılan yüksek verim kapasitesine sahip sığırı genotiplerinin elde edilmesinde yetiştirici birliklerinin büyük katkıları bulunmaktadır. Bu derlemede, Kuzey Amerika, Okyanusya ve bazı Avrupa ülkelerindeki Holştayn, Jersey, İsviçre Esmeri, Ayrshire, şortorn, Guernsey sığırı ırklarına ait yetiştirici birliklerinin tarihçesi, uyguladığı ışlah programları ve yetiştiricilere verdiği hizmetler hakkında bilgi verilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Sığırı, Süt, Yetiştirici Birlikleri

## Dairy Cattle Association in North America, Ocenia and Some European Countries

**Abstract:** The countries, which ranks top in the world milk production, began pedigree based cattle breeding in the 19th century. Cattle breeding associations were founded by combining herd book society. There is important contribution of breeding associations in obtaining cattle genotypes with high yield capacity. This paper include information about Holstein, Jersey, Brown Swiss, Ayrshire, Shorthorn, Guernsey cattle breeder associations history, breeder services and animal improvement programme of dairy cattle association in North America, Ocenia and some European countries.

**Key words:** Breeding Associations, Cattle, Dairy

## Giriş

Ekonomik amaçlarla yetiştirilen çiftlik hayvanları içerisinde sığırı türü büyük öneme sahiptir. Süt ve et endüstrisinin hammadde ihtiyacının çok önemli bir kısmı, deri sanayi ile diğer sanayi (ilaç, kozmetik vb) kollarının hammadde ihtiyaçlarına sığırların önemli katkısı bulunmaktadır [40]. Günümüzde dünyanın çeşitli bölgelerine dağılmış 1.5 milyar başa yakın sığırı bulunmaktadır. Bunun yaklaşık üçte ikisi gelişmekte olan ülkelerde, üçte biri ise gelişmiş ülkelerde yetiştirilmektedir. Dünya’da toplam 801.6 milyon ton süt üretilmektedir. Bu sütün 655.9 milyon tonu (%82) sığırlardan sağlanmaktadır ve üretilen sütün yaklaşık %70’i gelişmiş ülkelerden elde edilmektedir. Ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre toplam süt üretiminde sığırın payında önemli farklılıklar görölmektedir. Bu oran gelişmiş ülkelerde yaklaşık %95 iken gelişmekte olan ülkelerde %60 düzeyinde kalmaktadır [8].

Günümüzde yığmsal üretim aracı olarak kullanılan sığırlar, yabani hayatta sadece yavrularına ye-

tecek kadar süt üretmişlerdir. Nüfusla birlikte hayvansal ürünlere olan talebin artması sığırların ışlahını gündeme getirmiş olup 18. yüzyılda sığırlarda verimleri geliştirmek amacıyla ışlah faaliyetlerine başlanmıştır.

Yapılan ışlah çalışmaları neticesinde bugün yüksek verim kabiliyetine sahip genotipler elde edilmiş, gelişmiş ülkelerin birçoğunda sığırlarda laktasyon süt verimi ortalaması 10 tona yaklaşmıştır [7]. Hayvancılığı gelişmiş ülkelerde, yetiştiricilik ve ürünlerin kalitesi bakımından kaydedilen ilerlemede, yetiştirici örgütleri tarafından tutulan kayıt sistemleri ve gerçekteştirilen ışlah çalışmalarının katkısı fazladır [38].

Bu derlemede, Kuzey Amerika, Okyanusya ve bazı Avrupa ülkelerindeki süt sığırı yetiştirici birliklerinin tarihçesi, uyguladığı ışlah programları ve yetiştiricilere verdiği hizmetler hakkında bilgi verilmiştir.

## Islah Örgütleri

Islah örgütleri, damızlık sığırı yetiştiriciliği yapılan işletmelerde ıslah faaliyetlerini yürütmek amacıyla kurulmuşlardır. Planlanan ıslah programları, farklı biyoteknolojik yöntemleri ve teknolojileri kapsamaktadır.

Hayvanların kimliklendirilmesi, verilerin toplanması, damızlık değer tahmini ve damızlık hayvan seçimi, sperma ve embriyo üretimi, tohumlama ve embriyo nakli gibi çalışmalar hayvan ıslahının kapsamını genişletmekte ve ıslah örgütlerinin işini güçleştirmektedir. Bu amaçla, pratikte uygulanan ıslah programlarının bazı yükümlülüklerini farklı örgütlerin üstlenmesi şeklinde bir uygulama yoluna gidilmektedir. Hayvanların kimliklendirilmesi ve verim kontrollerinin yapılabilmesi için “Verim Denetleme Örgütleri”, damızlık değerlerinin tahmin edilebilmesi için “Bilgi İşlem Merkezleri”, ıslah programlarının planlanarak yürütülebilmesi için “Damızlık Sığırı Yetiştiricileri Birlikleri”, spermanın işlenmesi ve pazarlanabilmesi için “Sunı Tohumlama Örgütleri” bu uygulamaya verilebilecek örneklerdir. Genellikle yetiştiricilerin işbirliği ile kooperatif anlayışıyla kurulan bu örgütler birbirini tamamlayan faaliyetlerde bulunmakta ve denetlenmektedirler [39].

## Damızlık Süt Sığırı Yetiştirici Birlikleri

Kelime anlamı olarak birlik “ortak bir amacı veya işi gerçekleştirmek için bir araya gelmiş kurumların veya kişilerin oluşturduğu topluluk” anlamına gelmektedir [31]. Süt sığırı yetiştiriciliğinde ise, bir ıslah programının planlanması ve yürütülmesi amacıyla kurulan örgütlere damızlık sığırı yetiştiricileri birliği adı verilmektedir [39].

Damızlık sığırı yetiştiricileri birliğinin görevleri; ırkların tanıtımını yapmak, birliğe üye kuruluşlar arasında iş birliğini koordine etmek, linear tanımlama hususunda eğitimler vermek, ıslah hedefini belirlemek, ulusal düzeyde toplantı, gösteri ve açık artırmalar düzenlemek, üye yetiştiricilere danışmanlık hizmeti vermek, birlik ve sektör haberleri ile ilgili yayınlar hazırlamak ve yetiştirilen ırklarla ilgili istatistikler hazırlamak olarak sıralanabilir [7, 10].

Yetiştirici birlikleri, genelde belirli ırklara özgü olarak kurulmaktadır. Bu birliklerin ulusal ve

uluslararası düzeyde bağlı oldukları üst kuruluşlar bulunmaktadır. Örneğin; Almanya’da faaliyet gösteren Alman Holştayn Yetiştiricileri Birliği, ulusal düzeyde Alman Sığırı Yetiştiricileri Federasyonu’na bağlıdır. Avrupa genelinde faaliyet gösteren Avrupa Holştayn Konfederasyonu’nun dünya genelinde bağlı olduğu uluslararası üst kuruluş ise Dünya Holştayn Federasyonu’dur.

Yetiştirici birliğinin ulusal düzeyde bağlı olduğu üst kuruluşa karşı sorumlulukları bulunmaktadır. Ayrıca hükümetler hayvancılıkla ilgili konularda bu üst kuruluşlardan görüş ve öneri almaktadırlar. Uluslararası düzeydeki platformlarda ise deneyim ve tecrübelerin paylaşılmasının yanı sıra, ırk için uluslararası kalite standartlarının oluşturulması için görüşmeler yapılmaktadır [3, 6, 7].

## Dünyada Süt Üretimi Amacıyla Yetiştiriciliği Yapılan Sığırı Irkları ve Yetiştirici Birliklerinin Tarihçeleri

Süt üretiminde üst sıralarda bulunan ülkelerde, yetiştiriciliği yapılan ırkların büyük çoğunluğunu ıslah çalışmaları neticesinde elde edilen kültür ırkı sığırlar oluşturmaktadır. Kültür ırkı sığırlar verim yönlerine göre; sütçü, kombine ve etçi ırklar olarak sınıflandırılmaktadır. Bu gruplandırmanın kesin sınırları olmamakta ve bazı ülkelerde sütçü sığırlar içerisinde yer alan bir ırk, başka ülkelerde kombine verimli olabilmektedir [40].

Dünya genelinde öne çıkan sütçü ırklar; Siyah Alaca (Holstein Friesian), Jersey, Guernsey, Ayrshire, Sütçü Şortorn (Milking Shorthorn) ve İsviçre Esmeri (Brown Swiss)’dir. Bu ırkların yanı sıra süt üretimi amacıyla yetiştirilen ve sütçü özellikleriyle öne çıkan bölgesel ırklar (Canadienne, Illawarra, Kırmızı Sütçü Sığırı Irkı) ve melez genotipler (Holştayn X Jersey melezi gibi) de bulunmaktadır [4, 5, 6, 11, 12, 13, 26]. Siyah Alaca, Jersey, Guernsey, Ayrshire, Sütçü Şortorn ve İsviçre Esmeri ırklarına ait bilgiler ile bu ırkların Kuzey Amerika, Okyanusya ve bazı Avrupa ülkelerindeki yetiştirici birliklerinin tarihçelerine aşağıda değinilmiştir.

### 1. Siyah Alaca (Holstein)

Hollanda’nın Frizya bölgesinden köken almıştır. Götürüldüğü ülkelerde Holştayn, Holştayn-Frizyan ve Frizyan gibi çeşitli isimlerle anılmaktadır. Dün-

yada sığır varlığı içinde birinci sıradadır (yaklaşık 100 milyon). Çevreye uyumda önemli problemler yaşamadığı için tüm kıtalarda hızla yayılmıştır. Irkın soy kütüğü derneği 1879 yılında kurulmuştur [40].

Amerika Birleşik Devletleri'nde Holştayn yetiştiriciliğinin başlangıcı 1631 yılında yapılan ithalata dayanmaktadır. Ancak bu dönemde ithal edilen hayvanlar yapılan melezlemelerden dolayı kaybolmuştur. 1861 yılında Massachusetts'li bir yetiştirici olan Winthorp Chenery'nin Hollandalı denizcilerden aldığı bir boğa ve dört inekle Holştayn yetiştiriciliğine başlaması, ABD'de ırkın tanınmasını sağlayarak ülkeye Holştayn ithalatını artırmıştır. 1870'li yıllarda kurulan soy kütüğü dernekleri, 1885 yılında birleşerek Amerikan Holştayn-Frizyan Birliğini kurmuşlardır. Birlik, 1994 yılında Amerikan Holştayn Yetiştiricileri Birliği adını almıştır. Bu birlik, 22 milyon kayıtlı Holştayn sığır ve 28 000 kayıtlı üye ile dünyadaki en büyük süt sığırı ıslah organizasyonudur (10). ABD'de Kırmızı-Alaca Holştayn hatları için yetiştirici birliği 1964 yılında kurulmuştur [32]. Kanada'da Holştayn ırkıyla ilgili ilk birlik 1884 yılında kurulmuştur. Bu birlik 1901 yılında ulusal kimlik kazanmış ve günümüzde yaklaşık 11 bin kayıtlı yetiştiricisi bulunmaktadır [33]. Holştayn ırkının Yeni Zelanda'ya ilk ithalatı 1884 yılında gerçekleşmiştir. Bu dönemde ülkeye getirilen Dutch-Friesian için, 1910 yılında yetiştirici birliği kurulmuştur. Holştayn ırkının Avustralya'ya gelişi ise 1886 yılında Yeni Zelanda'dan olmuştur [17, 37]. Almanya'da yetiştirilmekte olan Siyah Alaca ve Kırmızı Alaca Holştaynların kökeni Baltık Denizi ve Alman Kıyı sahil bölgesine dayanır ve soy kütüğü kayıtları 1876 yılına kadar uzanmaktadır. Alman Holştayn Yetiştiricileri Birliği, Siyah Alaca ve Kırmızı Alaca Holştayn ırkı sığırların ıslahı amacıyla 1990 yılında kurulmuş olup, 14 bölgesel soy kütüğü derneğini çatısı altında barındıran bir kuruluştur. 18 700 sürüde yüksek süt verimine sahip 1.8 milyon baş sığır soy kütüğüne kayıtlı bulunmaktadır [7]. İngiltere'ye ırkın ilk ithalatı ise 1892 yılında gerçekleşmiş olup soy kütüğü 1909 yılında kurulmuştur [14].

