

# BAHRİ DAĞDAŞ

## Hayvancılık Araştırma Dergisi



Journal of Bahri Dagdas Animal Research

Cilt / Volume: 10 Sayı / Issue: 1 Yıl / Year: 2021  
e-ISSN : 2687 - 3745; ISSN : 2148 - 3213

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



**Cilt / Volume: 10, Sayı / Issue: 1, Yıl / Year: 2021**  
**e-ISSN: 2687-3745; ISSN: 2148-3213**

**Yayınlayan**

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya, TÜRKİYE

**Sahibi**

Dr. Fatih ÖZDEMİR

**Editör**

Prof. Dr. Behiç COŞKUN

**Editör Yardımcısı**

Dr. Öğretim Üyesi Bülent BÜLBÜL

**Teknik Editör - Sekreteryası**

Mehmet Naim DEMİRTAŞ

**Editör Kurulu** (Soyisimlere göre alfabetik olarak sıralanmıştır)

Dr. N. Kürşat AKBULUT - Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, TÜRKİYE

Dr. Eyüp BAŞER - Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, TÜRKİYE

Şükrü DOĞAN - Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, TÜRKİYE

Prof. Dr. Khalid JAVED - Lahor Veteriner ve Hayvan Bilimleri Üniversitesi, PAKİSTAN

Prof. Dr. Adel Salah KHATTAB - Tanta Üniversitesi, MISIR

Mesut KIRBAŞ - Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, TÜRKİYE

Prof. Dr. Mohammad TARIQ - Peşaver Gıda ve Tarım Üniversitesi, PAKİSTAN

Dr. Bumin Emre TEKE - Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, TÜRKİYE

Prof. Dr. Abdulmojeed YAKUBU - Nasarawa State Üniversitesi, NİJERYA

Prof. Dr. Daniel ZABORSKI - West Pomeranian Teknoloji Üniversitesi, POLONYA

**Yayın Türü**

Yaygın Süreli Yayın

**İletişim Bilgileri**

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

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

Telefon : +90 332 355 12 90

Faks: +90 332 355 12 88

E-posta: jbdar42@gmail.com

Web: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bdhad>

Cilt: 10, Sayı: 1, Yıl: 2021

e-ISSN: 2687-3745; ISSN: 2148-3213

Haziran 2021

**Publisher**

Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute, Konya, TURKEY

**Owner**

Dr. Fatih ÖZDEMİR

**Editor-in-Chief**

Prof. Dr. Behiç COŞKUN

**Deputy Editor**

Assist. Prof. Dr. Bülent BÜLBÜL

**Technical Editor - Secretariat**

Mehmet Naim DEMİRTAŞ

**Editorial Board** (Arranged alphabetically according to surnames)

Dr. N. Kürşat AKBULUT - Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute, TURKEY

Dr. Eyüp BAŞER - Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute, TURKEY

Şükrü DOĞAN - Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute, TURKEY

Prof. Dr. Khalid JAVED – University of Veterinary and Animal Sciences, Lahore, PAKISTAN

Prof. Dr. Adel Salah KHATTAB - Tanta University, EGYPT

Mesut KIRBAŞ - Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute, TURKEY

Prof. Dr. Mohammad TARIQ – The University of Agriculture, Peshawar, PAKISTAN

Dr. Bumin Emre TEKE - Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute, TURKEY

Prof. Dr. Abdulmojeed YAKUBU - Nasarawa State University, NIGERIA

Prof. Dr. Daniel ZABORSKI - West Pomeranian University of Technology, POLAND

**Type of Publication**

Widely Distributed Periodical

**Contact Information**

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

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

Telefon : +90 332 355 12 90

Faks: +90 332 355 12 88

E-mail: jbdar42@gmail.com

Web: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bdhad>

Volume: 10, Issue: 1, Year: 2021

e-ISSN: 2687-3745; ISSN: 2148-3213

June 2021



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

(İsimler Unvanlara Göre Alfabetik Sıra ile Yazılmıştır)  
(Names are Sorted by Alphabetically, After the Titles)

Prof. Dr. Ahmet GÜMEN	Uludağ Üniversitesi
Prof. Dr. Hasan Ersin ŞAMLI	Namık Kemal Üniversitesi
Prof. Dr. İsmail TÜRKER	Bozok Üniversitesi
Prof. Dr. Metin ÇABUK	Dokuz Eylül Üniversitesi
Prof. Dr. Orhan GÜNDÜZ	Turgut Özal Üniversitesi
Doç. Dr. Akın KIRBAŞ	Bozok Üniversitesi
Doç. Dr. Ali AYGÜN	Selçuk Üniversitesi
Doç. Dr. Ali KARABACAK	Selçuk Üniversitesi
Doç. Dr. Ekin Emre ERKILIÇ	Kafkas Üniversitesi
Doç. Dr. Mehmet SARI	Ahi Evran Üniversitesi
Doç. Dr. Oktay KAPLAN	Dicle Üniversitesi
Doç. Dr. Osman OLGUN	Selçuk Üniversitesi
Doç. Dr. Tugay AYAŞAN	Korkutata Üniversitesi
Doç. Dr. Yahya ÖZTÜRK	Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Engin TÜZÜN	Adnan Menderes Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Bülent BÜLBÜL	Dokuz Eylül Üniversitesi
Dr. Eyüp BAŞER	Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Arşt. Enst.

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

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

Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından altı ayda bir yayınlanan uluslararası dergidir.

This journal is a peer-reviewed international published every six months by Konya Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute.

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

TÜBİTAK-ULAKBİM DergiPark Akademik tarafından yayımlanmaktadır. /  
Published by TÜBİTAK-ULAKBİM Turkish Journal Park Academic Database.  
CAB Abstracts'ta taranmaktadır. / Indexed by CAB Abstracts.  
ASOS İndeks'te taranmaktadır. / Indexed by ASOS Index.  
Google Scholar'da taranmaktadır. / Indexed by Google Scholar.

Cilt / Volume: 10, Sayı / Issue: 1, Yıl / Year: 2021  
e-ISSN: 2687-3753; ISSN: 2148-3213

Haziran / June 2021

**İçindekiler / Contents**

**Sayfalar / Pages**

**Araştırma Makaleleri / Research Articles**

Beef Cattle Feeding Principles of Kars Province Enterprises During the Winter Period  
Kars İlindeki Besi Sığırı İşletmelerinin Kış Döneminde Beslenme Esasları  
Tuncay TUFAN, Cavit ARSLAN 1-9

Farklı Seviyelerde Metabolik Enerji İçeren Rasyonlara Probiyotik-Enzim Karışımı İlavesinin Yumurtlayan Bildircinlarda Performansa, Yumurta Kalitesine ve Serum Parametrelerine Etkisi  
Effects of Probiotic-Enzyme Mixture Addition to Diets Containing Different Levels of Metabolic Energy on Performance, Egg Quality and Some Serum Parameters in Laying Quails  
Alpönder YILDIZ, Osman OLGUN, Esra Tuğçe ŞENTÜRK 10-19

Rasyona Lavanta Esansiyel Yağı İlavesinin Yumurtlayan Bildircinlarda Performans, Yumurta Kalitesi ve Serum Parametreleri Üzerine Etkisi  
Effect of Supplementation of Lavender Essential Oil to the Diet on Performance, Egg Quality and Serum Parameters in Laying Quails  
Yasine TATLI, Osman OLGUN 20-27

Farklı Oranlarda Sarı Mısır ve Buğday İçeren Rasyonların Yumurta Tavuklarında Performans, Yumurta Kabuk Kalitesi ve Sarı Rengi Üzerine Etkisi  
The Effect of Diets Containing Yellow Corn and Wheat in Different Ratio on Performance, Egg Shell Quality and Yellow Colour in Laying Hens  
Behlül SEVİM, Yusuf CUFADAR, Barışcan CURABAY 28-36

Otomatik Sistem ve El ile Toplanan Tavuk Yumurtalarının Farklı Sıcaklıklarda Depolamanın Yumurta Kabuk Mikrobiyal Yükü ve Yumurta Kalitesi Üzerine Etkisi  
The Effect of Storage at Different Temperatures of Automatic and Manually Collected Chicken Eggs on Egg Shell Microbial Load and Egg Quality  
Feyza Nur HARPUR, Ali AYGÜN 37-48

Unraveling the Tragic Mystery Plummeting the Growth of Nigerian Livestock Sector  
Mohammed Sanusi SADIQ, Invinder Paul SINGH, Muhammad Makarfi AHMAD, Muhammad LAWAL 49-63

**Derlemeler / Reviews**

Siyah Alacalarda Kuru Dönem Süresinin Kısaltılması  
Shortening Dry Period Length in Holstein Cows  
Mustafa ÇAM, Şeref İNAL 64-75

Ruminantlarda Fitoterapi Uygulamaları  
Phytotherapeutic Applications in Ruminants  
Kerim Emre YANAR, Mustafa Sinan AKTAŞ 76-86

Türkiye Yerli Koyun Irklarında Yapılan Bazı Kuzu Besi Çalışmaları  
Some Lamb Fattening Studies in Turkey Native Sheep Breeds  
Fatih PALA, Nurettin GÜLŞEN 87-102

## **Beef Cattle Feeding Principles of Kars Province Enterprises During the Winter Period**

Tuncay TUFAN<sup>1</sup> 

Cavit ARSLAN<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Siirt University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Science, Siirt, Turkey

<sup>2</sup> Selcuk University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Science, Konya, Turkey  
tuncaytufan@siirt.edu.tr

### **Abstract**

This research was conducted as a survey to determine the feeding principles of beef cattle enterprises in Kars province during the winter period. For this purpose, face-to-face survey interviews were conducted with a total of 45 beef cattle enterprises, 10 of them were located in Kars city center, whereas 5 enterprises were from each of Susuz, Arpaçay, Akyaka, Selim, Sarıkamış, Kağızman and Digor town located in Kars. It was determined that the abundantly used forages were straw, dried grass hay, sainfoin, and beef cattle concentrate and crushed barley as concentrate feed. This study showed that roughage and concentrate feeds are given to animals after mixing. It was observed that most of the enterprises offers the feed and water 2 or 3 times a day to their animals and most of them were using salt blocks, but not vitamin-mineral licking blocks. Majority of the enterprises do not receive professional support from the veterinarians or zootechnician for feeding their animals. Frequency of digestive system disorders such as indigestion, diarrhea, and tympani was at rarely. It was determined that the most important problem for enterprises was high concentrate feed prices. It has been concluded that the beef cattle enterprises in Kars province maintain traditional feeding principles for feeding their animals, do not face serious health problems in their animals, there may have vitamin-mineral deficiencies in animals, which could be met by feeding adequate and balanced ration recommended by animal nutritionist.