## 2. Jersey

Jersey ırkı, İngiltere ile Fransa arasında yer alan ve Jersey adıyla anılan adadan köken almıştır. Adada

çevresel şartların sığır yetiştiriciliği için uygun olması ve 18. yy sonlarında adaya sığır giriş ve çıkışının sınırlandırılması ırkın saflığının korunarak verimlerinin geliştirilmesinde etkili olmuştur. Jersey sığırlarından özellikle subtropik iklime sahip bölgelerde, sıcaklık ve neme daha dayanıklı sütçü ırklar elde etmek için yararlanılmıştır [40].

Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan ve eski birliklerden biri olan Amerikan Jersey Yetiştiricileri Birliği 1868 yılında kurulmuştur. Toplam 2 107 üyesi bulunan birlik her yıl 3 000'den fazla yetiştiriciye hizmet sağlamaktadır. Birlik yıllık ortalama 90 bin hayvanın kaydını yapmaktadır [27]. Jersey ırkı Kanada'ya ilk kez 1858 yılında getirilmiştir. Birlik, 1905 yılında kendi soy kütüğünü kuruncaya kadar Amerikan Jersey Yetiştiricileri Birliği'nin soy kütüğünü kullanmıştır [36]. Dünya üzerinde en fazla Jersey popülasyonuna sahip ülke 900 bin baş ile Yeni Zelanda'dır. Ayrıca ülkede 1.6 milyon baş Jersey melezi bulunmaktadır. Jersey ırkı ile ilgili birlik 1902 yılında kurulmuştur [25, 34]. Avrupa'da Jersey Adası'ndaki ilk yetiştirici birliği 1833 yılında kurulmuştur. Birleşik Krallık Jersey Yetiştiricileri Birliği ise 1878 yılında kurulmuştur [13].

## 3. Ayrshire

Güneybatı İskoçya'dan köken alan bir ırktır. Ayrshire, otlama yeteneği iyi, meraları iyi değerlendiren, karasal iklim koşullarına adaptasyon kabiliyeti yüksek bir ırktır. Ayrshire ile ilgili ABD, Kanada, Yeni Zelanda ve İngiltere'de bağımsız birlikler bulunurken, İskandinav ülkelerinde bu ırk kırmızı sütçü sığırlar içerisinde değerlendirilmektedir [29].

Irkın ABD'ye ilk ithalatı, 1822 yılında New England'da bulunan yetiştiriciler tarafından yapılmıştır. Bu bölge İskoçya ile benzer iklim şartları ve arazi yapısına sahiptir [28]. Ayrshire ırkı Kanada'ya 1814 yılında İskoçyalı yerleşimciler tarafından getirilmiştir. Irkın ilk soy kütüğü derneği 1870 yılında kurulmuştur. Bu dönemde kurulan soy kütükleri 1901 yılında birleşerek Ayrshire Yetiştiricileri Birliği'ni oluşturmuştur [21]. Yeni Zelanda'ya ırk ilk kez 1848 yılında ithal edilmiş, soy kütüğü de 1910 yılında kurulmuştur [19]. 1870 yılından itibaren kayıtlı yetiştiriciliğinin yapıldığı İngiltere'de, soy kütüğü 1877 yılında kurulmuştur [18].

#### 4. Guernsey

Guernsey sığır ırkı, açık kahve (geyik rengi) – alaca renklidir. Koyu kahve renkli varyeteleri de bulunmaktadır. Anavatanı Fransa olan bu ırk, küçük bir Manş adası olan Guernsey adasından ismini almıştır. 19. yy sonuna kadar adadan çıkarılmayan ırk, birçok hastalıktan arı olarak geliştirilmiştir. Guernsey, erken gelişen, otlama kabiliyeti ve meme yapısı iyi, güç doğum oranı düşük ve hastalıklara dirençli bir ırktır. Ayrıca,  $\beta$ -Kazein A2 süt proteini yönünden en zengin sığır ırkıdır [30].

Guernsey ırkının ABD'ye ilk ithalatı 1840 yılında olmuştur. Irkın saflığının korunması için hayvanların kayıt altına alınması gerekliliğine inanan bir grup yetiştirici 1877 yılında Amerikan Guernsey Yetiştiricileri Birliği'ni kurmuştur. Birlik kurulduğu günden bu yana 3 milyon hayvanın kaydını yapmıştır [16]. Kanada'da ise Guernsey ırkının yetiştiriciliğine bilinçli bir şekilde başlanmamıştır. 1878 yılında Amerika'dan gemilere yüklenerek yola çıkan bir sürü, kötü hava şartlarından dolayı Kanada'ya sığınmak zorunda kalmıştır. Kanadalı bir yetiştirici olan Sir John Abott, bu hayvanları görüp beğenmiş ve 1891 yılında Kanada Tarım Bakanı olarak göreve başladığında Guernsey ırkının ülkeye ilk ithalatını gerçekleştirmiştir. Bu ırka ait birlik 1905 yılında kurulmuş olup soy kütüğünde 200 binden fazla hayvanın kaydı bulunmaktadır [24].

#### 5. Şortorn (Shorthorn)

İngiltere'nin kuzeydoğusundan köken almıştır. Şortorn ırkı 1783 yılında Charles ve Robert Colling (Colling Kardeşler) tarafından Bakewell'in geliştirdiği yetiştirme tekniklerinin başarıyla kullanılması sonucu elde edilmiştir [20]. Irkın geliştirilmesinde Holştayn ırkının da rolü olmuştur [1]. Bu ırk için 1822 yılında kurulan soy kütüğü, Dünya'da sığırlar için kurulan ilk soy kütüğü derneği olma özelliğini taşımaktadır [20].

Şortorn sığır ırkının Amerika'ya ilk ithalatı 1783 yılında olmuştur. 1846 yılında da soy kütüğü derneği kurularak etçi ve sütçü tipler birlikte kayıt altına alınmıştır. Bu dernek, Amerika'da kurulan ilk soy kütüğü derneği olması açısından önemlidir. 1912 yılında Sütçü Şortorn yetiştiricileri bu dernekten ayrılarak Sütçü Şortorn Kulübünü kurmuşlardır. Bu kulüp 1948 yılında Amerikan Sütçü Şortorn Yetiştiricileri Birliği adını almıştır [9].

#### 6. Esmer Irk (İsviçre Esmeri, Brown Swiss)

Esmer ırk kökenini İsviçre'den almaktadır. Kombine verimli ırklar içerisinde sınıflandırılmakla birlikte Amerika Birleşik Devletleri'nde sütçü ırklar grubundadır. Otlama yeteneği ve dağlık bölgelere adaptasyonu iyi olan bir sığır ırkıdır [40].

Amerika Birleşik Devletleri'nde İsviçre Esmeri yetiştiriciliğine 1869 yılında İsviçre'den ithal edilen 1 boğa ve 7 baş gebe düve ile başlanmıştır. Bu ırka ait birlik 1880 yılında kurulmuş ve birlik bünyesinde oluşturulan soy kütüğüne o dönemde ithal edilen 150 baş hayvan kayıt edilmiştir. Günümüzde ABD'de yetiştirilen İsviçre Esmeri ırkı sığırların pedigrileri, ilk kayıt edilen hayvanlara kadar izlenebilmektedir. Toplam 1 800 üyesi bulunan birlik yılda 10 000 baş hayvanın kaydını yapmaktadır [15]. Esmer ırk Kanada'ya ilk kez 1888 yılında Amerika'dan getirilmiş ve birliği 1914 yılında kurulmuştur [35]. Okyanusya'nın Esmer ırkla tanışması yaklaşık 40 yıl öncesine dayanmaktadır. Avustralya'ya ilk kez 1974'te ithal edilen ırkın yetiştirici birliği, 1976 yılında Yeni Zelanda'da kurulmuştur [22, 23]. Avrupa'da ırkın orjin aldığı İsviçre soy kütüğü ancak 1911 yılında kurulmuştur. 1928 yılından itibaren kayıtlı tüm hayvanların süt kontrolleri yapılmaktadır [40]. 1960 yılında Amerika'da yüksek verim kabiliyetine sahip Esmer sığırlar Avrupa'ya ithal edilmeye başlanmış ve bu sığırlar Avrupa'da yetiştirilmekte olan birçok Esmer sığırın kökenini teşkil etmiştir [22].

#### Birliklerin Yetiştiricilere Sunduğu Hizmetler

Süt sığırcılığı belli amaçlar üzerine kurulmalıdır. Bu amaçların başında, yüksek süt verimine sahip inekler ve bu ineklerin verimlerini uzun süre devam ettirmeleri gelmektedir. Bunlar içinde çevre şartları ve genetik yapının iyileştirilmesi gerekmektedir. Kalıcı sonuçlar genetik yapının iyileştirilmesi ile elde edilmektedir. Genetik yapının iyileştirilmesi ise seleksiyonla mümkün olmaktadır. Seleksiyon, hayvanların damızlık değerinin belirlenmesi ve damızlık hayvan seçiminden ibarettir. Süt sığırcılığında erkeklerin yavru sayısı dişilerden fazla olduğu için erkeklerin seçimi yani boğaların seçimi daha büyük önem taşımaktadır [40]. Bu işlemlerinde damızlık birlikleri veya çeşitli organizasyonlar tarafından yapılması daha uygun olmaktadır [10].

Damızlık Birlikleri, birliğe kayıtlı yetiştiricilere, hayvanların ıslahında uygun yetiştirme ve yönetim programlarının belirlenmesi için destek sağlanarak, yetiştiricilerin isteklerine uygun hayvanların elde edilmesine veya tespitine yardımcı olmaktadır [7]. Bu sayede bir yetiştirici henüz doğmamış bir buzağının ergin çağıdaki verim kabiliyeti hakkında bilgi sahibi olabilmektedir [10]. Islah amacıyla yürütülen bu programlar ICAR (International Committee for Animal Recording) standartları göz önünde tutularak hazırlanan prosedürlere göre gerçekleştirilmektedir [2].

Birliklerin yetiştiricilere sağladığı hizmetler; hayvanların kimliklendirilmesi, soy kütüğü kayıtlarının tutulması, dış görünüş özelliklerine göre değerlendirme, verim kayıtları değerlendirilerek ırka ait istatistiklerin hazırlanması ve genetik değerlendirme olarak sayılabilir.

## Sonuç

Süt üretiminde üst sıralarda bulunan ülkelerin çoğunda süt sığırı yetiştiriciliği 19. yüzyılda başlamış olup kayıt tutmanın önemini kavrayan yetiştiriciler tarafından aynı yüzyılda soy kütüğü dernekleri kurulmuştur. Soy kütüğü derneklerinin birleşmesinden meydana gelen yetiştirici birlikleri, her bir ırk için ıslah hedefi belirlemiş ve bu ıslah hedefine ulaşmak için Bakewell'in temelini attığı bilimsel ıslah metodlarını kullanmışlardır. Yetiştirici birliklerinin kullandığı ıslah yöntemleri arasında küçük farklılıklar bulunmakla birlikte bu ıslah yöntemlerinin tümünün esası hayvanların tanımlanması, verim kayıtlarının tutulması, yüksek verim kabiliyetine ve bu verim kabiliyetini sürdürebilecek vücut yapısına sahip hayvanların tespit edilip damızlıkta kullanılması temeline dayanmaktadır. Bu ıslah çalışmaları neticesinde süt sığırlarının verimlerinde önemli gelişmeler olmuş ve bugün üretimde kullanılan, yetiştiriciliği yaygın olarak yapılan yüksek verimli genotipler elde edilmiştir.

## Kaynaklar

- Alpan O, Arpacık R (1998): Sığır Yetiştiriciliği 2. baskı, Şahin Matbaası. ISBN: 975-95817-3-6. Ankara.
- Anonim (2012): Guidelines Approved by the General Assembly Held in Cork, Ireland. Section 5, ICAR Guidelines on Conformation Recording Methods in Dairy Cattle.
- Anonim (2017a): Arbeitsgemeinschaft Deutscher Rinderzüchter e. V, Erişim Adresi: [http://www.adr-web.de/home\\_gb.html](http://www.adr-web.de/home_gb.html), Erişim Tarihi: 02.06.2017
- Anonim (2017b): Dairy New Zealand. New Zealand Dairy Statistics 2011-2012, Erişim Adresi: <http://www.dairynz.co.nz/>, Erişim Tarihi: 09.09.2017
- Anonim (2017c): Australian Dairy Information Centre. National Herd Recording Statistics 2011-2012, Erişim Adresi: <http://www.adhis.com.au/v2/downv2.nsf/0/0af545034ac09bf7ca2576aa001bb67a?open>, Erişim Tarihi: 23.09.2017
- Anonim (2017ç): European Holstein and Red Holstein Federation, Erişim Adresi: <http://euholsteins.com/>, Erişim Tarihi: 28.09.2017
- Anonim (2017d): Deutscher Holstein Verband e.V, Erişim Adresi: [http://www.holstein-dhv.de/home\\_gb.html](http://www.holstein-dhv.de/home_gb.html), Erişim Tarihi: 10.10.2017
- Anonim (2017e): Food and Agriculture Organization of United Nation, Erişim Adresi: <http://www.fao.org/faostat/>, Erişim Tarihi: 03.11.2017
- Anonim (2017f): American Milking Shorthorn Society, Erişim Adresi: <http://www.milkingshorthorn.com>, Erişim Tarihi: 04.11.2017
- Anonim (2017g): Holstein Association USA, Erişim Adresi: <http://www.holsteinusa.com>, Erişim Tarihi: 06.11.2017
- Anonim (2017ğ): Canadian Dairy Information Centre. Dairy Breeds in Canada 2012, Erişim Adresi: [http://www.dairyinfo.gc.ca/index\\_e.php?s1=dff-fcil&s2=farm-ferme&s3=prod](http://www.dairyinfo.gc.ca/index_e.php?s1=dff-fcil&s2=farm-ferme&s3=prod), Erişim Tarihi: 09.11.2017
- Anonim (2017h): Jersey Cattle Society of United Kingdom, Erişim Adresi: <http://www.ukjerseys.com/>, Erişim Tarihi: 18.11.2017
- Anonim (2017ı): World Jersey Cattle Bureau, Erişim Adresi: <http://www.worldjerseycattle.com/>, Erişim Tarihi: 24.11.2017
- Anonim (2017i): Holstein UK Society, Erişim Adresi: [http://uk-cows.com/holsteinuk/publicweb/Services/SrvMain.aspx?page=\\_TheSociety&cmh=166](http://uk-cows.com/holsteinuk/publicweb/Services/SrvMain.aspx?page=_TheSociety&cmh=166), Erişim Tarihi: 02.12.2017
- Anonim (2017j): The Brown Swiss Association, Erişim Adresi: <http://www.brownswissusa.com>, Erişim Tarihi: 07.12.2017
- Anonim (2017k): American Guernsey Association, Erişim Adresi: <http://www.usguernsey.com>, Erişim Tarihi: 12.12.2017
- Anonim (2017l): Holstein Friesian New Zealand, Erişim Adresi: <http://www.nzholstein.org.nz/>, Erişim Tarihi: 15.12.2017
- Anonim (2017m): Ayrshire Cattle Society, Erişim Adresi: <http://www.ayrshirescs.org>, Erişim Tarihi: 16.12.2017
- Anonim (2017n): Ayrshire New Zealand, Erişim Adresi: <http://www.ayrshire.org.nz/>, Erişim Tarihi: 17.12.2017
- Anonim (2017o): Shorthorn Cattle Society UK&Ireland, Erişim Adresi: <http://www.shorthorn.co.uk>, Erişim Tarihi: 18.12.2017
- Anonim (2017ö): Ayrshire Breeder's Association of Canada, Erişim Adresi: <http://www.ayrshire-canada.com/en/index.php>, Erişim Tarihi: 20.12.2017
- Anonim (2017p): Brown-Swiss Cattle Breeder Association of New Zealand, Erişim Adresi: <http://brownswiss.org.nz>, Erişim Tarihi: 25.12.2017
- Anonim (2017r): Brown-Swiss Cattle Breeder's of Australia, Erişim Adresi: <http://www.brownswisssaustralia.com>, Erişim Tarihi: 26.12.2017
- Anonim (2017s): Canadian Guernsey Association, Erişim Adresi: <http://www.guernseycanada.ca>, Erişim Tarihi: 28.12.2017
- Anonim (2017ş): Jersey Australia, Erişim Adresi: <http://www.jersey.org.nz>, Erişim Tarihi: 30.12.2017
- Anonim (2018a): United States Department of Agriculture Agricultural Research Service, Erişim Adresi: <http://www.ars.usda.gov/main/main.htm>, Erişim Tarihi: 09.03.2018

27. Anonim (2018b): US Jersey Cattle Association, Erişim Adresi: <http://www.usjersey.com>, Erişim Tarihi: 13.03.2018
28. Anonim (2018c): United States Ayrshire Breeder Association, Erişim Adresi: <http://www.usayrshire.com/whyayrshire.html>, Erişim Tarihi: 15.03.2018
29. Anonim (2018ç): World Ayrshire Federation, Erişim Adresi: <http://worldayrshirerefederation.com>, Erişim Tarihi: 16.03.2018
30. Anonim (2018d): World Guernsey Cattle Federation, Erişim Adresi: <http://www.worldguernseys.org/>, Erişim Tarihi: 17.03.2018
31. Anonim (2018e): Türk Dil Kurumu Büyük Türkçe Sözlük, Erişim Adresi: <http://www.tdk.gov.tr>, Erişim Tarihi: 20.04.2018
32. Anonim (2018f): Red&White Dairy Cattle Association, Erişim Adresi: <https://www.redandwhitecattle.com>, Erişim Tarihi: 21.04.2018
33. Anonim (2018g): Holstein Association of Canada, Erişim Adresi: [http://www.holstein.ca/Public/en/About\\_Us/About\\_Us](http://www.holstein.ca/Public/en/About_Us/About_Us), Erişim Tarihi: 22.04.2018
34. Anonim (2018ğ): Jersey New Zealand, Erişim Adresi: <http://www.jersey.org.nz>, Erişim Tarihi: 23.04.2018
35. Anonim (2018h): Canadian Brown-Swiss&Brounvieh Association, Erişim Adresi: <http://www.browncow.ca/>, Erişim Tarihi: 25.04.2018
36. Anonim (2018ı): Jersey Canada, Erişim Adresi: <http://www.jersey-canada.com>, Erişim Tarihi: 27.04.2018
37. Anonim (2018i): Holstein Australia, Erişim Adresi: <http://www.holstein.com.au>, Erişim Tarihi: 02.05.2018
38. Güngör MS (2005): Türkiye sığırcılık sektöründe yetiştirici birliklerinin yeri, Erişim Adresi: [www.adsyb.org.tr/webfolders/topics/66549314.pdf?id](http://www.adsyb.org.tr/webfolders/topics/66549314.pdf?id), Erişim Tarihi: 12.09.2017
39. Kumlu S (2000): Hayvancılık Örgütleri. SETMA Matbaacılık. ISBN: 975-94093-1-3. Ankara.
40. Özbeyaz C (2012): Sığır Yetiştiriciliği Ders Notları. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootečni Anabilim Dalı, Ankara.

## Süt Sığırçılığında Kompost Altlıklı Barınaklar

Ceyhan Özbeyaz, Necmettin Ünal

Ankara Üniversitesi, Veteriner fakültesi Zootekni Anabilim Dalı, Ankara

Geliş Tarihi / Received: 16.03.2018, Kabul Tarihi / Accepted: 25.04.2018

**Özet:** Dünyada süt üretiminin yaklaşık %90'ını üreten sığırın barındırılması ve barınaklarının yönetilmesi önemli konulardandır. Süt sığırları için değişik barındırma sistemleri bulunmaktadır. Yetiştiriciler, hayvan refahının artırılması ve barınaklardan kaynaklanabilen hastalıkların azaltılması için yeni arayışlar içinde olmaktadır. Bu barınak sistemlerinden biri de kompost altlıklı barınaklardır. Türkiye'de çok yeni olan bu sistem bazı ülkelerde yaklaşık 20 yıldır uygulanmaktadır. Bu sistemde barınan ineklerin daha rahat oldukları, doğal davranışlarını gösterdikleri ve hastalıkların daha az görüldüğü bildirilmektedir. Bu makalede de uygulayıcılar için faydalı olacağı düşünülen kompost altlıklı barınaklar hakkında detaylı bilgiler verilmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Barınak, İnek, Kompost Altlık, Refah

### Compost Bedded Barns in Dairy Cattle

**Abstract:** The housing and management of cattle producing about 90% of milk production in the world are important issues. There are different housing systems for dairy cattle. Breeders are seeking new quests to increase animal welfare and reduce diseases due to barns. One of these housing systems is compost bedded barns. This system is very new in Turkey but it has been implemented nearly 20 years in some countries. It is reported that cows that are housed in this system are more comfortable, show their natural behavior, and have fewer illnesses. In this article, it is aimed to give detailed information about compost barns which are thought to be beneficial for all people interested in this subject.

**Key words:** Barn, Cow, Compost Bedded, Welfare

### Giriş

Süt sığırları zamanlarının büyük bölümünü barınaklarda geçirirler. Barınaklar hayvanların sağlığını, verimlerini, refahını ve süt kalitesini etkilemektedir. Bu nedenle yetiştiriciler hem barınak yapımında hem barındırmada alternatif arayışına girmektedirler. Barındırma sistemleri iklime ve çevreye bağlı olarak farklılıklar gösterebilir. Kapalı, yarı açık ve sundurmalı barındırma sistemleri süt sığırçılığında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunlardan kapalı (üstü örtülü, etrafı çeşitli düzeylerde açık veya kapalı) serbest duraklı sistemler uzun süredir kullanılmaktadır.

Serbest duraklı barınaklar işgücünden etkin bir şekilde yararlanmak için geliştirilmiştir [29]. Durak zeminlerinin beton, ahşap veya diğer sert malzemelerden olması durumunda bacak ve ayak problemlerinin ortaya çıkmasıyla durak zemininde çeşitli altlıklar (sap, saman, kum, kauçuk) kullanılmaya başlanmıştır. Altlık kullanılması inek konforunu artırmıştır. Ancak yeterli altlık ve alan sağlanmadığı durumlarda bazı problemler devam etmektedir. Sınırlı bir alanda tutulan, altlıksız veya yetersiz altlıklı ve sert zeminlerde yatan süt sığırlarında hayvanların konforunu ve dolayısıyla verimlerini etkileyen olumsuzluklar ortaya çıkmaktadır. Gübre ile temasta olan ve altlık kullanılmayan duraklarda yatan hayvanlarda bulaşıcı tırnak hastalıklarının görülme sıklığında artış olur.