**Keywords:** Kars State, beef cattle, winter feeding, feeding principles, roughage, concentrate

### **Kars İlindeki Besi Sığırı İşletmelerinin Kış Döneminde Beslenme Esasları**

#### **Öz**

Bu çalışma, Kars ilindeki besi sığırı işletmelerinin hayvanlarını kış döneminde beslenme esaslarını belirlemek amacıyla anket çalışması olarak yapıldı. Bu amaçla, Kars il merkezindeki 10 ve Kars ilinin ilçeleri olan Susuz, Arpaçay, Akyaka, Selim, Sarıkamış, Kağızman ve Digor'daki, 5'er işletme olmak üzere toplam 45 besi sığırı işletmecisi ile yüz yüze anket görüşmesi yapıldı. Yaygın olarak kullanılan kaba yemlerin saman, çayır kuru otu ve korunga, konsantre yemlerin sığırı besi yemi ve arpa ezmesi olduğu tespit edildi. Kaba ve konsantre yemlerin karıştırıldıktan sonra verildiği belirlendi. İşletmelerin önemli bir kısmının hayvanlarını günde 2 ya da 3 öğün olarak beslediği ve suladığı, işletmelerin hemen hemen tümünün yalama bloğu şeklinde tuz kullandığı, ancak vitamin-mineral yalama bloğu kullanılmadığı belirlendi. Yetiştiricilerin hayvan besleme konusunda veteriner hekim ya da zootechnistlerden profesyonel destek almadıkları tespit edildi. Hazımsızlık, ishal ve timpani gibi sindirim sistemi bozukluklarının nadiren görüldüğü belirlendi. Yetiştiricilerin en önemli sorununun konsantre yem fiyatlarının pahalı olması olduğu tespit edildi. Sonuç olarak; Kars ili genelindeki besi sığırı işletmelerinin hayvanlarını geleneksel besleme ilkeleriyle beslediği, besleme konusunda ciddi problemlerle karşılaşmadıkları, hayvanlarda vitamin-mineral yetersizlikleri olabileceği, yetiştiricilerin bazı profesyonel önerilerle hayvanlarını yeterli ve dengeli besleyebilecekleri kanaatine ulaşıldı.

**Anahtar Kelimeler:** Kars ili, besi sığırı, kış beslemesi, besleme prensipleri, kaba yem, konsantre yem

## **Introduction**

Kars is a province located in the northeast region of Turkey and has an average altitude of 1.785 m. The city has a harsh continental climate with cold and long winters, short, cool, rainy summers (Arslan and Tufan, 2011; Demir, 2016). The main source of income for peoples who are living in Kars is animal husbandry, which is extensively performed due to its geographical and climatic characteristics, and in particular beef cattle feeding is more popular (Ünal, 2003; 2004). Kars province surface area consists of 39.1% of natural grasslands and pastures (Arslan and Tufan, 2011). This situation enables animal owners to graze their animals on grasslands during the spring, summer, and autumn seasons when grassland conditions are more favorable. On the other hand, dried grass hay is obtained from the well-preserved pastures in Kars province, which are used as a source of roughage during the winter season.

According to the Turkish Statistical Institute 2019 data, there are 17 872 331 head cattle in Turkey. A total of 596 966 head of these is raised in Kars province, which is 3.34% of Turkey's large animal population (TUIK, 2020). In terms of the number of large animal, Kars is in fifth place in Turkey. The number of pure breeds, cultures, crossbreed, and local breed cattle in Kars is 147 388, 408 326, and 41 252, respectively (TUIK, 2020).

The principles of beef cattle feeding in the barn during the winter season varies enterprises to enterprises in Kars province. Aim of the study is to determine the feeding principles of beef cattle during the winter season in Kars province by conducting surveys.

## **Material and Method**

This study was conducted between 01.04.2016 and 15.10.2016 as a survey. For this purpose, a total of 45 beef cattle enterprises owners, 10 of them in the city center of Kars and 5 operating in each of the following town of Kars' (Susuz, Arpaçay, Akyaka, Selim, Sarıkamış, Kağızman, Digor), were surveyed and face-to-face interviews were conducted. Questions for the survey were asked to the enterprises' owner and the answers were recorded. The results were evaluated by the Excel programmer, and the results are given as a percentage.

## **Results and Discussion**

The numbers and ratio of beef cattle per enterprise in Kars province are given in Table 1. As shown in Table 1, the highest beef cattle number per enterprise were ranged from 15 to 20 animals (28%), followed by 11 to 15 animals (20%) and 21 to 25 animals (14%). The sum of the animals from first three enterprises with the highest number sums up to 62%, which indicates that the majority of the animal numbers in the enterprises varied between 11 and 25 head. Considering the number of large animal enterprises sizes could be evaluated within 5 categories (SERKA, 2011). These are as follows: 1. Lower than small-scale enterprises (1-4 animals), 2. Small scale enterprises (5 to 24 animals), 3. Medium scale enterprises (25 to 49 animals), 4. Large scale enterprises (50 to 300 animals), 5. Integrated enterprises (300 animals and above). According to this definition, Kars province falls within the "small scale" enterprises. Similarly, it was reported that the majority of dairy farms in Kars (Arslan and Tufan, 2018) and Sivas province (Hozman, 2014) are "small scale" enterprises. Also, Çiçek and Sakarya (2003) reported that several small- and medium scale dairy enterprises are higher than the large scale in Afyon province.

**Table 1.** The numbers and ratio of beef cattle per enterprise in Kars province

Beef cattle range, number	Rate (%)
6-10	10
11-15	20
15-20	28
21-25	14
26-30	12
31-35	4
36-40	6
55-60	4
100-105	2
<b>Total</b>	<b>100</b>

Genders and breeds ratios of the beef cattle raised by the enterprises in Kars province are given in Table 2. The proportion of enterprises keeping mixed-gender animals was 46%, it was followed by 30% male and 15% female enterprises. The proportionally highest ratio of mixed-gender feeding by enterprises in Kars province should be seen as a reality of the local livestock breeding. Since the sum of the total number of the crossbreed and local breeds cattle is higher than that of the pure breeds in Kars province. Due to the relatively low genetic capacity for production of crossbreed and local breed cattle both male and female animals being fattened by the enterprise. In addition, it is effective that the people of the region prefer female cattle in Feast of the Sacrifice because they are cheaper than males.

In this study, it was determined that the most common cattle breeds used for fattening were Brown Swiss crossbreed (46.74%) and Simmental crossbreed (35.87%) in Kars province (Table 2). These findings are in accordance with TUIK 2020 data for cattle breeds raised in Kars, which states that there are a total of 596 966 large animals and 408 326 of those are crossbreeds (TUIK, 2020). On the other hand, Brown Swiss and Simmental crossbreeds are preferred due to their combined breeds and better adaptation in climatic and geographic traits of Kars province (Aydın and Sakarya, 2012). Our results are in accordance with the results of previous studies conducted on beef cattle (Aydın and Sakarya, 2012) and dairy cows (Arslan and Tufan, 2018) in Kars province. Çiçek and Sakarya (2003) report that Holstein and Brown Swiss breeds and their crossbreeds are predominantly preferred as beef cattle in Afyon province, and Simmental breeds are getting popularity as well.

**Table 2.** Genders and breeds of beef cattle's of Kars province enterprises (%)

Gender	Rate (%)	Breed	Rate (%)
Male	30	Local breed	3.26
Female (Heifer)	24	Brown Swiss crossbreed	46.74
Mixed *	46	Simmental crossbreed	35.87
<b>Total</b>	<b>100</b>	Brown Swiss	6.52
		Simmental	7.61
		<b>Total</b>	<b>100.00</b>

\*: Enterprises that breed mixed-sex (male + female (heifer)) cattle

In this result indicated that beef cattle were generally taken from grassland to barn at the beginning the October and it intensifies 21st to 30th October (Table 3). This fact is related to unfavorable climatic conditions such as heavy rain and snowfall. This finding is in accordance with the results of Arslan and Tufan (2018) for dairy cattle in Kars province.

In Kars province, beef cattle are intensively taken from barn to grassland between 11th April and 20th May (Table 3). The finding is in accordance with the results of Arslan

and Tufan (2018) for dairy cows. According to our observations, the animal owner takes their animals to graze earlier even the grassland grasses does not reach to the optimal height. In other words, early grazing is a common practice in Kars province. In this context, there is a need to educate the animal owners to avoid early grazing practice of grassland.

**Table 3.** Dates and ratio of beef cattle taken from grassland to barn and from the barn to grassland in Kars province (%)

Date of taking grassland to the barn	Rate (%)	Date of taking barns to grassland	Rate (%)
1-10 September	8	11-20 April	22
11-20 September	4	21-30 April	48
21-30 September	2	1-10 May	10
1-10 October	12	11-20 May	20
11-20 October	24		
21-30 October	50		
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>100</b>

The cost of feed comprises the largest portion of fattening enterprise, which approximately ranges between 70 to 80% (Yaylak and Kaya, 2001; Ergün et al., 2017). Approximately 30 to 40% of the feeding cost is being spent on roughage and 60 to 70% on concentrates. One of the main objectives of this study is to determine what kind of roughages are given to beef cattle during the winter season in Kars province. As shown in Table 4, more than one roughage is being used for animals feeding. The most commonly used roughages are barley + wheat straw with a rate of 92%, followed by dried grass hay with a rate of 86%. Our results are close to the ratios determined by Arslan and Tufan (2018) for dairy cows (for barley + wheat straw: 98%; grassland hay: 82%). These roughages were followed by sainfoin (40%), oat + vetch dry grass (32%), sugar beet pulp (26%), corn silage (26%), alfalfa (6%), and vetch dry grass (4%). In Turkey, approximately 30 million tons of wheat and 16 million tons of barley straw have been produced annually (Alçiçek et al., 2010). Straw is inadequate in terms of energy and many nutrients but provides physical satiety, stimulates rumination and is a ballast material for ruminants. Straws are widely used as a main source of roughages for livestock feeding in Turkey. The results of this study shows that this fact is reflected in the Kars region. One of the common factors of straw usage in Kars province is related to the widespread cultivation of barley and wheat. Another factor is their easy supply and cheaper cost as compared with other roughages, such as alfalfa and vetch hay. Kars province is rich in terms of grassland and pastures, which constitutes 39.1% of the total area of Kars. This situation explains the use of dried grass hay in 86% of the enterprises. On the other hand, many previous studies have reported that the nutritional composition of pastures in Kars province is good quality (Arslan and Eşsiz, 2009a; Arslan and Eşsiz 2009b; Arslan and Tufan, 2011). In this study, widespread use of sainfoin hay (40%) by the enterprises attracted attention in Kars province. Sainfoin can easily adapt to cold climates and can be grown on poor-quality soil (Coşkun et al., 2000). Therefore, recently sainfoin cultivation is continuously raising in Kars province. Agricultural supports by the Ministry of Agriculture and Forestry for the cultivation of forage crops also has a positive effect on its increased cultivation. Another interesting point in this study was the widespread use of dried barley-oat hay binary mixtures (32%). This situation is attributed to the widespread cultivation of barley-oat mixture in Kars province. There is a sugar factory in Kars city center, its byproduct sugar beet pulp is also widely used as feedstuff in beef cattle enterprises. Corn silage usage has been increased in recent year as a result of the initiatives made by the private sector. Alfalfa is not widely cultivated in Kars province due to the climatic condition. Some



enterprises are buying alfalfa from other provinces of Turkey. However, it is not preferred by majority of the farmers due to its high price.