Normal şartlarda sığırlar günün 10-12 saatini yatarak dinlenmekle geçirirler. Eğer şartlar uygun değilse yatma süresi kısılır ve yeterli dinlenme gerçekleşmez. Bu nedenle derin altlıklı sistemlerin uygulanmasıyla bu riskin azaltılması hedeflenmiştir. Bu sistemler yatış süresini uzatarak ineklerdeki diz lezyonlarının oranını azaltmaktadır. Ancak altlık olarak sap kullanılırsa *E. coli* ve *Str. uberis*'in çok hızlı üremesi sonucu mastitis insidansında artış görülmektedir. Öte yandan derin altlıklar uzun süre barınakta bırakıldığında O<sub>2</sub> konsantrasyonunun düşmesi sonucu metan üretiminde artış olur. İneklerin sağlıklı ve verimli olabilmeleri için yumuşak, kuru ve konforlu bir zemine ihtiyaçları vardır. Hem hayvanların sağlığı hem de çevresel



kirletmeye olan olası etkilerinin azaltılması için emisyon miktarının da azaltılması gerekmektedir. Bu nedenle süt sığırcılığı işletmelerinde çevreyi en az kirleten, hayvanların konforuna uygun ve ekonomik olarak sürdürülebilir alternatif barındırma sistemlerinin kurulmasına yönelik arayışlar bulunmaktadır.

Bu arayışların sonucu olarak, ABD'nin Virjinya eyaletinde 1980'lerin sonundan itibaren tanıtılmaya başlanan "**Kompost Altlıklı Barınakların (KAB)**" ilk inşası Minnesota'da 2001'de, Kentucky eyaletinde 2002 yılında gerçekleşmiştir. 2008'de 30 olan KAB sayısı 2011'de 60'a yükselmiştir. Özellikle ABD'nin Orta-Batı ve Güney-Doğu bölgelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır [10, 27]. Serbest sistem barındırmanın farklı bir alternatifi olan bu sistem daha sonraları Japonya, Çin, Almanya, İtalya, Hollanda ve İsrail gibi ülkelerde de kullanılmaya başlanmıştır.

## Kompost ve Kompostlama

Organik atıkların biyooksidatif işlemlerle dekompozisyonu ile oluşan organik maddeye kompost denir. Kompost, besin maddelerinden zengindir ve organik tarımda fertilizasyon amaçlı kullanılır. Kompostlama ise kompost üretim süreçlerinin adıdır.

Kompostlamanın birinci aşamasında, basit organik karbonlu bileşikler mikroorganizmalar tarafından kolay bir şekilde mineralize ve metabolize edilirler. Bu esnada CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, organik asitler ve ısı açığa çıkar. Isının birikmesiyle kompostlanacak materyalin sıcaklığı yükselir. Kompostlama, genel olarak aerobik ortamda organik maddelerin kendiliğinden biyolojik dekompozisyona uğramasıdır. İşlem sırasında mikroorganizmalar organik maddeleri parçalayarak kompost adı verilen sabit ve kullanışlı organik maddeye dönüştürürler. Kompostlama ile aynı zamanda atıkların hacmi azalır, bitki tohumları ve patojenler yok olurlar. Kompostlama yeni bir teknoloji olmamakla birlikte atıkların yönetiminde ekonomik ve çevresel faydaları nedeniyle en çok ilgilenilen konulardan biridir. Hayvan gübrelerinin kompostlanması, gübrenin ham şekliyle tarlalara atılmasından daha maliyetlidir. Ancak kompostlama ile gübrenin steril hale getirilmesi ve daha kaliteli olması ile üretim maliyetleri dengelenebilmektedir [15, 30].

## Kompostlama işlemini etkileyen temel faktörler

Kompostlama sırasında birçok fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişimler olmaktadır. Kompost şartlarının en iyi olması için materyalin yoğunluğu, gözenekliliği, partikül büyüklüğü, besin içeriği, C/N oranı, sıcaklığı, pH, nem ve O<sub>2</sub> kaynağı gibi faktörlerin kontrol edilmesi önemlidir [3, 9].

### 1. C/N Oranı

Kompostlama işleminde mikroorganizmaların gelişmesi ve faaliyet göstermesi için enerji ve azot kaynağına ihtiyaç vardır. Ortamın besinsel değeri genellikle C/N oranı ile belirlenir ve bu oranın 25-35 aralığında olması gerekir. Mikroorganizmalar bir kısım N için 30 kısım C'ye ihtiyaç duyarlar. Yüksek C/N oranı kompostlama işleminin yavaşlamasına; düşük oranlar ise N oranının fazla olmasına ve inorganik N'un fazla üretimine neden olarak amonyakın buharlaşma yoluyla kaybolmasına yol açabilmektedir. Bu nedenle böyle durumlarda düşük C/N oranı, organik karbona sahip bir maddeyle dengelenmelidir [12].

### 2. pH

Kompostlama işleminde pH çok kritik bir faktör değildir. Optimum pH değerinin 5,5-8,0 arasında olması gerekmektedir. Kompost materyalleri genellikle bu pH aralığındadır. Ancak pH faktörü, amonyak volatilizasyonu yoluyla azot(N) kaybının kontrolünde önemli olabilmektedir. pH değerinin 7,5'in üzerinde olması durumunda N kaybı en yüksek seviyeye ulaşmakta ve yüksek pH'nın önlenmesinde elemental kükürt (S) kullanılmaktadır [33].

### 3. Mikroorganizmalar

Kompostlama işleminde bakteri, mantar ve actinomyces gibi mikroorganizmalar görev almaktadırlar. Bu organizmalar organik maddelerin kimyasal yapısını değiştirirler. Bu organizmalar içerisinde aerobik bakteriler en önemli dekomposer olarak görev yaparlar. Bakteriler karbonu enerji kaynağı olarak tüketir ve nitrojeni bünyelerinde proteine dönüştürürler. Bakteriler organik maddeleri okside ederken kompost yığınının sıcaklığı artar ve uygun koşullar varsa materyal hızlı bir şekilde ısınır. Aerobik bakterilerin %5'ten daha fazla oksijene ihtiyacı vardır.

Bu bakteriler hızlı ve etkili kompostlama yapmaktadırlar. O<sub>2</sub> seviyesi %5'in altına düştüğünde aerobik bakteriler ölür ve kompostlama işlemi çok yavaşlar. Bu durumda anaerobik bakteriler devreye girerek zararlı organik asitler, aminler ve hidrojen sülfid üretirler.

Kompost yığnında önce fizofilik (13-20°C), sonra mezofilik (20-38°C) ve daha sonra termofilik (>38°C) bakteriler faaliyet gösterir. Termofilik bakterilerin büyüme ve gelişme gösterdiği uygun sıcaklık aralığı 45-70°C'dir. Bu bakteriler materyalin sıcaklığını 55-70°C'ye kadar yükselterek kompostlama prosesini devam ettirirler. Materyal üzerine yeni materyal eklenmediği sürece yüksek sıcaklık 3-5 günden fazla devam etmez. Ortamda ayrışabilir madde kalmadığında termofilik bakterilerin sayısı düşer ve materyalin sıcaklığı kademeli olarak azalır.

Kompostlama işleminde bakteriler görev yaparken bazı mikroorganizmalar da parçalanma prosesine eşlik ederler. Actinomycesler, mantar ve küfler gibi kompostun güzel topraksı kokmasını sağlarlar. Actinomycesler uygun bir sıcaklık aralığında, komposttaki lignin, selüloz, nişasta ve protein gibi daha dirençli maddelerin dekompose olmasını sağlarlar. Actinomycesler dekompozisyonun son aşamalarında daha etkin hale gelirler [3].

#### 4. Havalandırma

Aerobik bakteriler çoğalmak, enerji üretmek ve daha fazla organik madde tüketmek için O<sub>2</sub>' e ihtiyaç duyarlar. Kompostlanacak yığının gözenekli olup olmaması, nem içeriği ve rüzgar havalandırmada etkin olan faktörlerdir. Kompostlama materyalin gözenekli halini azaltır ve bu durum hava sirkülasyonunun da azalmasına neden olur. Diğer taraftan testere talaşı gibi küçük partiküllü materyallerin kullanılması gözenekliliği olumsuz etkiler. Kompost materyali suyla doymaya başladığında da hava sirkülasyonu olmaz. Be nedenlerle kompostlama işleminde havalandırma yapılması çok önemlidir. Havalandırma ile sıcaklık, nem ve CO<sub>2</sub> kontrol altında tutulur. Böylece biyolojik işlemler için gerekli olan O<sub>2</sub> sağlanmış olur. Kompost materyalinde O<sub>2</sub>' in %15-20 seviyelerinde olması gerekir. Kontrollü havalandırma ile sıcaklığın 60°C'nin altında tutulması sağladığında yeterli O<sub>2</sub> temin edildiği kabul edilir.

#### 5. Nem

Kompostlama işleminde en uygun nem oranı %40-60'dır. Kompostta organik maddeleri ayrıştıran organizmaların yaşaması için suya ihtiyaçları vardır. Ancak bu organizmalar %40'ın altındaki nemde faaliyetlerini durdurarak stabil hale gelirler. Nem oranı %60'ın üzerinde ise su, materyal içerisindeki oksijeni dışarı atar, aerobik bakteriler oksijensizlikten ölümler ve yerlerini anaerobik organizmalar olarak kompostun kötü kokmasına neden olurlar. Kompost içerisindeki nemin ölçülmesi her zaman mümkün olmaz. O nedenle göz kararı ile elle sıkılmış bir süngerdeki su kadar nem olup olmadığı tespit edilebilir. Kompost materyali çok kuru ise ıslatılması gerekir.

#### 6. Sıcaklık

Kompostlama işleminde sıcaklık, bakterilerin faaliyetleriyle ilişkilidir. Organik maddeleri parçalayan bakteriler termofilik olup 45-70°C arasında faaliyet gösterirler. Bununla birlikte birçok dekomposer bakteri 60°C'nin üstünde ölmekte veya inaktif hale gelmektedir. Patojen mikroorganizmaların ölmesi için 55°C'nin üzerinde sıcaklığa ihtiyaç vardır. Bu bilgilerin değerlendirilmesi sonucu dekompozisyon için en uygun sıcaklık aralığının 50-60°C olduğu belirtilmektedir. Sıcaklığın uygun seviyelerde kalması için kompost materyali kontrol edilerek bazı işlemlerin uygulanması gerekebilir. Bunun için evaporatif soğutma sağlanabilir, kompostlanan materyalin büyüklüğü ayarlanabilir [3, 34].

#### 7. Partikül büyüklüğü ve kompostun gözenekliliği

Materyalin küçük parçalar halinde olması mikroorganizmaların çok parçalama yapmasını, daha fazla ısı üretmesini ve kompostlamanın daha hızlı olmasını sağlar. Materyalin toz halinde olması hava hareketini engelleyerek aerobik bakterilerin ortamda yaşayamaz hale gelmesine neden olur. Partikül büyüklüğü ile gözeneklilik arasında ilişki bulunmaktadır. Materyalin uygun gözenekli olması hava dolaşımında önemlidir. Gözeneklerin yani hava boşluklarının çok olması (%50'nin üstünde) üretilen ısının kaybolmasına ve materyal sıcaklığının düşük kalmasına neden olur. Düşük gözeneklilik ise anaerobik şartları sağlar. Bu nedenle hava ile dolu boşlukların %35-50 arasında olması ideal olup uygun kompostlama için bu oran gereklidir [3, 9].