In this study, it was observed that the most commonly used concentrated feeds were "beef cattle concentrate" at a rate of 76%, which was followed by crushed barley with a rate of 70% (Table 4). The widespread use of beef cattle concentrates and crushed barley showed that the animal owners have known the positive effects of these feeds on the fattening of animals. The reasons why crushed barley is widely used as concentrate feed in Kars province can be associated with the fact that barley is one of the most widely cultivated forage crops in Kars being comparatively inexpensive and available anywhere throughout the year (TUIK, 2018). Furthermore, since barley is rich in crude fiber it does not cause digestive disorders such as indigestion and tympani it has positive affect on the growth performance of animals (Şekerden and Özkütük, 1995). The finding of the present study on beef cattle concentrate and crushed barley is in agreement with the results of other studies result (Çiçek and Sakarya, 2003; Çelik and Sarıözkan, 2017). It can be seen from Table 4 that other concentrate feeds are crushed wheat (12%), crushed oat (10%), crushed vetch (8%), and wheat bran (4%) respectively, in Kars province.

**Table 4.** Roughage and concentrates usage ratio during the winter season of Kars province enterprises (%)\*

<b>Roughages</b>	<b>Rate (%)</b>	<b>Concentrates</b>	<b>Rate (%)</b>
Straw (Barley + Wheat)	92	Beef cattle concentrate	76
Grass hay	86	Crushed barley	70
Sainfoin hay	40	Crushed wheat	12
Oat - vetch hay	32	Crushed oat	10
Sugar beet pulp	26	Crushed vetch	8
Corn silage	26	Wheat bran	4
Alfalfa hay	6		
Vetch hay	4		

\*More than one roughage or concentrated feed was used in one enterprise.

Our results indicated that 92% of the enterprises were giving concentrate feed to their animals, whereas only 8% were feeding only with roughages during winter in Kars province (Table 5). It can be understood from the high concentrate feed usage ratio (92%) that animal owners aim to high live weight gain from their beef cattle. Similarly, Arslan and Tufan (2018), and Aydın and Keskin (2019) results were very close to our results for dairy cattle (concentrate usage rates 100% and 98%, respectively).

Provision of mixed roughage and concentrate in ruminants feed helps to decrease feed selection, stimulates appetite, increases dry matter consumption, minimizes fluctuations in rumen pH, and positively affects digestion. Our results showed that 92% of the enterprise offered the roughage and concentrated after mixing to their animals, whereas 8% of them were offering them separately (Table 5). These results showed that most of the animal owners know the beneficial effects of mixed ration, and its application. Similarly, Arslan and Tufan (2018) reported that the mixed ration usage ratio is 98% in dairy cattle during the winter season in Kars province

**Table 5.** Concentrate usage status, and offering a form of concentrate and forage in Kars province enterprises (%)

Concentrate usage status of enterprises	Rate (%)
Using	92
Does not using	8
<b>Total</b>	<b>100</b>
Offering a form of concentrate and forage	
Mixed	92
Separately	8
<b>Total</b>	<b>100</b>

According to Table 6, 56, 36 and 8% of the enterprises fed their animals 3, 2 and 4 times a day. Increasing meals and even ad libitum offering of feeds in ruminants is a beneficial practice in terms of keeping the stability of the rumen ecosystem at optimal limits and for better digestion. Additionally, when the meal number increases, the opportunity for the observation of animals also increases. In a previous study conducted by Arslan and Tufan (2018) on dairy cows, it was reported that 48, 44 and 8% of enterprises in Kars province were feeding their animals 3, 2 and 4 times a day.

Beef cattle need sufficient, fresh, and clean water to perform optimal body functions (NRC, 2000; Hozman, 2014). This study showed that 68, 20 and 8% of the enterprises offered water to their animals twice, trice, once a day respectively, and 4% of them had automatic watering systems (Table 6). According to our observation, most of the beef cattle barns in Kars province are still performing traditional practices. Offering ad libitum water to the animals is beneficial for production performance, it will be advantageous to use automatic drinking systems on enterprises. Arslan and Tufan (2018) reported that 78% of dairy cattle enterprises in Kars province offered water twice a day, whereas 16% of them offered three times a day. Hozman and Akçay, (2016) reported that 91.7% of the enterprises had an automatic waterer system for dairy cattle in Sivas province.

**Table 6.** A number of meal and watering, and their ratio enterprises in Kars province (%)

Item					Total
Meal number, day	1	2	3	4	<b>Total</b>
Ratio, %	-	36	56	8	<b>100</b>
Item					Total
Watering number, day	1	2	3	Automatic waterer	<b>Total</b>
Ratio, %	8	68	20	4	<b>100</b>

This study showed that 94% of the enterprises used salt block, whereas 6% did not (Table 7). These results indicated that majority of the animal owner are aware of the necessity of using salt in beef feed. Salt block using ratios was 89.5% (Özder et al., 2008) and 100% (Arslan and Tufan, 2018) in dairy cattle enterprises.

Vitamins and minerals are very important nutrients for animal nutrition. Serious health problems and economic losses can occur (such as lower weight gain, decrease in milk yield, weakness of the immune system, low fertility, and metabolic diseases) as a result of mineral and vitamin deficiencies in farm animals (Ergün et al., 2016; Arslan and Tufan, 2018; Arslan and Tufan, 2019). Present study results showed that the usage of the vitamin-mineral block was very low (2%) in Kars province (Table 7). During interviews conducted with the animal owners, they stated that vitamin and mineral blocks are offered to pre-weaned calves but not to adult cattle (no requirement). However, our observations in Kars province show that hair loss, dull and mixed hair and the low body condition score in the beef cattle are seen from time to time in the winter season, which are common symptoms of vitamin and mineral deficiencies. The higher ratio of pica occurrence rarely

(70 %) in this study (Table 8) supports this thought. Therefore, animal owners should be informed about the importance of supplemental vitamin and mineral for better animal performance.

**Table 7.** Salt and vitamin-mineral licking block usage status and their ratio in Kars province enterprises (%)

Usage of salt	Rate, %	Usage of vitamin-mineral block	Rate, %
Using	94	Using	2
Does not using	6	Does not using	98
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>100</b>

In the present study, the rate of pica occurrences was 70%, and the rate of hair loss and dull was 24% in the Kars province enterprises (Table 8). Pica is a nutritional disorder characterized by the eating and licking of non-feed substances that occur due to the deficiency of various minerals and vitamins, especially P deficiency. The rare high incidence of pica in this study (70%) suggests a possible vitamin and mineral deficiency in animals during the winter season.

In this study, it was determined that the rate of absence of digestive system disorders during the winter season was 54%, and occurrence was 46% in the enterprises in Kars province (Table 8). These rates are in accordance with Arslan and Tufan (2018) findings for dairy cows. Different factors such as the cold and long winter months, cold drinking water, and the insufficient barn conditions for the welfare of the animals are thought to cause rarely seen disturbances in the digestive system of beef cattle.

Taking professional support from the animal nutritionist, veterinarians and zootechnician leads to sufficient and balanced nutrition, prevention of animal diseases, preventive medicine and better herd health management and ration preparation. In this study, it was seen that 98% of the enterprises in Kars province did not receive technical support from professionals such as veterinarians and zootechnician for feeding their animals (Table 8). Similar result was also found by Arslan and Tufan (2018) for dairy cows in Kars province. Present findings showed that the animal owner thinks they have sufficient knowledge of animal nutrition and do not seeks technical support. Aydın and Sakarya (2012) reported that animal owners, who received technical support in Kars, gained improved performance and increased carcass weight. Hozman (2014) reported that 36% of total enterprises received technical support in Sivas province.

**Table 8.** The occurrence ratio of some nutritional diseases depends on some nutrients deficiencies and the technical support status of enterprises in Kars province (%)

Pica	Rate, %	Digestive disturbances	Rate, %
Seen frequently	-	Seen frequently	-
Seen rarely	70	Seen rarely	46
Unseen	30	Unseen	54
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>100</b>
Hair loss and hair dull		Technical support status	
Seen	24	Support recipients	2
Unseen	76	Those who do not get support	98
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>100</b>

One of the main aims of this study was to reveal the feeding problems faced by owners while feeding their animals. Our results showed that the first important problem was the high concentrate feed cost and the second was beef lower quality of cattle concentrate feed (Table 9). This study also revealed that 98% of the enterprise owners want to continue raising animal, while the latter 2% want to quit (Table 9). Reason behind

that results is the province is very suitable for animal husbandry, and less availability of alternative business options in Kars province. Another reason the cost of feed is more affordable depending on the large grassland and pasture areas. Finally, large animal husbandry is suitable for the socio-cultural characteristics of the region. Large animal husbandry is a reality of the socio-economic structure of Kars province.

**Table 9.** The most important feeding problems of enterprises and, animal owners' thoughts about whether or not to do farming in the future

Feeding problem	Rate, %
High cost of beef cattle concentrate	86
No standard in the quality of beef cattle concentrate	20
No feeding problems	4
Thought about whether to continue fattening or not	
Those who want to continue	98
Those who do not want to continue	2
Total	100

## Conclusion

It can be concluded from this survey study, the feeding principles applied by the beef cattle enterprises determined during the winter season in Kars province are as follows.

1. Enterprises are widely using straw, dried grass hay and sainfoin as roughage, and beef cattle concentrate and crushed barley as a concentrate feed source.
2. Most of the enterprises provide concentrated feed to their animals.
3. Nearly all of the enterprises offers roughage and concentrate mix feed.
4. Most of the enterprises feeding and watering their animals at 2 or 3 times a day.
5. Most of the enterprises use salt blocks, but almost none of them did not use vitamin-mineral licking blocks.
6. Hardly none of the enterprises did receive technical support from animal nutritionists, veterinarians and zootechnicians.
7. The incidence of digestive system disorders such as diarrhea, tympani, and indigestion are moderate, pica (rarely) high, and hair problems low level.
8. The most important feeding problem for animal owner is the high concentrate price, however, nearly all of them want to continue this occupation.

As a result; it was showed that the enterprises still using the traditional animal feeding principles, do not encounter a significant feeding problem. Despite these, it has been concluded that there may be a possibility of vitamin and mineral deficiency in animals and, professional support should be taken for a more adequate and balanced fattening business.

## References

- Alçiçek, A., Kılıç, A., Ayhan, V., Özdoğan, M. (2010). *Türkiye'de kaba yem üretimi ve sorunları*. Proceedings of the Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak 2010, Ankara.
- Arslan, C., Eşsiz, D. (2009a). Nutrient composition and mycotoxin residues in the hay stored as stack forms during the storage period, and aflatoxin M1 in the milk of the cows fed by them. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 15(5), 697-704. DOI:10.9775/kvfd.2009.085-A.
- Arslan, C., Eşsiz, D. (2009b). Establishing the optimum cutting time and additives for pasture grass silage and its mycotoxin levels. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 15(4), 531-538. DOI: 10.9775/kvfd.2009.044-A.
- Arslan, C., Tufan, T. (2011). Determination of herbage yield, nutrient composition and optimum harvesting date of pastures in Kars district. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi* 6(2), 131-138.

- Arslan, C., Tufan, T. (2018). Kars ilindeki süt ineklerinin kış dönemindeki besleme ilkeleri. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi* 13(3), 355-363. DOI: 10.17094/ataunivbd.410568.
- Arslan, C., Tufan, T. (2019). Yem seçimi ve besleme uygulamalarının süt ineği, koyun ve keçilerde süt ve döl verimi ile bağışıklık üzerine etkisi. *Türkiye Klinikleri Animal Nutrition and Nutritional Diseases-Special Topics*, 5(3), 46-62. Online ISBN: 978-605-034-087-7.
- Aydın, E., Sakarya, E. (2012). Kars ve Erzurum illeri entansif sığır besi işletmelerinin ekonomik analizi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18(6), 997-1005. DOI: 10.9775/kvfd.2012.6917.
- Aydın, M. K., Keskin, M. (2019). Muğla ilinde süt sığırtı yetiştiriciliğinin mevcut durumu, bazı verim ve yapısal özellikleri. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi* 59(2), 57-63. ISSN 2717-8331.
- Coşkun, B., Şeker, E., İnal, F. (2000). *Yemler ve Teknolojisi*. (3. Baskı). Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, Konya.
- Çelik, C., Sariözkan, S. (2017). Kırşehir ili merkez İlçede sığır besiciliği yapan işletmelerin ekonomik analizi. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 6(1), 38-45.
- Çiçek, H., Sakarya, E. (2003). Afyon ili sığır besi işletmelerinde kârlılık ve verimlilik analizleri. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi* 43(2), 1-13.
- Demir, M. (2016). Kars ilinde büyük ve küçükbaş hayvancılık. *Eastern Geographical Review* 20(35), 39-62.
- Ergün, A., Çolpan, İ., Yıldız, G., Küçükersan, S., Tuncer, Ş. D., Yalçın, S., Küçükersan, M. K., Şehu, A., Saçaklı, P. (2017). *Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları*. (7. Baskı). Pozitif Yayınları. ISBN: 975-97808-3-8, Ankara.
- Ergün, A., Çolpan, İ., Yıldız, G., Küçükersan, S., Tuncer, Ş. D., Yalçın, S., Küçükersan, M. K., Şehu, A., Saçaklı, P. (2016). *Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi*. (6. Baskı). Pozitif Yayınları. ISBN: 975-97808-3-8, Ankara.
- Hozman, S. B. (2014). *Sivas ili damızlık sığır yetiştiricileri birliğine üye süt sığırcılığı işletmelerinde hayvan besleme uygulamaları*. (Yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Aydın.
- Hozman, S. B., Akçay, H. (2016). Sivas ili damızlık sığır yetiştiricileri birliğine üye süt sığırcılığı işletmelerinin bazı teknik ve ekonomik özellikleri. *Tarım Ekonomisi Dergisi* 22(1), 57-65.
- NRC, (2000). National Research Council. Nutrient requirements of beef cattle: Update 2000. National Academies Press.
- Özder, A. R., Önal, M., Özder, M. (2008). Edirne ili damızlık sığır yetiştiricileri birliğine üye işletmelerin yapısal özellikleri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(2), 197-203.
- SERKA, (2011). Serhat Kalkınma Ajansı. *Doğu Anadolu Bölgesi Büyükbaş Hayvancılık Çalıştay Raporu*, Temmuz 2011. DOI: 10.13140/RG.2.1.2417.9284.
- Şekerden, Ö., Özkütük, K. (1995). *Büyükbaş Hayvan Yetiştirme, Et Sığırcılığı ve Sığır Besiciliği*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, Yayın, (91).
- TUIK, (2018). Konularına göre İstatistikler, Tahıllar. [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001). (Erişim Tarihi: 04.03.2020).
- TUIK, (2020). Hayvansal Üretim İstatistikleri 2019. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr>. (Erişim Tarihi 04.03.2020).
- Ünal, Ç. (2003). Erzurum'un tarım potansiyeli. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 8(10), 39-61.
- Ünal, Ç. (2004). Erzurum'un hayvancılık potansiyeli. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 9(12), 257-274.
- Yaylak, E., Kaya, A. (2001). Sığır yetiştiriciliğinde tüm yoğun yem besisi. *Hayvansal Üretim* 42(2), 15-24.

## **Farklı Seviyelerde Metabolik Enerji İçeren Rasyonlara Probiyotik-Enzim Karışımı İlavésinin Yumurtlayan Bildircinlarda Performansa, Yumurta Kalitesine ve Serum Parametrelerine Etkisi**

Alpönder YILDIZ 

Osman OLGUN 

Esra Tuğçe ŞENTÜRK 

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme AD., 42130 Selçuklu/KONYA  
oolgun@selcuk.edu.tr

### **Öz**

Bu çalışma farklı seviyelerde metabolik enerji içeren rasyonlara probiyotik-enzim karışımı ilavesinin yumurtlayan bildircinlarda performans, yumurta kalitesi ile serum parametrelerine etkisini belirlemek için yürütülmüştür. 3 x 2 tesadüf parselleri deneme deseninde, 3 metabolik enerji seviyesi (2900 (kontrol), 2775 ve 2650 kkal/kg) ve iki probiyotik-enzim karışımı ilavesinin (0 ve 1 g/kg) oluşturduğu, her birinde 5 dişi bildircin bulunan 4 tekerrürlü 6 muamele grubu ile denenmiştir. On haftalık yaşta toplam 120 adet dişi bildircin 10 hafta boyunca deneme rasyonları ile beslenmişlerdir.

Ana faktör olarak rasyon metabolik enerji seviyesinin 2650 kkal/kg'a düşürülmesi yemden yararlanma oranını ve kabuk kalınlığını olumsuz, Haugh birimini olumlu etkilemiş ve serum kolesterol konsantrasyonunu yükseltmiştir (P<0.05). Rasyon metabolik enerji seviyesinin 2775 kkal/kg düşürülmesi ile özgül ağırlık ve serum kalsiyum konsantrasyonu yükselmiştir (P<0.05). Rasyona probiyotik-enzim karışımı ilavesi yumurta verimini, yemden yararlanma oranını, kabuk kalınlığını ve serum kalsiyum ile fosfor konsantrasyonlarını olumlu etkilemiş, serum glukoz konsantrasyonunu düşürmüştür (P<0.05). Rasyon metabolik enerjisi ve probiyotik-enzim karışımı arasındaki interaksiyonlar sadece serum kalsiyum konsantrasyonu üzerine etkili olmuştur (P<0.05).

Sonuç olarak, yumurtlayan bildircinların 2775 kkal/kg metabolik enerji içeren rasyonlar ile performans etkilenmeksizin beslenebileceği ve rasyona probiyotik-enzim karışımı ilavesi ile performansın, kabuk kalitesinin ve serum parametrelerinin olumlu etkilendiği, ancak rasyon enerji seviyesinin 2650 kkal/kg düşürülmesinin incelenen parametreleri olumsuz etkilediği söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Metabolik enerji, bildircin, performans, probiyotik-enzim, kabuk kalitesi

## **Effects of Probiotic-Enzyme Mixture Addition to Diets Containing Different Levels of Metabolic Energy on Performance, Egg Quality and Some Serum Parameters in Laying Quails**

### **Abstract**

This study was conducted to determine the effect of the supplementation of probiotic-enzyme mixture to diets containing different levels of metabolic energy on performance, egg quality and serum parameters in laying quails. The research was tested in a 3 x 2 factorial treatment design with six experimental groups of four subgroups (with five quails each), consisting of three metabolic energy levels (2900 (control), 2775 or 2650 kcal/kg) and two probiotic-enzyme mixtures (0 or 1 g/kg). A total of 120 female quails at the age of ten weeks were fed with experimental diets for 10 weeks.

As the main factor, decreasing the diet metabolic energy level to 2650 kcal/kg negatively affected the feed conversion ratio and eggshell thickness, positively affected the Haugh unit and increased serum cholesterol concentration (P<0.05). In addition, with the decrease in the metabolic energy level of the diet to 2775 kcal/kg, the specific gravity and serum calcium concentration increased. The addition of probiotic-enzyme mixture to the diet, positively affected egg production, feed conversion ratio, eggshell thickness, serum calcium and phosphorus concentrations, and decreased serum glucose concentration (P<0.05). The interactions between diet metabolic energy and probiotic-enzyme mixture affected only serum calcium concentration (P<0.05).



As a result, it can be said that laying quails can be fed with diets containing 2775 kcal/kg metabolic energy without affecting performance and the addition of probiotic-enzyme mixture to the diet affects the performance, eggshell quality and serum parameters positively, but decreasing the diet energy level by 2650 kcal/kg negatively affects the parameters examined.

**Keywords:** Metabolic energy, quail, performance, enzyme-probiotic, eggshell quality

## Giriş

Genetik yapının ve çevre şartlarının iyileştirilmesi ile yumurtlayan kanatlılarda yumurta verimi (YV) ve yumurta ağırlığının (YA) artması sağlanmıştır. Bununla birlikte optimum verim ve verimin devamlılığı için başta rasyon enerjisi olmak üzere rasyonun besin madde yoğunluğu artırılmaktadır. Japon bildircinlarının metabolik enerji (ME) gibi besin madde ihtiyaçları genel itibarıyla NRC (1994) göz önüne alınarak tespit edilmektedir. Ancak bazı araştırmacılar tarafından bildircinler için NRC (1994) tarafından bildirilen ME ihtiyacının performansta herhangi bir kayıp olmadan düşürülebileceğini bildirmektedir (Pinto ve ark., 2002; Elangovan ve ark., 2004; Moura ve ark., 2008; Hurtado-Nery ve ark., 2015).

Eksojen enzimler kanatlı hayvanların beslenmesinde anti-besinsel faktörlerin olumsuz etkilerini azaltmak ve rasyon enerjisi ile proteinin kullanımını iyileştirmek için uzun süredir kullanılmakta, böylece performansın iyileşmesi sağlanmaktadır (Ravindran, 2013). Eksojen enzimlerin sindirim sistemine alındıktan sonra selüloz ve nişasta olmayan polisakkaritler gibi bitki bazlı yemlerde bulunan ve bileşenlerinin sindirimini biyolojik olarak kanatlı hayvanlar için mümkün olmadığı bilinen anti-besinsel faktörler ile nişasta ve protein gibi besin maddelerinin de daha iyi değerlendirilmesinde etkili olduğu kabul edilmektedir. Böylece, enzim ilavesiyle YV, YA, yumurta kabuk kalitesi ve yumurta iç kalitesinin iyileştirilmesi mümkün olmaktadır (Lazaro ve ark., 2003; Lim ve ark., 2003; Liu ve ark., 2007; Jang ve ark., 2008; Khan ve ark., 2011; Resende ve ark., 2017).