## Kompost Altlıklı Barınaklar

Kompost altlıklı barınaklar görece yeni bir sistemdir. Amerika Birleşik Devletleri'nde ortaya çıkmış olmakla beraber birçok ülkede ilgiyle takip edilmektedir. Süt sığırı yetiştiricileri sistemin faydalarını ve zararlarını görmek istemektedirler. Öte yandan mevcut kurulu sistemlerin kompost altlıklı barınağa dönüştürülmesi de kolay olmamaktadır. Kompost altlıklı barınaklar, derin altlıklı serbest dolaşımli barınaklara benzer yapıdadır. Ancak prensip ve uygulama olarak önemli farklılıkları vardır. Bu nedenle kompost altlıklı barınakların avantajları, dizaynı, yönetimi gibi konular ile yapılan araştırmaların incelenmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

### 1. Kompost Altlıklı Barınakların Avantajları ve Dezavantajları

Kompost altlıklı barınaklar öncelikli olarak süt siğirilerinin refahının iyileştirilmesi için geliştirilmiştir. Duraklı barınaklar ineklerin bazı doğal davranışlarını sınırlandırdığı için hayvanlarda davranış ve sağlıkla ilgili problemler ortaya çıkabilmektedir. Kompost altlıklı barınaklarda duraklar olmadığından hayvanlar daha rahat olmaktadır. Daha fazla yatmaktadır ve yatış-kalkış davranışlarını daha kolay yapabilmektedirler. Hayvan başına düşen serbest alan artmakta ve bu alan yaklaşık üç serbest durak alanı kadar olabilmektedir. Bu alanda inekler istediği yatış pozisyonunu seçebilmektedirler. Duraklı barınaklarda durakların büyüklüğü ırka ve hayvanların büyüklüğüne göre dizayn edilirken, kompost altlıklı barınaklar farklı ırklar ve büyüklükteki hayvanlar için uygun sistemlerdir. Ayakta kaldıklarında da beton zemine göre çok daha yumuşak bir zeminle temas etmektedirler. Bunlara bağlı olarak diz ve ayak lezyonları daha az olmakta, iyi yönetilen kompost altlık sisteminde mastitis insidansı da azalmaktadır. Özellikle derin sap altlıklı serbest barınaklarda çok görülen mastitis vakalarının kompost altlıklı barınaklarda daha az olduğu bildirilmektedir. Hayvanların rahat bir zeminde yürümleri kolaylaştığından östrus belirtilerini göstermeleri de kolaylaşmaktadır. Böylelikle kızgınlık tespit oranları yükselmektedir. Sütte somatik hücre sayısının düştüğü ve süt kalitesinin iyileştiği bildirilen faydalar arasındadır. Hayvanlarda stresin azalması, immun sistemlerinin güçlenmesine ve dolayısıyla hastalıkların daha az ortaya çıkmasına ne-

den olmaktadır. Sayılan bu avantajlar süt veriminin artmasına, ayıklama oranının düşmesine ve sürünün verimli ömrünün uzamasına neden olması beklenir. Diğer taraftan kompost altlıklı barınaklarda kokunun ve sineğin daha az olduğu belirtilmektedir. Kompostlanan gübre, tarımsal olarak daha değerli hale gelmekte, gübre depolama masrafları azalmaktadır.

Sayılan faydalarıyla birlikte kompost altlıklı barınakların bazı dezavantajlı yönleri de vardır. Her şeyden önce inek başına 8-10 m<sup>2</sup> alan gerektirir ki bu miktar duraklı barınakların en az iki misli kadardır. Kompostlama için kullanılacak organik materyalin maliyeti yüksek olabilir. Günlük olarak altlığın karıştırılması için işgücü ve enerjiye ihtiyaç bulunmaktadır. Geniş bir dinlenme alanı olduğundan ve sık havalandırıldığından amonyak salınımı yüksek olabilir. Uygun altlık materyali temininde zorluklar yaşanabilir [1, 19, 24, 27].

### 2. Kompost Altlıklı Barınakların (KAB) İnşası

KAB'larda ineklerin serbest dolaşması esastır. Sistemin iyi çalışabilmesi için diğer barınak sistemlerine göre inek başına daha fazla alana ihtiyaç vardır. KAB'larda temel olarak üç unsurun planlanmasının iyi bir şekilde yapılması gerekir. Bunlardan birincisi; hayvanların dinlendiği, yatıp kalktığı, dolaştığı ve kompostlama işleminin yapıldığı altlık serili alan, ikincisi; yemlik alanı ve üçüncüsü de sulukların konumlandırılması işlemleridir.

#### 2.1. Dinlenme Alanı (Kompost Altlıklı Alan)

Kompost altlıklı barınaklarda öncelikle hayvan başına ne kadar alan ayrılacağına karar verilmelidir. Holştayn gibi ırklarda bu alanın en az 7,5- 8,0 m<sup>2</sup>, Jersey gibi daha küçük ırklarda ise en az 6,0-7,0 m<sup>2</sup> ayrılması önerilir. Bununla birlikte hayvan refahı açısından iri ırklar için 10 m<sup>2</sup> alan düşünülmesinin daha uygun olacağı belirtilmektedir. Kompostlama yapılan alanda tüm ineklerin aynı zamanda yatmaları mümkün olmalı ve bu halde bile bir ineğin yem ve suya gidişinin engellenmemesi gerekir. Diğer taraftan günlük üretilen gübre ve idrar miktarı ile iklim şartlarının sıcak ve nemli olup olmamasına göre hayvan başına gerekli alan arttırılabilmelidir [25, 27].

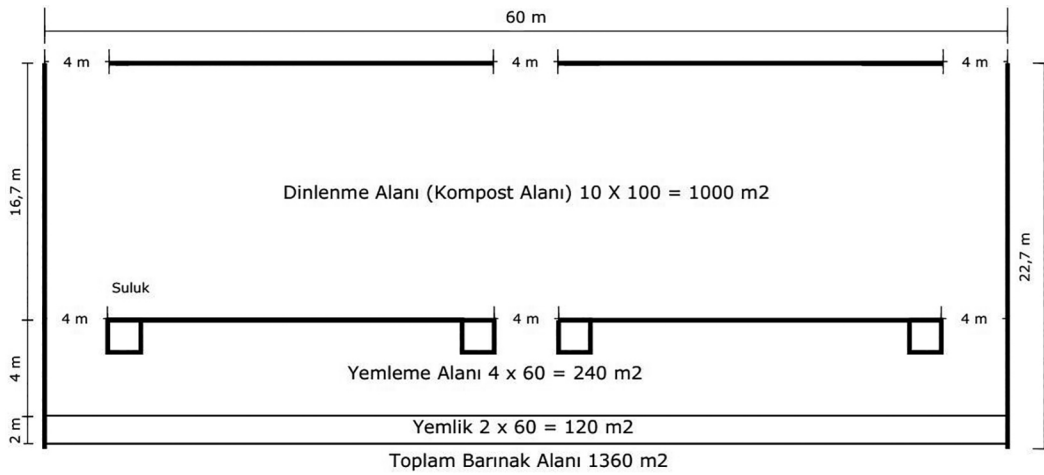
## 2.2. Yemlik Alanı ve Yerleşimi

Yemlikler barınak içerisinde dinlenme alanına bitişik yapılabileceği gibi barınak dışarısında da olabilir. Ancak genel olarak yem alımını arttırdığı için barınak içerisinde yapılma eğilimi vardır. Yemlik uzunluğu barınak uzunluğunu da belirler [10]. Serbest sistem ve öğün yemlemesi yapıldığında tüm ineklerin aynı anda yeme ulaşabilmeleri için inek başına 60 cm yemlik uzunluğu planlanmalıdır. Daha sık yapılan yemlemelerde bu uzunluk 45 cm'ye düşebilmektedir. Yemlik, dinlenme alanına bitişik yapılacak ise dinlenme alanı ile yemlikler arasında 4

m genişliğinde ahır boyunca yem-yolu veya geçidi yapılmalıdır. Bu alanın zemini beton ile kaplanır.

## 2.3. Suluk Yerleşimi

Suluklar genellikle yemleme ile dinlenme alanını ayıran beton duvara bitişik beton suluklar olarak yapılmakta ve bu duvarın yemleme alanı tarafına yerleştirilmektedirler. Barınak dışarısında da gezinme alanı varsa sulukların buralarda yapılması yönetim açısından kolaylık sağlayabilir. Kompost altlıklı alana asla suluk yerleştirilmemelidir. Her 25 ineğe 1,0 m uzunluğunda 0,6 m genişliğinde beton suluklar yeterlidir.



Şekil 1. 100 başlık süt sığırı için kompost altlıklı barınak planı

## 3. Barınak Yapımı ve Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

KAB'larda toplam kapalı alan ile altlıklı alan yani dinlenme alanı farklı düşünülmektedir. 100 başlık inek için planlanan bir ahırın detayları ve ölçüleri Şekil 1'de gösterilmiştir. Kompost altlıklı alan dinlenme ve gezinme alanı olarak kullanılmakta, altlıkla birlikte gübrenin de depolandığı bu alan hayvanlara daha yumuşak, geniş ve nemin emildiği ferah bir çevre sunmaktadır.

Tüm sığır barınaklarında olduğu gibi KAB'larda da doğal havalandırmadan özellikle yaz rüzgarlarından en iyi şekilde yararlanılması için yer seçimi önem taşımaktadır. Barınak tabanları beton veya kil topraktan yapılabilir. Betonun maliyetinin yüksek olması ve herhangi bir avantajının da olmaması nedeniyle KAB'larda zeminin toprak veya killi

topraktan yapılması tercih edilmektedir. KAB yaparken yerleşim yeri belirlendikten sonra barınağın taban alanının ölçülendirilmesi yapılır. Burada kaç baş inek için barınak planlandığı esas alınır. Büyük cüsseli inekler için en konforlu barınak tesisinde inek başına 10 m<sup>2</sup> dinlenme ve gezinme alanı (kompost alanı) hesap edilir. Şekil 1'de görüldüğü gibi 100 inek için 1000 m<sup>2</sup> kompost altlıklı alan gerekir. Barınağın boyutları belirlenirken yemlik boyutları esas alınır. İnek başına 60 cm yemlik uzunluğu düşünüldüğünde 60 m (100 baş x 0,60 m) barınağın uzun kenarının ölçüsü olarak bulunur. Bu ölçü, hem barınağın hem de kompost alanının uzunluğudur. Buna göre kompost alanının kısa kenarı ise 16,7 m (1000 m<sup>2</sup> / 60 m) olarak hesaplanır. Zemini beton olan yemleme alanının genişliği ineklerin yem yemesi esnasında arkasından bir ineğin rahat bir şekilde geçmesine imkan verecek şekilde 4 m olarak

planlanmalıdır. Buradan hareketle yemleme alanı 240 m<sup>2</sup> (4 m x 60 m) olarak hesaplanır. Yemlik için yemleme alanına bitişik çatılı alan altında 2 m genişliğinde bir alan bırakılır. Böylece yemlik alanı 2 x 60 = 120 m<sup>2</sup> olarak hesaplanır. Suluklar, kompostlu alan duvarının yemleme alanına bakan tarafına yapılmalıdır. 25 ineğe 1,0 metre uzunluğunda ve 0,6 m genişliğinde bir suluk yeteceği için 100 inek için 0,6 m<sup>2</sup>'lik 4 adet suluk düşünülür.

Kompost alanın etrafı kompost altlığın dağılması için 1,2 m yüksekliğinde beton duvarla çevrilir. Bu duvar panellerle de inşa edilebilir. Duvarın üstüne çit çekilmesi önerilir. Gerek yemleme alanına geçiş için gerekse dışarıdan hayvanların, kamyon ve diğer benzeri araç-gereçlerin geçişleri için kompost alanın uzun kenarların her ikisinde de 4'er metre genişliğinde üçer adet giriş açıklığı bırakılır. Altlığın ıslanmaması ve suluk yüksekliğinin değişmemesi için suluklar yemleme alanı tarafındaki geçişlerin hemen kenarına 4 adet olarak yapılması tavsiye edilir.

Barınak yan duvarları 5 m yükseklikte yapılmalıdır. Kompostun dağılmaması için içeriden 1,2 m yükseklikte yapılan beton duvar nedeniyle bu yüksekliğin daha az olması havalandırmanın yeterince yapılamamasına neden olur. Bu duvar altlığın eşit şekilde dağılmasını ve daha fazla depolanmasını sağlar. İhtiyaç olduğunda kapatılmak üzere barınak kenarlarına perde sistemi yerleştirilebilir. Havalandırma için her bir metre barınak genişliğine 2 cm ve toplamda en az 30 cm olmak üzere fener açıklığı bırakılır. Yaz ve bazen kış aylarında yeterli havalandırma için vantilatörler yerleştirilebilir. Ahır içindeki inekler ve kompost tarafından üretilen ısı ve nemin uzaklaştırılması için uygun ve yeterli havalandırma yapılması gerekir. Yağışların kompost altlığı ıslatmaması için bir metre saçak yapılmalıdır. Çatı oluklarının yapılması, yağmur sularının sıçramalarla ahır etrafını ve kompost altlığı etkileme riski de azaltılmış olur [2, 11, 25, 27].

### 3.1. Barınağın Havalandırılması

Süt sığırı barınaklarında havalandırmanın yeterli ve uygun olması gerekir. Genelde kompost altlıklı barınaklarda doğal havalandırmadan yararlanır. Özellikle yaz aylarında barınağın bölgenin hakim rüzgarlarını alması istenir. Yanlardan giren hava kompost yüzeye çarparak beraberinde götürdüğü

nem ve gazlarla birlikte çatıda bulunan açıklıktan dışarıya çıkar. Ancak çoğu zaman sıcaklık, bazen de rutubetin fazla olması nedeniyle doğal havalandırmanın yetersiz olduğu durumlarda ek havalandırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Kompostlama işlemi esnasında önemli düzeyde ısı açığa çıktığı için ek havalandırma zorunlu olabilmektedir. Yüksek hacimli düşük hızlı fanlar sıcaklık stresini azaltmak, ortamdaki nemi uzaklaştırmak ve kompost yüzeyini kurutmak için kullanılabilir. Fanlar kompost yüzeyine doğru üfleme yapmalı ve doğal rüzgarlara karşı olmamalıdır. Fanlar yeterli olmadığında hava sirkülasyonunun olmadığı ölü noktalar oluşur ve inekler bu noktalarda durmak veya dinlenmek istemezler. Bu nedenle diğer bölgelerde daha fazla gübre olurken bu bölgelerde gübre az olduğu için kuruma ve buna bağlı olarak kompostlamanın az veya hiç olmaması söz konusu olur [11, 27].

## Kompost Altlığın Uygulanması ve Yönetimi

### 1. Altlık materyalinin temini ve uygulanışı

Kompost materyali olarak odun talaşı, testere talaşı, sap, saman, mısır sapı, soya fasulyesi samanı, palan-ya artıkları, yonga gibi organik maddeler kullanılır. Genelde kuru ince parçalanmış ağaç yongası veya hızar talaşı kullanılması daha iyi sonuç vermektedir. Bazı yetiştiriciler emiciliği artırması için kompost materyaline parçalanmış gazete, duvar kağıdı vb. ilave ederler. Soya samanı, mısır sap ve koçanları, ince kıyılmış buğday samanı gibi altlık materyalleri denenmiştir. Ancak en iyi sonuçlar talaş ve yonga materyallerinden alınmıştır. Maliyeti azaltmak amacıyla diğer materyallerin hızar talaşı veya yongaya belirli oranlarda karıştırılarak uygulanması önerilmektedir [27].

Ardıç, ceviz ve kiraz ağaç yongası ve talaşının altlık olarak kullanılmaması tavsiye edilmektedir. Ardıç ağacında antimikrobiyal etkisi olan doğal yağlar bulunduğu için komposttaki mikrobiyal aktiviteyi durdurduğu, kompostun ıslak ve soğuk kalmasına neden olduğu ifade edilmektedir. Ceviz ve kiraz gibi sert ağaçlardan elde edilen talaşların emiciliği de az olmaktadır. Az miktarda ceviz talaşının atlarda laminitis yaptığı belirtilmektedir [9, 16]. Sap ve samanının nem emme ve kompostlama kapasitesinin az olması nedeniyle tek başına KAB'da altlık olarak kullanılmaması gerekir.

Kompost altlık olarak hızar talaşı veya ince kıyılmış yonga ahır tabanına 40-50 cm kalınlığında serilir. İsrail’de kompostlama işlemine yağ ekstraksiyonundan elde edilen inorganik artıklar veya kurutulmuş gübre serilerek başlanır [28]. Kompost altlıklı barınaklar için ideal altlık malzemesinin kuru, 2,5 cm’den daha kısa parçalanmış, yapısal bütünlüğü olan, su çekme ve tutma kapasitesi yüksek olması gerekir. Altlık materyalinde nem oranı yükseldikçe, yeni altlık materyali eklenmelidir. Ahırdaki inek yoğunluğuna, hava şartlarına ve hava değişimine bağlı olarak 1 ile 5 hafta aralıklarla 10-20 cm kalınlığında taze altlık ilave edilir. Havadaki nem yükseldikçe daha fazla altlığa ihtiyaç bulunmaktadır. Belli aralıklarla altlık ilave edilmesi durumunda, altlığın depolanması ve dağıtılması için ekipmanların olması gerekir. Altlığın kolay temin edilmesi halinde her ihtiyaç duyulduğunda tedarikçiden talep edilebilir. Hayvan başına 10 m<sup>2</sup> yatma alanı olan bir barınakta inek başına talaş ihtiyacı yaklaşık 25 m<sup>3</sup> kadardır. Bu tip barınak planlaması yapmadan önce henüz işin başında ihtiyacın nereden temin edileceği ve maliyetinin hesap edilmesi gerekir [10, 21, 25].

## 2. Altlığın Karıştırılması ve Havalandırılması

Kompostlamak üzere serilen altlığın günde en az iki kez karıştırılarak havalandırılması gerekir. Karıştırma işlemi kültivatör, kazayağı, barana gibi aletlerle 25-30 cm derinliğinde yapılır. Karıştırma işleminin ilk başlarda 20 cm derinlikte, bir ay sonrasında ise 30 cm derinlikte ve inekler sağım ünitesine gittiklerinde yapılması önerilmektedir. Böylelikle ineklerin rahatsız olması önlenmiş olur. Karıştırma işlemi altlığı havalandırarak aerobik bakterilerin için gerekli O<sub>2</sub>’ni sağlayarak kompostlamanın hızlanmasını sağlar. Diğer taraftan altlık yüzeyindeki gübre ve idrarın karışmasını da sağlayarak sağımdan dönen ineklere daha kuru ve taze bir zemin hazırlanmış olur. Altlık yüzeyinde ineklerin yürümesini, dolaşmasını ve yatmasını engelleyecek veya yaralanmalara sebep olabilecek seviye farklılıklarının olmamasına dikkat edilmelidir [27].

Karıştırma ve havalandırma altlığın sıkışmasını ve topaklanmasını engeller. Altlığın sıkışması havalandırmanın olmamasına ve altlık sıcaklığının düşmesine dolayısıyla altlık neminin yükselmesine neden olmaktadır. Tüm bunların kompost üzerinde olumsuz etkileri görülmektedir.

İsrail’de gübrenin kültive edildiği yeni bir sistem geliştirilmiştir. Bu sistemde ABD’de uygulanan farklı olarak altlık materyali kullanılmaktadır. Daha önce elde edilen 30 cm derinliğindeki kuru gübreden oluşan altlığın üzerine diğer bölümlerden getirilen ıslak gübre dağıtılmakta ve günlük olarak derin bir şekilde kültive edilerek aerobik dekompozisyon sağlanmaktadır. Böylelikle yaş gübreyle yataklık gübresi karıştırılarak kompost altlık haline getirilmektedir [28].

## 3. Altlık Sıcaklığı ve Nem Düzeyi

Kompostlama işlemi aerobik mikroorganizmaların oksijen tüketerek CO<sub>2</sub>, nem ve ısı ürettiği doğal bir süreçtir. Gübre, idrar ve altlık; kompostlama için gerekli olan karbon, azot, su gibi besin maddeleri ile mikroorganizmaları sağlar. İdeal bir kompostlama işlemi için kompost sıcaklığının 55-60°C ‘de ve %50-60 nem düzeyinde olması gerekir. Bununla birlikte kompost sıcaklığının 45-65°C arasında olması da kabul edilebilir bulunmaktadır. Bu sıcaklıklarda organik maddeler oldukça hızlı parçalanmaktadır.

Fermentasyon işleminin başlaması, devam etmesi ve tamamlanması için altlık sıcaklığının ve nemin kontrol altında tutulması gerekir. Bu nedenle bir önceki başlık altında belirtildiği gibi altlık materyalinin karıştırılması ve havalandırılması şarttır. Sıcaklık düşük olursa kompostlama işlemi başlayamaz veya çok yavaş gerçekleşir. Sıcaklık çok yüksek olduğunda ise fermentasyonu yapan faydalı bakteriler yok olarak kompostlama tamamen durur. Kompost altlığın üst yüzeyindeki sıcaklık, çevre sıcaklığına yakın değerlerde olurken kompost altlığın derinliğine doğru gidildikçe sıcaklığın arttığı görülür.

Altlık nemi çok düşük olursa bakterilerin ihtiyacı olan su yetersiz olmakta, kompost ısınmamakta ve dolayısıyla kompostlama da olmamaktadır. Nem çok yüksek olduğunda ise O<sub>2</sub> yetersizliğine bağlı olarak ortam anaerobik hale gelmekte ve yine kompostlama durmaktadır.

Altlık sıcaklığı ve nem seviyesi fermentasyon için çok önemli olması nedeniyle altlığın sıcaklık ve nem düzeyi sık sık kontrol edilmelidir. Sıcaklık ve nem ölçümleri için elektronik ölçüm aletleri bulunmaktadır. İlk başlarda ölçümler yapılırsa da zamanla gözle ve altlığın elle muayenesi ile uygun değerlerin bulunup bulunmadığı anlaşılabilir. Altlıktaki

nemin kontrolü için bir miktar altlık alınır ve iyice sıkılır, dışarıya su çıkıyorsa altlık çok ıslak; altlık top haline gelmiyorsa, hemen dağılıyorsa altlık çok kuru; altlık top haline geliyor ve gevşek, kabarık, yumuşak görünümde ise kompostlama işleminin iyi bir şekilde devam ettiği anlaşılır. Diğer taraftan yüksek nem sıcaklığın düşmesine ve O<sub>2</sub>'nin azalmasına da neden olur. Kompostlama işleminin uygun devam edip etmediğinin daha zor olsa da pratik bir göstergesi altlıktaki C:N oranıdır. Normalde 25:1 ile 30:1 arasında olması gereken bu oran 25:1'in altına düştüğünde barınakta amonyak kokusu başlar. Kompostlamanın normal olduğu bir barınakta amonyak kokusu hissedilmez.

Nemli ve soğuk havalar kompostun iç sıcaklığını düşürerek buharlaşma yoluyla su kaybını azaltır ve kompost için uygun nem oranının (%55) korunması için daha fazla altlığa ihtiyaç duyulur.

Altlıkta nem oranının yüksek olup olmadığı yatan inekler ayağa kalktıklarında altlığın ineğin vücuduna yapışıp yapışmadığına bakılır. Altlık ineğin vücuduna yapışıyor ise nem oranının yükseldiği ve dolayısıyla yeni altlık eklenmesi gerektiğine kanaat getirilir [2, 7, 27].