Probiyotikler, konakçı hayvanın sağlığı ve refahı üzerinde faydalı bir etkiye sahip olan ve üründe herhangi bir kalıntı bırakmayan mikrobiyal hücre preparatları olarak tanımlanır (Fuller, 1989). Probiyotiklerin iştahı artırarak (Nahashon ve ark., 1994), bağırsak mikrobiyal dengesini geliştirerek (Fuller, 1989), vitamin sentezleyerek (Coates ve Fuller, 1977), sindirim enzimini uyararak (Saarela ve ark., 2000), sindirilemeyen karbonhidratları kullanarak (Salianeh ve ark., 2011), sindirim kanalında pH'ı düşürerek ve bakteriyosinleri serbest bırakarak (Rolfe, 2000) kanatlı performansı üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu bilinmektedir. Khan ve ark. (2011) probiyotik kullanımının performansı ve yumurta kabuğu kalınlığını iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

Kümes hayvanlarında enzim ve probiyotik kullanımı üzerine yapılan önceki araştırmaların çoğu bu iki preparatın ayrı ayrı kullanımına odaklanmıştır. Yakın zamana kadar probiyotik ve enzim kombinasyonu hakkındaki bilgiler eksik olmakla birlikte, kanatlı hayvanların beslenmesinde uygulanması artmaktadır. Dolayısıyla bu çalışma karışım olarak ilave edilen probiyotik ve enzimin enerji kullanımına etkisini belirlemek için enerjisi düşürülmüş rasyonlara ilavelerinin yumurtlayan bildircinlerin performans, yumurta dış ve iç kalitesi ve serum biyokimyasal parametrelerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

## Materyal ve Metot

### Materyal

Araştırmada 10 haftalık yaşta 120 adet yumurtlayan Japon bildircini 3 ME seviyesi ve 2 probiyotik-enzim karışımı ilavesinden oluşan toplam altı muamele grubuna eşit olarak dağıtılmıştır. Her bir muamele grubu her birinde 5 adet bildircinin bulunduğu dört

tekerrürden oluşturulmuştur. On haftalık deneme süresince bıldırcınlar 2900 (kontrol), 2775 ve 2650 kkal/kg ME içeren rasyonlara 0 ve 1g/kg seviyelerinde probiyotik-enzim karışımı (Farmasafe Plus&zyme®) karışımı ilave edilen 6 muamele rasyonu ile yemlenmişlerdir (Çizelge 1). Deneme süresince bıldırcınlara 16 saat aydınlatma programı uygulanmış ve yem ile su *ad-libitum* olarak verilmiştir. Araştırma Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Hayvancılık Tesislerinde 2019 yılı eylül ve aralık ayları arasında gerçekleştirilmiş olup, yazarlar çalışmanın Türkiye Cumhuriyeti 5996 sayılı kanununun 9. maddesinde belirtilen hayvan refahı kurallarına uygun olarak gerçekleştirildiğini beyan etmektedirler.

**Çizelge 1.** Deneme rasyonları ve hesaplanmış besin madde içerikleri

Ham maddeleri (%)	ME seviyesi (kkal/kg)		
	2900	2775	2650
Mısır	53.20	54.52	54.40
Soya küspesi	28.70	27.40	25.20
Ayçiçeği tohumu küspesi	4.00	5.00	7.00
Buğday kepeği	2.00	3.00	5.00
Ayçiçek yağı	4.60	2.60	0.92
Kireç taşı	5.60	5.60	5.62
Dikalsiyum fosfat	1.14	1.12	1.08
Tuz	0.35	0.35	0.35
Premiks	0.25	0.25	0.25
DL-Metiyonin	0.16	0.16	0.15
L-Lisin	---	---	0.03
<b>Hesaplanmış besin maddeleri (%)</b>			
ME, kkal/kg	2902	2775	2651
Ham protein	20.01	20.02	19.99
Kalsiyum	2.50	2.50	2.50
Yararlanılabilir fosfor	0.35	0.35	0.35
Lisin	1.01	1.01	1.01
Metiyonin	0.45	0.46	0.46
Metiyonin+sistin	0.82	0.83	0.83

Premiks her kg yeme: vitamin A, 8.800 IU; vitamin D<sub>3</sub>, 2.200 IU; vitamin E, 11 mg; vitamin K<sub>3</sub>, 500 mg; vitamin C, 75 mg; nikotinik asit, 44 mg; kalsiyum-D- Pantotenat, 8.8 mg; riboflavin 4.4 mg; tiamin 2.5 mg; vitamin B<sub>12</sub>, 6.6 mg; folik asit, 1 mg; D-Biyotin, 0.11 mg; kolin, 220 mg; demir, 60 mg; çinko, 60 mg; manganez, 60 mg; bakır, 5.0 mg; iyot, 1 mg; kobalt, 0.20 mg; selenyum, 0.15 mg sağlar.

### Metot

Bıldırcınlar deneme başında ve sonunda grup tartımı yapılarak g olarak canlı ağırlık (CA) ortalamaları ve bu ortalamalardan da CA değişimi hesaplanmıştır. Yumurtalar deneme süresince günlük olarak kaydedilmiş ve % olarak yumurta verimleri (YV) hesaplanmıştır. Yem, muamele gruplarına tartılarak verilmiş ve deneme sonunda yemlikte kalan yemler tartılıp toplam verilen yemden çıkartılarak yem tüketimi (YT) g/gün/bıldırcın olarak hesaplanmıştır. Yumurta ağırlıkları denemenin son üç günü toplanan bütün yumurtaların tartılması ile g olarak tespit edilmiştir. Yumurta kitlesi (YK);  $(YV \times YA) / 100$  formülü ile g/gün/bıldırcın olarak hesaplanmıştır. Yemden yararlanma oranı (YYO) ise;  $YT/YK$  formülü ile g yem/g yumurta olarak hesaplanmıştır.

Deneme süresince kırık, çatlak ve hasarlı yumurtalar kaydedilmiş ve yumurta sayısının %'si olarak hesaplanmıştır. Denemenin son üç gününde toplanan bütün yumurtaların havadaki ve sudaki ağırlıkları alınmış ve  $YA / (YA - sudaki YA)$  formülü ile g/cm<sup>3</sup> olarak özgül ağırlıkları hesaplanmıştır (Wells, 1968). Yumurta kabuk kırılma direnci Egg Force Reader cihazı ile ölçülmüş ve kg olarak ifade edilmiştir (Orka Food

Technology, China). Kabuk kırılma direnci tespit edilen yumurtaların içleri temiz bir cam yüzeye kırılmış ve kabuk içerisindeki yumurta kalıntıları temizlendikten sonra kabuklar oda sıcaklığında üç gün kurutulup tartılarak yumurta ağırlığına oranı (%'si) olarak kabuk ağırlıkları hesaplanmıştır. Yine bu yumurtaların ak yüksekliği yükseklik mihengiri ile ölçülmüş ve Haugh birimi  $100 \times \log (ak \text{ yüksekliği} + 7.57 - 1.7 \times YA^{0.37})$  formülüyle (Haugh, 1934) hesaplanmıştır. Kabuk kalınlığı mikro metre kullanılarak yumurtanın üç noktasından (ekvator, küt ve sivri kısımlar) ölçümle elde edilen değerlerin ortalaması alınarak hesaplanmıştır (Mitutoyo, 0.01 mm, Japan).

Deneme sonunda (denemenin 10. haftası) serum parametrelerinin tespiti için her alt gruptan benzer CA'da rastgele bir adet bıldırcından (toplam 24 adet) kalbe enjeksiyon ile girilerek 3 ml kan alınmıştır. Kanlar 5 dakikada ve 3000 devir/dakika santrifüj edilerek serumları çıkarılmıştır. Serumlar analiz edilene kadar -20 °C'de muhafaza edilmiş ve serumda glukoz, kolesterol, HDL, total protein, kalsiyum ve fosfor konsantrasyonları özel bir laboratuvarında ticari kitler kullanılarak oto-analizör cihazında (DDS® Spectrophotometric Kits, Diasis Diagnostic Systems Co., İstanbul Turkey) belirlenmiştir.

Denemede üç farklı seviyede rasyon ME (2900, 2775 ve 2650 kkal/kg) ve 2 farklı probiyotik-enzim karışımı (0 ve 1 g/kg) ilavesinin oluşturduğu altı muamele grubu tesadüf parsellerinde, 3x2 faktöriyel deneme planına göre ve 4 tekerrürlü olarak denendiğinden, deneme sonuçları faktöriyel deneme planına göre analiz edilmiş (Minitab, 2000) ve muamele gruplarının etkisinin önemli bulunduğu durumlarda Duncan Testi ile farklılıklar belirlenmiştir (Duncan, 1955).

## **Bulgular ve Tartışma**

Farklı seviyede ME içeren yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına probiyotik-enzim karışımı ilavesinin performans parametrelerine etkisi Çizelge 2'de verilmiştir. Rasyon ME seviyesi ve probiyotik-enzim karışımı ilavesinin oluşturduğu gruplarının performans parametrelerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz olmuştur ( $P > 0.05$ ).

Ana faktör olarak rasyon ME seviyesi CA değişimi, YV, YA, YK ve YT'ni istatistiksel olarak etkilememiş ( $P > 0.05$ ), YYO'nı ise önemli derecede etkilemiştir ( $P < 0.01$ ). Yemden yararlanma oranı, yumurtlayan bıldırcın rasyonlarında ME enerjisinin 2650 kkal/kg'a düşürülmesi ile 2900 ve 2775 kkal/kg'a göre önemli derece olumsuz etkilemiştir. Bu sonuç yumurtlayan bıldırcınlarda rasyon ME seviyesinin 2500 (Elangovan ve ark., 2004) ve 2750 kkal/kg (Lotfi ve ark., 2018) seviyesine düşürülmesiyle YYO'nun olumsuz etkilendiğini bildirişler ile kısmen benzerlik göstermektedir. Ancak yumurtlayan bıldırcınların 2585 (Freitas ve ark., 2005) veya 2650 (Barreto ve ark., 2007) kkal/kg ME içeren rasyonlar ile yemlendiklerinde YYO dahil en iyi performansın elde edildiği bildirilen çalışma sonuçları ile uyumlu değildir.

**Çizelge 2.** Farklı seviyede ME içeren rasyonlara probiyotik-enzim karışımı ilavesinin yumurtlayan bıldırcınların performans parametrelerine etkisi

ME (kkal/kg)	Probiyotik -enzim karışımı (g/kg)	Canlı ağırlık değişimi (g)	Yumurta verimi (%)	Yumurta ağırlığı (g)	Yumurta kitlesi (g/gün/bıldırcın)	Yem tüketimi (g/gün/bıldırcın)	Yemden yararlanma oranı (g yem/g yumurta)
2900		19.58	88.75	13.15	11.67	29.92	2.57 <sup>B</sup>
2775		12.67	89.03	13.05	11.63	30.76	2.66 <sup>B</sup>
2650		8.79	85.47	12.68	10.85	31.58	2.94 <sup>A</sup>
SHO		3.914	1.695	0.251	0.344	0.513	0.073
<i>P değeri</i>		0.265	0.255	0.435	0.194	0.098	0.004
	0	13.03	85.76 <sup>b</sup>	12.84	11.02	30.99	2.83 <sup>a</sup>
	1	14.33	89.78 <sup>a</sup>	13.08	11.75	30.51	2.61 <sup>b</sup>
SHO		3.496	1.281	0.209	0.284	0.452	0.071
<i>P değeri</i>		0.808	0.048	0.452	0.085	0.421	0.014
2900	0	19.17	88.38	13.14	11.62	30.79	2.65
2900	1	20.00	89.13	13.16	11.72	29.06	2.48
2275	0	12.58	87.56	12.78	11.19	30.98	2.77
2275	1	12.75	90.61	13.31	12.07	30.53	2.54
2650	0	7.33	81.34	12.60	10.26	31.21	3.07
2650	1	10.25	89.60	12.76	11.45	31.94	2.81
SHO		5.529	2.074	0.361	0.473	0.663	0.087
<i>P değeri</i>		0.976	0.279	0.786	0.532	0.257	0.889

ME: Metabolik enerji, SHO: Standart hata ortalamaları

<sup>A,B</sup>; Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P<0.01).

<sup>a,b</sup>; Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

Ana faktör olarak yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına probiyotik-enzim karışımı ilavesi CA değişimi, YA, YK ve YT'ne etkisi istatistiksel olarak önemsiz iken (P>0.05), rasyona 1 g/kg seviyesinde probiyotik-enzim karışımı ilavesi ile YV ve YYO önemli derecede iyileşmiştir (P<0.05). Kanatlı hayvanların rasyonlarına karbonhidraz ilavesiyle nişasta olmayan polisakkaritler, nişasta ile selülozun ve ilaveten proteaz ilavesi ile de proteinlerin sindirimi artmaktadır (Zamora ve ark., 2011). Yine probiyotikler sindirim sisteminde pH'nın düşmesi ile bağırsak mikroflorasının düzenlenmesini sağlayarak ve aynı zamanda besin maddelerinin sindirimine katılarak yemin yani besin maddelerinin kullanılabilirliğini artırmaktadır (Rolfe, 2000). Mevcut çalışmada da probiyotik-enzim karışımı ilavesi ile besin maddelerinin sindirimini yani kullanılabilirliğin artması sonucu YV'nin ve YYO'nun olumlu etkilendiği söylenebilir. Khan ve ark. (2011) yumurta tavuğu rasyonlarına ayrı ayrı enzim (2.0 g/kg) ve probiyotik (0.5 g/kg) ilavesiyle YV ve YYO dâhil performans parametrelerinin iyileştiğini bildirmektedir. Benzer sonuçlar Shehata (2000) tarafından da bildirilmiştir. Ancak yumurtlayan kanatlıların rasyonlarına enzim (Roberts, 2003; Elangovan ve ark., 2004) ve probiyotik (Nahashon ve ark., 1994) ilavesi ile performansın etkilenmediğini bildiren çalışma sonuçları da mevcuttur. Kullanılan enzim veya probiyotik preparatının içeriği ve aktivitesi ile bu katkı maddelerinin ilave edildiği rasyonun bileşimindeki farklılıklar bu tip çalışmaların karşılaştırılmasındaki temel zorluklar olup, çalışma sonuçları arasındaki başlıca farklılığın nedenini oluşturdukları söylenebilir.

Farklı seviyede ME içeren yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına probiyotik-enzim karışımı ilavesinin yumurta dış ve iç kalitesine etkisi Çizelge 3'te verilmiştir. Rasyon ME

seviyesi ve probiyotik-enzim karışımı ilavesinin oluşturduğu gruplarının yumurta kalite parametrelerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz olmuştur ( $P>0.05$ ).

Ana faktör olarak rasyon ME seviyesi özgül ağırlığı ( $P<0.05$ ), kabuk kalınlığını ( $P<0.01$ ) ve Haugh birimini ( $P<0.05$ ) önemli derecede etkilemiştir. Özgül ağırlık 2775 kkal/kg ME içeren rasyonlar ile yemlenen grupta diğer ME seviyeli gruplara göre önemli derecede yüksek olmuştur. Kabuk kalınlığı ise 2650 kkal/kg ME içeren rasyonlar ile yemlenen grupta diğer ME seviyeli gruplara göre önemli derecede düşük bulunmuştur. Mevcut çalışma ile benzer olarak Elangovan ve ark. (2004) ve Lotfi ve ark. (2018) yumurta kabuk kalınlığının rasyon enerjisinin (2700 ve 2750 kkal/kg ME) azaltılmasından olumsuz etkilendiği bildirmektedirler. Ancak Hurtado-Nery ve ark. (2015) ve Agboola ve ark. (2016) rasyon ME seviyesinin (2750-3200 kkal/kg) bildiricilerde yumurta dış ve iç kalitesine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Rasyonlarında 2650 kkal/kg ME içeren muamele grubundan elde edilen yumurtaların Haugh birimi 2900 kkal/kg ME içeren muamele grubundan elde edilen yumurtalarinkine göre önemli derece yüksek olmuştur. Bu sonuç Elangovan ve ark. (2004) bildirişleri ile benzerlik gösterirken, rasyon enerji seviyesinin Haugh birimini etkilemediğini bildiren Lotfi ve ark. (2018) ile benzerlik göstermemektedir.

**Çizelge 3.** Farklı seviyede ME içeren rasyonlara probiyotik-enzim karışımı ilavesinin yumurtlayan bildiricilerde yumurta kalitesine etkisi

ME (kkal/kg)	Probiyotik-enzim karışımı (g/kg)	Hasarlı yumurta oranı (%)	Özgül ağırlık (g/cm <sup>3</sup> )	Kabuk kırılma direnci (kg)	Kabuk ağırlığı (YA'nın %'si)	Kabuk kalınlığı (µm)	Haugh Birimi
2900		1.50	1.072 <sup>b</sup>	1.50	8.20	190.9 <sup>A</sup>	56.70 <sup>b</sup>
2775		0.76	1.076 <sup>a</sup>	1.45	8.41	188.7 <sup>A</sup>	58.71 <sup>ab</sup>
2650		2.16	1.071 <sup>b</sup>	1.36	8.08	179.9 <sup>B</sup>	63.15 <sup>a</sup>
SHO		0.709	0.0011	0.045	0.086	1.76	1.435
<i>P değeri</i>		0.484	0.031	0.163	0.085	0.001	0.020
	0	2.37	1.073	1.48	8.22	183.7 <sup>B</sup>	59.66
	1	0.80	1.073	1.52	8.24	189.3 <sup>A</sup>	59.38
SHO		0.555	0.0010	0.041	0.083	1.24	1.409
<i>P değeri</i>		0.071	0.766	0.618	0.818	0.005	0.871
2900	0	2.22	1.071	1.48	8.19	188.0	58.05
2900	1	0.79	1.072	1.52	8.21	193.8	55.34
2275	0	1.38	1.076	1.46	8.43	187.4	57.30
2275	1	0.13	1.075	1.44	8.39	190.0	60.12
2650	0	3.52	1.071	1.33	8.03	175.7	63.64
2650	1	0.80	1.072	1.39	8.14	184.1	62.67
SHO		0.957	0.0016	0.067	0.127	1.88	1.834
<i>P değeri</i>		0.785	0.797	0.834	0.864	0.434	0.426

ME: Metabolik enerji, SHO: Standart hata ortalamaları

<sup>A,B</sup>; Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ( $P<0.01$ ).

<sup>a,b</sup>; Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ( $P<0.05$ ).

Yumurtlayan bildiricinin rasyonlarına probiyotik-enzim karışımı ilavesi ile kabuk kalınlığı önemli derecede artarken ( $P<0.01$ ), diğer yumurta kalite parametreleri rasyona probiyotik-enzim karışımı ilavesinden etkilenmemiştir ( $P>0.05$ ). Kalsiyum yumurta kabuğunun ana bileşeni olup, yem kalsiyumunun sindirim sisteminde çözünabilirliği ortamın pH'sına yani asitliğin yüksek olmasına bağlıdır. Probiyotiklerin bilinen özelliklerinden biri de ortam pH'sını düşürmesidir (Khan ve Naz, 2013). Yine enzimler

besin maddelerini çözünebilirliğini sindirim sisteminde viskozitenin azalmasına bağlı olarak besin maddelerinin emiliminin artmasını sağlamaktadır (Thomas ve Ravindran, 2010). Çizelge 4'te probiyotik-enzim karışımı ilavesiyle serum kalsiyum konsantrasyonun arttığı görülmektedir. Dolayısıyla probiyotikler ve enzimlerin birlikte ilavesi sonucu kabuk kalınlığının artmasının nedeni sindirim sisteminde kalsiyumun kullanılabilirliğinin ve emiliminin artması olabilir.

Farklı seviyede ME içeren yumurtlayan bildircin rasyonlarına probiyotik-enzim karışımı ilavesinin serum glukoz, kolesterol, HDL, total protein, kalsiyum ve fosfor konsantrasyonlarına etkisi Çizelge 4'te verilmiştir.

Rasyon ME seviyesi ve probiyotik-enzim karışımı ilavesinin oluşturduğu grupların serum kalsiyum seviyesine etkisi önemli olurken ( $P<0.01$ ), diğer serum parametrelerinde bu etki gözlenmemiştir ( $P>0.05$ ). Denemede 2900 kkal/kg ME içeren ve probiyotik-enzim karışımı ilavesiz (0 g/kg) grubun serum kalsiyum konsantrasyonu diğer gruplarından önemli derecede düşük bulunmuştur.

Ana faktör olarak rasyon ME seviyesinin serum glukoz, HDL, total protein ve fosfor konsantrasyonlarına etkisi olmazken ( $P>0.05$ ), serum kolesterol ( $P<0.01$ ) ve kalsiyum ( $P<0.05$ ) konsantrasyonları üzerine etkisi önemli olmuştur. Rasyonları 2650 kkal/kg ME içeren grubun serum kolesterol konsantrasyonu diğer rasyon ME seviyelerine göre önemli derecede yüksek bulunmuştur. Ancak bu sonuçlar Park ve Kim (2016) ile Saleh ve ark. (2020)'in rasyon enerji seviyesinin azalmasıyla serum kolesterolünün düştüğünü ve Majdolhosseini ve ark. (2019) ile Hu ve ark. (2019) serum kolesterol konsantrasyonunun rasyon ME seviyesinden etkilenmediğini bildirdikleri sonuçlar ile de benzerlik göstermektedir. Ayçiçeği yağı gibi çoklu doymamış yağ asitleri kaynaklarının rasyonda kullanılması serumda kolesterol konsantrasyonunun düşmesine neden olmaktadır (Velasco ve ark., 2010). Mevcut çalışmada rasyon ME seviyesinin 2650 kkal/kg düşürülmesi için rasyonda kullanılan yağ miktarı %1'in altına düşürülmüştür. Dolayısıyla serum kolesterolünün 2650 kkal/kg ME içeren rasyonlar ile yemlenen bildircinlerde yüksek olmasının sebebi bu deneme rasyonunda kullanılan ayçiçeği yağ miktarının (%0.92) 2900 ve 2775 kkal/kg ME içeren rasyonlara göre (sırasıyla %4.60 ve 2.60) sırasıyla 1/5 ve 1/3'ü kadar olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Denemede 2775 kkal/kg ME içeren rasyonlar ile yemlenen bildircinlerin serum kalsiyum konsantrasyonu 2900 kkal/kg ME içeren gruba göre önemli derecede yüksek, 2650 kkal/kg ME içeren grup ile benzer olmuştur.