#### 4. Altlığın (Kompostun) Uzaklaştırılması

Kompost altlıklı barınaklarda gübrenin uzaklaştırılması yemleme ve dinlenme alanında farklı şekilde olmaktadır. Yemleme alanı betondan yapılmaktadır. İnekler günlük gübrenin %25 kadarını yemlik ve sulukların bulunduğu alanda çıkarırlar. Çok az yettiştirici yemlik alanına altlık sermektedir. Bazıları yemlik alanına az miktarda kompost dökerler. Yemleme alanı günde iki kez sıyrılarak temizlenir. Sıyrılan gübre dışarıda yığın şekline getirilebilir, küçük çukurlarda toplanabilir, başka bir yere taşınabilir veya başka bir şekilde değerlendirilebilir. Yemlik yolundan sıyrılan gübrenin kompost üzerine atılması tavsiye edilmemektedir. Bu gübre üniform atılmayacağı gibi daha fazla talaş vb. ihtiyaç olacaktır. Kompost altlık 1,0-1,2 m'ye kadar barınakta biriktirilebilir. Bu yükseklikte ineklerin duvardan aşağıya düşmesini engelleyecek duvar üstüne bariyerlerin yapılması gerekir. Genelde 6 ay ile 1 yıl aralığında altlık temizlenir. İyi bir kompost; toprak kıvamında, yumuşak ve kuru maddesi %40-50 düzeyindedir. Kompost altlığın temizlenmesi sonbaharda yapıldığı takdirde bir sonraki kompostlama işleminin kış

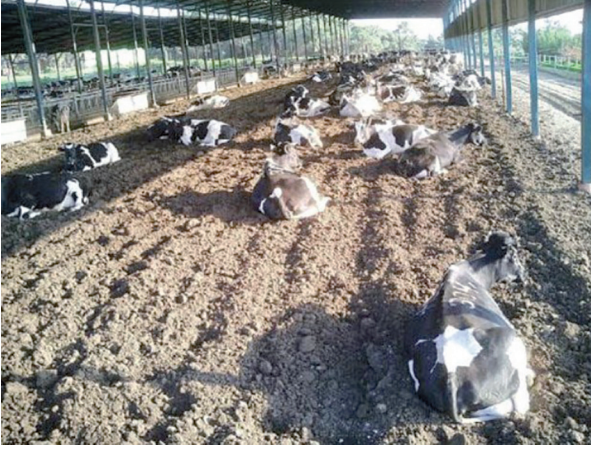
başlamadan devreye girmesi sağlanmış olur. Diğer taraftan kompostlama alanının yaz ayları için yeterli düzeyde olmasına yönelik olarak ilkbaharda bir miktar kompost altlık ahırdan uzaklaştırılabilir. Barınağı temizlerken kil veya toprak olan zemine zarar verilmemelidir. Bir sonraki kompostlama işlemini hızlandırmak için 15 cm kadar kompost altlığın zeminde bırakılması tavsiye edilmektedir [18, 25, 27]. Ahırdan uzaklaştırılan fermente kompost başta organik tarım yapılan araziler olmak üzere diğer arazilerin gübrenmesinde kullanılmaktadır.

#### Kompost Altlıklı Barınakların Hayvan Refahına ve Sağlığına Etkisi

Doğal ve suni havalandırmalı serbest dolaşımli ve kum altlıklı barınaklar ile kompost altlıklı barınakların bazı parametrelerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada topallık prevalansı kompost altlıklı barınaklarda (%4,4), doğal havalandırmalı (%13,1) ve suni havalandırmalı (%15,9) serbest dolaşımli barınaklardan daha düşük olmuştur. Diz lezyonlarının prevalansı kompost altlıkta (%3,8) olurken yarpay (%31,2) ve doğal (%23,9) havalandırmalı kum altlıkta daha yüksek bulunmuştur. Hijyen skoru (1=kirli; 5=çok temiz) bakımından kum altlıklı barınaklar arasında (2,83 ve 2,77) fark bulunmazken kompost altlıklı barınağın [3,18] bunlara üstünlük sağladığı belirlenmiştir. Vücut kondüsyon skoru, solunum sayısı, mastitis prevalansı ve mortalite oranı bakımından bu üç barındırma sistemi arasında fark bulunmamıştır [18, 32].

Değişik kompost altlık materyali kullanan altı işletmede, ortalama hijyen skoru 3,1; topallık oranı %9,1; ciddi topallık oranı %2,5; ılımlı diz lezyonu %10,5; ciddi diz lezyonları %3,8 C:N oranı 17,8; kuru madde oranı %37,3; kompost sıcaklığı 31,7°C; SCC 425.000 adet/ml olarak bulunmuştur [37].

İtalya'da araştırmadan en az iki yıl önce kompost altlığa dönüştürülmüş 10 süt sığırı işletmesinde yapılan bir çalışmada yetiştiricilerin memnuniyet oranı ölçülmüştür. 1-4 (çok memnun) skalası üzerinden ortalama hayvan refahı 3,65; meme sağlığı 3,25; tırnak ve bacak sağlığı 3,50; fertilitite 3,13; ineğin temizliği 3,0; yönetim kolaylığı 2,88; süt verimi 3,00 ve maliyetler 2,63 puan almıştır [31]. Kompost altlık bakımından maliyet ve yönetim kolaylığı dışında genel memnuniyet oranının oldukça yüksek olduğu görülmektedir.



Şekil 2. İsrail'de altlık olarak kullanılan kurutulmuş gübre [22]



Şekil 5. Hollanda'da sağlam konstrüksiyonlu kompost altlıklı bir barınak [22]



Şekil 3. Hollanda'da kompost altlıklı bir barınak [22]



Şekil 6. Suluklar, kompost altlık dışına yerleştirilerek altlığın ıslanmasının önüne geçilir [25]



Şekil 4. İsrail'de gübre kompost altlıklı barınak [5]



Şekil 7. Kompost altlığın karıştırılması [39]





Şekil 8. Kompost altlığın karıştırılarak havalandırılması ve buharlaşması [39]



Şekil 11. Sıcaklık stresinde ineklerin hava akımı olan bir yerde toplanması [38]



Şekil 9. İnekler barınakta iken altlığın karıştırılması [6]



Şekil 12. Kompost altlıklı bir barınakta dinlenen inekler [1]



Şekil 10. Örnek bir kompost altlıklı barınak [4]



Şekil 13. İyi yönetilen bir kompost altlıklı barınak ineklerin doğal davranışlarını göstermesini ve kuru dinlenme alanı sağlayarak ayak, bacak ve meme sağlığının korunmasına yardımcı olur [11]

Başka bir barınak tipinden kompost barınağa transfer edilen bir sığır sürüsünde topallık görülme sıklığının %23,7' den %3,4'e düştüğü bildirilmiştir [36].

İsrail'de kompost altlıklı barınaklardaki sığırlarda hiç diz lezyonu ve vücut lezyonuna rastlanılmadığı belirtilmiştir [28]. Fulwider ve ark. (2007), altlık olarak kum, su yatakları ve kauçuk kullanılan barınaklardaki ineklerde ön ve arka diz lezyonlarını sırasıyla %25,0; 35,2 ve 71,6 olarak bildirirken kompost altlıklarda diz lezyonlarına rastlanmadığını belirtmişlerdir.

Başka bir sistem barınakta barındırılırken kompost altlıklı barınağa getirilen ineklerde mastitis insidansında düşüş gözlenmiştir. Mastitis göstergesi olarak SCC, 200.000 adet/ml'den yüksek olan bireylerin oranı esas alınmıştır. Önceki barınakta bu oran %35,4 iken kompost altlıklı barınakta %27,7 düzeyine düşmüştür. Süt verimi de inek başına yıllık 955 kg artmıştır [8].

İsrail'de bulunan kompost altlıklı üç çiftlikte bir yıllık klinik mastitis insidansı sırasıyla %3,4; 28,4 ve 0,0 olarak bildirilmiştir. Klinik mastitis vakası görülmeyen çiftlikte 20 cm derinlikteki altlık sıcaklığı en yüksek bulunmuştur. Aynı zamanda en temiz inekler de bu çiftlikte tespit edilmiştir. Ancak üçüncü çiftlikte en yüksek SCC elde edilmiştir. Bu çalışmada kompost altlıklı alandaki amonyak konsantrasyonu beton yemlik yakındaki amonyak konsantrasyonundan daha düşük bulunmuştur [28].

Black ve ark. (2014) tarafından yapılan bir çalışmada komposttaki C:N oranı 30:1 ile 35:1 arasında olduğunda *Escherichia coli* en yüksek konsantrasyona çıktığı, *Stafilokok* sayısının çevre sıcaklığıyla birlikte artış gösterdiği ve *Streptokok* sayısının inek başına düşen dinlenme alanı ve kompost sıcaklığı arttıkça düştüğü ve çevre sıcaklığı ile nem oranı arttıkça arttığı bulunmuştur.

Kompost altlıklı barınak (getirildikten 12 ay sonraki veriler) ile başka bir barındırma sisteminde KAB'a getirilmeden önceki (12 ay öncesi) performanslarının karşılaştırıldığı bir çalışmada süt veriminin arttığı (30,7 ve 29,3 kg/gün), SCC'nin azaldığı (275.510 ve 411.230 adet/ml), buzağılama aralığının düştüğü (13,7 ve 14,3 ay), ilk tohumlama zamanının düştüğü (85,3 ve 104,1 gün) belirlenmiş ve bu değerler arasındaki farklar KAB lehine

önemli bulunmuştur. Ancak gözlenen kızgınlık oranı (%39,5 ve %42,0) bakımından ise KAB aleyhine önemli farklılık bildirilmiştir [13].

Öte yandan, Eckelkamp ve ark. (2016) KAB ve kum altlıklı serbest dolaşimli barınaklardaki ineklerin hareketleri, hijyenleri, diz sağlığı, SCC, klinik mastitis ve tank sütü somatik hücre sayıları arasında farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

Avusturya'da sürü büyüklükleri 18-35 inek olan kompost altlıklı 7 çiftlikte yapılan bir çalışmada; ineklerin yatma ve ayakta durma davranışları ve yatış yeri seçimi bakımından çiftlikler arasında önemli farklar bulunmuştur. Yatış yeri seçimi ve yatış süresi altlık materyalinin yapısından ve zeminin şekline çok etkilenmektedir. İneklerin temizlik skoru tüm bölgelerin ortalaması 0,44 olmuştur (0=hiç kir yok, 2= tamamen kirli). En kirli alan arka bacakların altı (0,80) olurken en az kirli bölge memelerin yandan görünüşünde (0,19) bulunmuştur [35]. Bu çalışmada kompost altlıklı barınaklarda total olarak sınıflandırılan inek oranı ortalama %25,4 iken duraklı sistemde bu oran %46 olarak belirlenmiştir. Hörning (2003), ortalama kirliliği duraklı sistemde 0,40, derin altlıklı sistemde 0,59 ve gübrenin temizlenmediği sistemde 0,77 olarak bildirmiştir. Dolayısıyla, Ofner-Schröck ve ark. (2015)'nin bildirdiği temizlik değeri, Hörning (2003)'in duraklı sistem için bildirdiğiyle benzer diğer sistemlerden ise daha iyi olduğu görülmektedir.

Hollanda'da yapılan detaylı çalışmaların sonucu olarak; kompost altlıklı barınaklardaki sürülerde mastitis oranının duraklı sistemlerdeki sürülerden daha düşük olduğu; iyi yönetilen kompost altlıkların ineklere çok iyi yatış konforu sağladığı ve kompostlama esnasında ortaya çıkan sıcaklığın sıcaklık stresi oluşturmadığı; kompost altlıklı sistemde derideki lezyon oranlarının daha düşük bulunduğu; kompost sistemde tırnak sağlığının daha iyi olduğu; C:N oranının sıvı gübreye göre daha yüksek tespit edildiği (N'un daha az mineralize olduğu) bildirilmiştir [23].