Ana faktör olarak rasyona probiyotik-enzim karışımı ilavesinin yumurtlayan bildircinlerin serum kolesterol, HDL ve total protein konsantrasyonlarına etkisi istatistiksel olarak önemsiz olmuştur ( $P>0.05$ ). Rasyona probiyotik-enzim karışımı ilavesi serum glukoz konsantrasyonunu önemli derecede düşürmüştür ( $P<0.05$ ). Bu sonuç kanatlı hayvanlarda serum glukoz konsantrasyonunun rasyona karbonhidraz enzimleri veya probiyotik ilavesinden etkilenmediğini (Hajati, 2010; El-Katcha ve ark., 2014) veya artırdığını (Pourakbari ve ark., 2016) bildiren çalışma sonuçları ile benzerlik göstermemektedir. Ana faktör olarak rasyona probiyotik-enzim karışımı ilavesi serum kalsiyum ( $P<0.05$ ) ve fosfor ( $P<0.01$ ) konsantrasyonlarını önemli derecede artırmıştır. Probiyotikler ve enzimler genel itibarıyla incebağırsakta zararlı mikroorganizma popülasyonunun azalmasını sağlar ve sağlığını korur. Dolayısıyla minerallerin ve diğer besin maddelerinin sindirimini ve emilimini olumlu etkiler (Thomas ve Ravindran, 2010; Khan ve Naz, 2013). Yine enzimler besin maddelerinin çözünebilirliğini sindirim sisteminde viskozitenin azalmasına bağlı olarak kalsiyum ve fosforun emiliminin artmasını sağlamaktadır (Van Der Klis ve ark., 1995). Dolayısıyla probiyotik ve enzimlerin sindirim



sistemi üzerine düzenleyici etkisi olduğu kalsiyum ve fosforun kullanımını iyileştirdiği ve serum konsantrasyonlarını artırdığı söylenebilir.

**Çizelge 4.** Farklı seviyede ME içeren rasyonlara probiyotik-enzim karışımı ilavesinin yumurtlayan bıldırcınlarda bazı serum biyokimya parametrelerine etkisi

ME (kkal/kg)	Probiyotik-enzim karışımı (g/kg)	Glukoz (mg/dl)	Kolesterol (mg/dl)	HDL (mg/dl)	Total protein (g/dl)	Kalsiyum (mg/dl)	Fosfor (mg/dl)
2900		324	143 <sup>B</sup>	59.94	4.02	22.84 <sup>b</sup>	5.58
2775		316	150 <sup>B</sup>	53.82	4.18	26.04 <sup>a</sup>	6.78
2650		318	198 <sup>A</sup>	53.45	4.30	25.35 <sup>ab</sup>	6.09
SHO		6.1	8.9	3.027	0.261	1.061	0.443
<i>P değeri</i>		0.630	0.001	0.279	0.680	0.043	0.052
	0	328 <sup>a</sup>	170	52.68	4.25	23.46 <sup>b</sup>	5.31 <sup>B</sup>
	1	311 <sup>b</sup>	157	58.79	4.08	26.02 <sup>a</sup>	6.98 <sup>A</sup>
SHO		4.43	10.0	2.480	0.211	0.916	0.298
<i>P değeri</i>		0.021	0.185	0.106	0.545	0.020	0.001
2900	0	334	133	58.20	3.53	19.07 <sup>B</sup>	4.28
2900	1	313	153	61.67	4.50	26.60 <sup>A</sup>	6.88
2275	0	326	163	50.15	4.58	26.10 <sup>A</sup>	6.28
2275	1	306	138	57.50	3.78	25.98 <sup>A</sup>	7.28
2650	0	323	215	49.70	4.63	25.20 <sup>A</sup>	5.38
2650	1	314	181	57.20	3.98	25.50 <sup>A</sup>	6.80
SHO		7.4	10.6	3.934	0.313	1.158	0.425
<i>P değeri</i>		0.710	0.069	0.875	0.055	0.009	0.218

ME: Metabolik enerji, SHO :Standart hata ortalamaları

<sup>A,B</sup>; Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P<0.01).

<sup>a,b</sup>; Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

## Sonuç

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre performans ve yumurta kalitesine herhangi bir negatif etkisi olmaksızın yumurtlayan bıldırcın rasyonlarında enerji seviyesinin 2775 kkal/kg ME'ye düşürülebileceği ve rasyona 1.0 g/kg seviyesinde probiyotik-enzim karışımı ilavesinin yumurta verimini, yemden yararlanmayı, yumurta kalitesini ve mineral metabolizmasını iyileştirdiği söylenebilir.

## Kaynakça

- Agboola, A. F., Omidwura, B. R. O., Ologbosere, D. Y., Iyayi, E. A. (2016). Determination of crude protein and metabolisable energy of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) during laying period. *Journal of World Poultry Research*, 6(3), 131-138. <http://jwpr.science-line.com>.
- Barreto, S. L. T., Quirino, B. J. S., Brito, C. O., Umigi, R. T., Araujo, M. S., Coimbra, J. S. R., Rojas, E. E. G., Freitas, J. F., Reis, R. S. (2007). Metabolizable energy levels for Japanese quails in the initial laying phase. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36(1), 79-85. DOI: 10.1590/S1516-35982007000100010.
- Coates, M. E., Fuller, R. (1977). *The genotobiotic animal in the study of gut microbiology*. (Clarke, R. T. J., Bauchop, T. Eds.) Microbial ecology of the gut. Academic Press, 311-346. London.
- Duncan, D. B. (1955). Multiple range and multiple F test. *Biometrics*, 11: 1-42.
- Elangovan, A. V., Mandal, A. B., Tyagi, P. K., Tyagi, P. K., Toppo, S., Johri, T. S. (2004). Effects of enzymes in diets with varying energy levels on growth and egg production performance of Japanese quail. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84(15), 2028-2034. DOI: 10.1002/jsfa.1910.
- El-Katcha, M. I., Soltan, M. A., El-Kaney, H. F., Karwarie, E. R. (2014). Growth performance, blood parameters, immune response and carcass traits of broiler chicks fed on graded levels of wheat instead of

- corn without or with enzyme supplementation. *Alexandria Journal of Veterinary Sciences*, 40(1), 95-111. DOI: 10.5455/AJVS.48232.
- Freitas, A. C. D., Fuentes, M. D. F. F., Freitas, E. R., Sucupira, F. S., Oliveira, B. C. M. D. (2005). Dietary crude protein and metabolizable energy levels on laying quails performance. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34(3), 838-846. DOI: 10.1590/S1516-35982005000300015.
- Fuller, R. (1989). Probiotics in man and animals. *Journal of Applied Bacteriology*, 66: 365-378. DOI: 10.1111/j.1365-2672.1989.tb05105.x.
- Hajati, H. (2010). Effects of enzyme supplementation on performance, carcass characteristics, carcass composition and some blood parameters of broiler chicken. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 5(3), 221-227. DOI: 10.3844/ajavsp.2010.221.227.
- Haugh, R. R. (1937). The Haugh unit for measuring egg quality. *US Egg Poultry Magazine*, 43: 522-555.
- Hu, X., Wang, Y., Sheikhamadi, A., Li, X., Buyse, J., Lin, H., & Song, Z. (2019). Effects of dietary energy level on appetite and central adenosine monophosphate-activated protein kinase (AMPK) in broilers. *Journal of Animal Science*, 97(11), 4488-4495. DOI: 10.1093/jas/skz312.
- Hurtado-Nery, V. L., Torres-Novoa, D. M., Daza-Garzón, M. F. (2015). The effect of crude protein and metabolizable energy levels on quail egg quality. *Orinoquia*, 19(2), 195-202. DOI: 10.22579/20112629.319.
- Jang, H. D., Y. Hyun, H. S. Kim, I. W. Hwang, J. S. Yoo, H. J. Kim, S. O. Shin, Y. Hwang, T. X. Zhou, Y. J. Chen, J. H. Cho, Kim, I. H. (2008). Effect of dietary microbial phytase on laying performance, egg quality, phosphorus utilization and nutrient metabolizability in laying hens. *Korean Journal of Poultry Science*, 35(2), 115- 121. DOI: 10.5536/KJPS.2008.35.2.115.
- Khan, S. H., Atif, M., Mukhtar, N., Rehman, A., Fareed, G. (2011). Effects of supplementation of multi-enzyme and multi-species probiotic on production performance, egg quality, cholesterol level and immune system in laying hens. *Journal of Applied Animal Research*, 39(4), 386-398. DOI: 10.1080/09712119.2011.621538.
- Khan, R. U., Naz, S. (2013). The applications of probiotics in poultry production. *World's Poultry Science Journal*, 69(3), 621-632. DOI: 10.1017/S0043933913000627.
- Lázaro, R., Garcia, M., Medel, P., Mateos, G. G. (2003). Influence of enzymes on performance and digestive parameters of broilers fed rye-based diets. *Poultry Science*, 82(1), 132-140. DOI: 10.1093/ps/82.1.132.
- Lim, H. S., Namkung, H., Paik, I. K. (2003). Effects of phytase supplementation on the performance, egg quality, and phosphorous excretion of laying hens fed different levels of dietary calcium and nonphytate phosphorous. *Poultry Science*, 82(1), 92-99. DOI: 10.1093/ps/82.1.92.
- Liu, J. R., Lai, S. F., Yu, B. (2007). Evaluation of an intestinal *Lactobacillus reuteri* strain expressing rumen fungal xylanase as a probiotic for broiler chickens fed on a wheat-based diet. *British Poultry Science*, 48(4), 507-514. DOI: 10.1080/00071660701485034.
- Lotfi, E., Karimi, N., Parizadian Kavan, B., Sharifi, M. R. (2018). Influence of different dietary levels of energy and protein on reproductive and post hatch growth performance in Japanese quails. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 8(1), 137-145. [http://journals.iau.ir/article\\_538910.html](http://journals.iau.ir/article_538910.html).
- Majdollahosseini, L., Ghasemi, H. A., Hajkhodadi, I., Moradi, M. H. (2019). Nutritional and physiological responses of broiler chickens to dietary supplementation with de-oiled soyabean lecithin at different metabolizable energy levels and various fat sources. *British Journal of Nutrition*, 122(8), 863-872. DOI: 10.1017/S000711451900182X.
- Minitab, (2000). Minitab statistical software. Minitab Release, 13.
- Moura, G. D. S., Barreto, S. L. D. T., Donzele, J. L., Hosoda, L. R., Pena, G. D. M., Angelini, M. S. (2008). Diets of different energetic densities, keeping constant the metabolizable energy: Nutrients ratio, for laying Japanese quails. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(9), 1628-1633. DOI: 10.1590/S1516-35982008000900015.
- Nahashon, S. N., Nakaue, H. S., Mirosh, L. W. (1994). Production variables and nutrient retention in Single Comb White Leghorn laying pullets fed diets supplemented with direct-fed microbials. *Poultry Science*, 73(11), 1699-1711. DOI: 10.3382/ps.0731699.
- NRC, (1994). National Research Council. *Nutrient Requirements of Poultry*. 9th ed. National Academy Press. Washington DC, USA.
- Park, J. H., Kim, I. H. (2016). Interactive effects of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seed extract supplementation and dietary metabolizable energy levels on the growth performance, total tract