## Sonuç

Sütçü sığırların barındırılmasında ineklerin konforunu iyileştirmek üzere yeni barındırma sistemleri arayışı günümüzde her zamankinden daha fazladır. Bu sistemlerden biri görece olarak henüz yeni sayı-

lan kompost altlıklı barındırma sistemidir. Yapılan araştırma ve survey çalışma bulguları, iyi yönetilen kompost sistemlerin ineklerin refahını arttırdığını göstermektedir. Bu sistemlerde ineklerin doğal hareket etmelerine, birbirlerini rahatsız etmemelerine ve daha uzun yatış süresine sahip olmalarına olanak tanınmaktadır. İyi bir şekilde kültive edilen altlık materyalinde patojenlerin üremesi engellenmekte, zemin yumuşak olması nedeniyle hayvanla temas eden noktalarda daha az sürtünme gerçekleşmektedir. Böylelikle ineklerde büyük problem olan ayak, tırnak, diz ve bacak lezyonları veya hastalıkları çok daha az görülmektedir. İyi bir havalandırma ile hem fermentasyonla açığa çıkan ısı uzaklaştırılmakta hem de kompost yüzeyi kurutulmakta, böylelikle bakterilerin üremesi ve ineklerin temiz kalması sağlanarak mastitis vakalarının insidansı da azaltılabilmektedir. Bununla birlikte sağım esnasında sağım hijyenine dikkat edilmesi muhtemel mastitis vakalarını engellemek için gereklidir.

Kompost sistemde sıcaklığın düştüğü ve nemin arttığı kış aylarında kompost yüzeyinin kuruması gecikeceği için ineklerin dinlenme zamanı azalabileceğinden havalandırma veya ısıtma ile problemin önlenmesine çalışılabilir. Kompost sistemi hayvan sağlığı ve refahı için iyi bir sistem olmakla birlikte iyi ve düzenli bir yönetime ihtiyacı vardır. Sistemin iyi çalışabilmesi için gerekli işlemlerin tam ve zamanında yapılması önemlidir. Diğer taraftan altlık materyalinin temin etme zorluğu bulunabilir ve maliyeti de önemli bir unsurdur. Bu nedenle böyle bir sistem kurulurken ekonomik analizlerin yapılması gerekir. En iyi kompost altlık materyali kuru talaş ve ince ağaç yongası olduğu bildirilmekle beraber diğer organik materyallerin de değerlendirilmesi düşünülebilir. Bunların bir kısmı ile çalışmalar yapılmıştır. Bölgesel olarak değerlendirilebilecek materyaller her yerde bulunabilir. Türkiye’de henüz çok yeni olan bu sistemin yaygınlaşması için tanıtım ve eğitim çalışmaları yapılabilir.

## Kaynaklar

1. Anonim (2007): Compost bedded pack dairy barns. Manure Management Technology Development Team East National Technology Support Center, Volume:3. [https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE\\_DOCUMENTS/stelprdb1096993.pdf](https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1096993.pdf)
2. Anonim (2008): Compost barn basics, DeLaval. Erişim Adresi: <http://www.milkproduction.com/Library/Scientific-articles/Housing/Compost-barn-basics/> Erişim Tarihi: 09.03.2018.
3. Anonim (2018a): Composting for the Homeowner, The Science of Composting, University of Illinois. Erişim Adresi: <https://web.extension.illinois.edu/homecompost/science.cfm> Erişim Tarihi: 08.03.2018
4. Anonim (2018b): Bedded Pack Barn, Clear Heights Construction LLC, 3375 92nd St SW, Byron Center, MI 49315. Erişim Adresi: <http://www.chconstructionmi.com/projects/bedded-pack-barn.html>, Erişim Tarihi: 05.04.2018
5. Anonim (2018c): Progressive Dairy Operators (PDO), Past Events, Israil Tour. Erişim Adresi: <http://www.lho-ontario.ca/israel2/1/lg/P1070059.htm>, Erişim Tarihi: 05.04.2018
6. Anonim (2018d): New York Farm Viability Institute Inc, Evaluation of a New Compost Dairy Barn Facility in New York State (Project Leader: Joan Petzen; Co-Leaders: Rebecca Ireland-Perry, Bruce Tillapaugh; Lead Organization: CCE Wyoming County; Other Organizations: Cornell University. Erişim Adresi: <http://ny-fvi.org/default.aspx?PageID=2413&ProjectID=56>, Erişim Tarihi: 05.04.2018
7. Barberg AE, Endres MI, Janni KA (2007a): Compost dairy barns in Minnesota: A descriptive study. *Applied Engineering in Agriculture*, 23(2): 231-238.
8. Barberg AE, Endres MI, Salfer JA, Reneau JK (2007b): Performance and welfare of dairy cows in an alternative housing system in Minnesota. *Journal of Dairy Science*, 90(3):1575-1583.
9. Bernal MP, Albuquerque JA, Moral R (2009): Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment. A review. *Bioresource Technology*, 100: 5444-5453. doi:10.1016/j.biortech.2008.11.027.
10. Bewley JM, Shane JL (2018): Compost-Bedded Pack Barns in Kentucky, University of Kentucky College of Agriculture, Lexington, KY, 40546, ID-178.
11. Bewley J, Taraba J, Day G, Black R, Damasceno F (2018): A Virtual Guide to Compost Bedded Pack Barn Design Features and Management Considerations. <https://www.yumpu.com/en/document/view/11698402/a-virtual-guide-to-compost-bedded-pack-barn-design-agrinet>.
12. Bishop PL, Godfrey C (1983): Nitrogen transformation during sewage composting. *Biocycle*, 24, 34-39.
13. Black RA, Taraba JL, Day GB, Damasceno FA, Bewley JM (2013): Compost bedded pack dairy barn management, performance, and producer satisfaction. *Journal of Dairy Science*, 96(12): 8060-8074.
14. Black RA, Taraba JL, Day GB, Damasceno FA, Newman MC, Akers KA, Wood CL, McQuerry KJ, Bewley JM (2014): The relationship between compost bedded pack performance, management, and bacterial counts. *Journal of Dairy Science*, 97 (5): 2669-2679.
15. Burton H, Turner C (2003): Manure management, Second ed. Treatment Strategies for Sustainable Agriculture Silsoe Research Institute, Lister and Durling Printers, Flitwick, Bedford, UK.
16. Cassens DL, Hooser SB (2005): Laminitis caused by black walnut wood residues. Purdue University Cooperative Extension Service, West Lafayette, IN 47907, FNR-254.
17. Eckelkamp EA, Taraba JL, Akers KA, Harmon RJ, Bewley JM (2016): Sand bedded freestall and compost bedded pack effects on cow hygiene, locomotion, and mastitis indicators. *Livestock Science*, 190: 48-57.
18. Endres MI (2012): Bedding options for dairy cows. *WCDS Advances in Dairy Technology*, Volume 24: 361-369.
19. Endres MI, Janni KA (2007): Compost bedded pack barns for dairy cattle. University of Minnesota Dairy Extension, University of Minnesota, St. Paul, MN.
20. Fulwider WK, Grandin T, Garrick DJ, Engle TE, Lamm WD, Dalsted NL, Rollin BE (2007): Influence of free-stall base on tarsal

- joint lesions and hygiene in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90(7): 3559-3566.
21. Galama PJ (2011): Prospects for bedded pack barns for dairy cattle. Bedded pack barns project manager, Wageningen UR Livestock Research, 1-74.
  22. Galama P (2014): On farm development of bedded pack dairy barns in The Netherlands. Wageningen UR Livestock Research, Livestock Research Report 707. ISSN 1570 – 8616. Wageningen, Netherlands.
  23. Galama PJ, de Boer HC, van Dooren HJC, Ouweltjes W, Driehuis F (2015): Sustainability aspects of ten bedded pack dairy barns in The Netherlands. Wageningen UR (University & Research centre) Livestock Research, Livestock Research Report 873. Wageningen, Netherlands.
  24. Hemming D (2012): *Animal Science Reviews 2011*, ISBN-13: 978-1780640174, 256 Pages, CABI Publishing, UK.
  25. House HK (2015): *Compost Bedding Pack Barns*, Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. Guelph, ON.
  26. Hörning B (2003): *Nutztierethologische Untersuchungen zur Liegeplatzqualität in Milchviehlaufstallsystemen: unter besonderer Berücksichtigung eines epidemiologischen Ansatzes*. Postdoctoral Thesis, Universität Kassel, Witzenhausen, Germany.
  27. Janni KA, Endres MI, Reneau JK, Schoper WW (2007): Compost dairy barn layout and management recommendations. *Applied Engineering in Agriculture*, 23(1): 97-102.
  28. Klaas IC, Bjerg B, Friedmann S, Bar D (2010): Cultivated barns for dairy cows, *Dansk Veterinærtidsskrift*, 93(9): 20-29.
  29. Lang B, House HK, Anderson NG, Rodenburg J (2012): *Free Stall Housing Manual*. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. Guelph, ON.
  30. Larney FJ, Hao X (2007): A review of composting as a management alternative for beef cattle feedlot manure in southern Alberta, Canada. *Bioresource Technology*, 98, 3221–3227. DOI: 10.1016/j.biortech.2006.07.005.
  31. Leso L, Uberti M, Morshed W, Barbari M (2013): A survey of Italian compost dairy barns. *Journal of Agricultural Engineering*, XLIV:e17: 120-124.
  32. Lobeck KM, Endres MI, Shane EM, Godden SM, Fetrow J (2011): Animal welfare in cross-ventilated, compost bedded pack, and naturally ventilated dairy barns in the upper Midwest. *Journal of Dairy Science*, 94(11): 5469-5479.
  33. Mari I, Ehalotis C, Kotsou M, Chatzipavlidis I, Georgakakis D (2005): Use of sulfur to control pH in composts derived from olive processing by-products. *Compost Science and Utilization*, 13, 281–287.
  34. Miller FC (1992): Composting as a process based on the control of ecologically selective factors. In: Metting, F.B., Jr. (Ed.), *Soil Microbial Ecology, Applications in Agricultural and Environmental Management*. Marcel Dekker, Inc., New York, pp. 515–544.
  35. Ofner-Schröck E, Zähler M, Huber G, Guldemann K, Guggenberger T, Gasteiner J (2015): Compost Barns for Dairy Cows - Aspects of Animal Welfare. *Open Journal of Animal Sciences*. 5(2): 124-131. <http://dx.doi.org/10.4236/ojas.2015.52015>
  36. Petzen J, Wolfanger C, Bonhotal J, Schwarz M, Terry T, Youngers N (2009): Case study: Eagle view compost dairy barn. Cornell Cooperative Extension of Wyoming County, <http://counties.cce.cornell.edu/wyoming>
  37. Shane EM, Endres MI, Janni KA (2010): Alternative bedding materials for compost bedded pack barns in Minnesota: A descriptive study. *Applied Engineering in Agriculture*, 26: 465–473.
  38. Taraba J (2013): *Compost Bedded Pack Barns - Composting and Design Considerations*. Department of Biosystems and Agricultural Engineering University of Kentucky. <http://www.southerndairy-conference.com/Documents/2013Taraba.pdf>.
  39. Tyson J (2013): *Guidelines for Managing Compost Bedded-Pack Barns*. The Dairy Practices Council®, Publication: DPC 110, Prepared by Farm Buildings and Equipment Task Force, John Tyson (Director); (Primary Authors: Jeffrey Bewley and Joseph Taraba; Contributors: Dan McFarland, Paul Garrett, Robert Graves, Brian Holmes, David Kammel, John Porter, John Tyson, Stanley Weeks, Peter Wright).



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

**Web : <http://arastirma.tarim.gov.tr/lalahanhmae>**

**E-posta : [lalahanhmae@tarim.gov.tr](mailto:lalahanhmae@tarim.gov.tr)**

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

**Faks : (0312) 865 11 12**

**TÜRK TARIMINDA E-BİLGİ**  
**GIDA, TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI**

**[www.tarim.gov.tr](http://www.tarim.gov.tr)**

**[admin@tarim.gov.tr](mailto:admin@tarim.gov.tr)**

**Tel. : (0312) 287 33 60**

**Faks : (0312) 286 39 64**

**TÜRK TARIMINDA E-BİLGİ**  
**GIDA, TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI**  
**TARIMSAL ARAŞTIRMALAR VE POLİTİKALAR GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**[www.tagem.gov.tr](http://www.tagem.gov.tr)**

**[administrator@ankara.tagem.gov.tr](mailto:administrator@ankara.tagem.gov.tr)**

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

**Faks : (0312) 307 60 12**