- digestibility, blood profiles, and excreta gas emission in broiler chickens. *Animal Production Science*, 56(10), 1677-1682. DOI: 10.1071/AN14834.
- Pinto, R., Ferreira, A. S., Albino, L. F. T., Gomes, P. C., Vargas Júnior, J. G. D. (2002). Protein and energy levels for laying Japanese quails. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31(4), 1761-1770. DOI: 10.1590/S1516-35982002000700019.
- Pourakbari, M., Seidavi, A., Asadpour, L., Martínez, A. (2016). Probiotic level effects on growth performance, carcass traits, blood parameters, cecal microbiota, and immune response of broilers. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 88(2), 1011-1021. DOI: 10.1590/0001-3765201620150071.
- Ravindran, V. (2013). Feed enzymes: The science, practice, and metabolic realities. *Journal of Applied Poultry Research*, 22(3), 628-636. DOI: 10.3382/japr.2013-00739.
- Resende, V. C. D. S., Brainer, M. M. D. A., Modesto, K. P., Leite, P. R. D. S. D. C., Freitas, P. V. D. X. D. (2017). Effects of enzyme supplementation on diets of medium-heavy laying hens at 28 to 40 weeks. *Revista Ciência Agronômica*, 48(4), 683-689. DOI: 10.5935/1806-6690.20170079.
- Roberts, J. R. (2003). *Effects of commercial feed enzymes in wheat-based diets on egg and egg shell quality in imported strains of laying hen*. Proceedings of the Australian Poultry Science Symposium, 139-142, Sidney, Australian.
- Rolfe, R. D. (2000). The role of probiotic cultures in the control of gastrointestinal health. *The Journal of Nutrition*, 130(2), 396-402. DOI: 10.1093/jn/130.2.396S.
- Saarela, M., Mogensen, G., Fonden, R., Mättö, J., Mattila-Sandholm, T. (2000). Probiotic bacteria: safety, functional and technological properties. *Journal of Biotechnology*, 84(3), 197-215. DOI: 10.1016/S0168-1656(00)00375-8.
- Saleh, A. A., Amber, K. A., Mousa, M. M., Nada, A. L., Awad, W., Dawood, M. A., Abdel- Moneim, A. E., Ebeid, T. A., Abdel-Daim, M. M. (2020). A mixture of exogenous emulsifiers increased the acceptance of broilers to low energy diets: Growth performance, blood chemistry, and fatty acids traits. *Animals*, 10(3), 437. DOI: 10.3390/ani10030437.
- Salianeh, N., Shirzad, M. R., Seifi, S. (2011). Performance and antibody response of broiler chickens fed diets containing probiotic and prebiotic. *Journal of Applied Animal Research*, 39(1), 65-67. DOI: 10.1080/09712119.2011.565222.
- Shehata, A. A. M. (2000). *Using some Aquaticplants in feeding chicks*. (PhD thesis). Faculty of Agriculture, Zagazig University, Egypt.
- Thomas, D. V., Ravindran, V. (2010). Mineral retention in young broiler chicks fed diets based on wheat, sorghum or maize. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 23(1), 68-73. DOI: 10.1071/EA08204.
- Van Der Klis, J. D., Kwakernaak, C., De Witt, W. (1995). Effects of endoxylanase addition to wheat-based diets on physico-chemical chyme conditions and mineral absorption in broilers. *Animal Feed Science and Technology*, 51(1-2), 15-27. DOI: 10.1016/0377-8401(95)00687-I.
- Velasco, S., Ortiz, L. T., Alzueta, C., Rebole, A., Trevino, J., Rodriguez, M. L. (2010). Effect of inulin supplementation and dietary fat source on performance, blood serum metabolites, liver lipids, abdominal fat deposition, and tissue fatty acid composition in broiler chickens. *Poultry Science*, 89(8), 1651-1662. DOI: 10.3382/ps.2010-00687.
- Wells, R. G. (1968). *A study of the hen's egg*. British Egg Marketing Board Symposium, Edinburgh. 207-249.
- Zamora, V., Figueroa, J. L., Reyna, L., Cordero, J. L., Sánchez-Torres, M. T., Martínez, M. (2011). Growth performance, carcass characteristics and plasma urea nitrogen concentration of nursery pigs fed low-protein diets supplemented with glucomannans or protease. *Journal of Applied Animal Research*, 39(1), 53-56. DOI: 10.1080/09712119.2011.565217.

## Rasyona Lavanta Esansiyel Yağı İlavesinin Yumurtlayan Bildircinlarda Performans, Yumurta Kalitesi ve Serum Parametreleri Üzerine Etkisi\*

Yasine TATLI 

Osman OLGUN 

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, 42130 Selçuklu KONYA  
oolgun@selcuk.edu.tr

### Öz

Bu çalışma rasyona farklı seviyelerde ilave edilen lavanta esansiyel yağının yumurta dönemindeki Japon bildircinlarında (*Coturnix Japonica*) performans, yumurta kalitesi ve serum parametreleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada rasyona 0, 25, 50, 100, 200 ve 400 mg/kg seviyelerinde lavanta esansiyel yağı ilavesinin oluşturduğu, her birinde beş dişi bildircin bulunan beş tekerrürlü altı muamele grubunda yürütülmüştür. Sekiz haftalık yaşta toplam 150 adet dişi bildircine yem ve su 12 hafta boyunca *ad-libitum* olarak verilmiştir.

Rasyon lavanta esansiyel yağı ilavesinin performans parametrelerinde yumurta verimine ( $P<0.01$ ), yumurta ağırlığına ( $P<0.05$ ), yumurta kitlesine ( $P<0.05$ ) ve yem tüketimine ( $P<0.05$ ) etkisi istatistiki olarak önemli olurken, canlı ağırlık ve yem değerlendirmede ise önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Kırık yumurta oranı, kabuk kırılma direnci ve kabuk ağırlığı rasyona lavanta esansiyel yağı ilavesinden etkilenmezken ( $P>0.05$ ), rasyona 200 ve 400 mg/kg seviyelerinde lavanta esansiyel yağı ilavesi ile yumurta kabuk kalınlığı önemli derecede artmıştır ( $P<0.01$ ). Yumurta iç kalitesi parametreleri rasyona lavanta yağı ilavesinden etkilenmemiştir ( $P>0.05$ ). Rasyona lavanta esansiyel yağı ilavesi serum biyokimyasal parametrelerinde sadece HDL seviyesini önemli derecede etkilemiş ( $P<0.01$ ) ve serum HDL seviyesi rasyona 200 ve 400 mg/kg seviyelerinde lavanta esansiyel yağı ilavesi ile önemli derecede artmıştır. Sonuç olarak, yumurtlayan bildircinlarda rasyona lavanta esansiyel yağının 100 mg/kg seviyesinde ilavesi ile kabuk kalınlığının ve 200 mg/kg seviyesinde ilavesi ile de serum HDL seviyesinin iyileşmesinde etkili olduğu söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Lavanta esansiyel yağı, bildircin, performans, yumurta kalitesi, HDL

### Effect of Supplementation of Lavender Essential Oil to the Diet on Performance, Egg Quality and Serum Parameters in Laying Quails

#### Abstract

This study was carried out to determine the effect of lavender essential oil added at different levels to the diet on performance, egg quality and serum parameters in laying period of Japanese quails (*Coturnix Japonica*). The study was conducted in six treatment groups with five replications, each consisting of five female quails, with the addition of lavender essential oil at 0, 25, 50, 100, 200 and 400 mg/kg levels to the diets. A total of 150 female quails at the age of eight weeks were given feed and water *ad libitum* for twelve weeks.

While the effect of dietary addition of lavender essential oil on performance parameters on egg production ( $P<0.01$ ), egg weight ( $P<0.05$ ), egg mass ( $P<0.05$ ) and feed intake ( $P<0.05$ ) was statistically significant, but this effect was not significant in body weight and feed conversion ratio ( $P>0.05$ ). While the fractured egg ratio, eggshell breaking strength and eggshell weight were not affected by the addition of lavender essential oil to the diets ( $P>0.05$ ), the eggshell thickness increased significantly with the addition of lavender essential oil at levels of 200 and 400 mg/kg ( $P<0.01$ ). Egg internal quality parameters were not affected by the addition of lavender oil to the diet ( $P>0.05$ ). Addition of lavender essential oil to the diet significantly affected HDL level among serum biochemical parameters ( $P<0.01$ ), and serum HDL level increased significantly with the addition of lavender essential oil at levels of 200 and 400 mg/kg to the diet. In conclusion, it can be said that the addition of lavender essential oil at the level of 100 mg/kg to the diet is effective on better of eggshell thickness and the addition of this essential oil at the 200 mg/kg level is improve serum HDL in layer quails.

**Keywords:** Lavender essential oil, quail, performance, egg quality, HDL

## Giriş

Esansiyel yağlar içerdiği aktif metabolitler ile sindirim sisteminin fonksiyonlarını ve incebağırsak mikroflorasını düzenleyerek hayvanların performansını pozitif etkilediğinden, son yıllarda hayvan beslemede büyümeyi teşvik edici olarak antibiyotiklerin yerine kullanımı bakımından dikkat çeken doğal katkı maddeleridir (Bento ve ark., 2013). Farmakoloji ile gıda ve kozmetik sanayinde en çok kullanılan ve en popüler esansiyel yağlardan biri de lavanta esansiyel yağıdır (Kara ve Baydar, 2013).

Lavanta (*Lavandula angustifolia*) *Lamiaceae* familyasından çiçekli bir bitki olup, bitkinin yaprak ve çiçek kısımları esansiyel yağ bakımından oldukça zengindir (Torki ve ark., 2021). ISO 3515 (2002)'ye göre lavanta esansiyel yağı ana bileşeni linalool (%20-45) ve linalyl asetat'ın (%25-47) değerleri arasında olması gereklidir. Ayrıca carvacrol, geranyl asetat,  $\beta$ -caryophyllene, myrcene, camphor, lavandulol asetat, 1.8-cinelo, terpinen-4-ol, spathulenol,  $\alpha$ -terpineol ve p-cymene lavanta esansiyel yağında bulunan diğer bileşikler (Barbarestani ve ark., 2020) olup, ilaveten rosmarinic asit ve coumarin içerdiği bildirilmektedir (Lis-Balchin, 2002). Lavanta esansiyel yağı bu aktif bileşenleri ile antimikrobiyal, antioksidan, iltihap önleyici, anti stres, antikanserojen gibi özelliklere sahiptir (Adaszynska-Skwirzynska ve ark., 2014; Carroasca ve ark., 2016; de Rapper ve ark., 2016). Rasyona lavanta esansiyel yağı ilavesinin yumurta tavuklarında etkisini inceleyen az sayıdaki çalışmada performansı ve kabuk kalitesini iyileştirdiği (Taki ve ark., 2015) iyileştirdiği ya da etkilemediği (Torki ve ark., 2021) bildirilmiştir. Etlik piliçlerde ise rasyona lavanta esansiyel yağı ilavesi ile canlı ağırlığın ve yem değerlendirmenin (Adaszynska-Skwirzynska ve Szczerbinska, 2018; Küçükyılmaz ve ark., 2017; Barbarestani ve ark., 2020) iyileştiği görülmektedir. Bunun yanı sıra rasyona lavanta esansiyel yağı ilavesinin kan kolesterol ve LDL seviyelerini düşürerek kan profilini iyileştirdiği bildirilmiştir (Salari ve ark., 2014; Taki ve ark., 2015; Barbarestani ve ark., 2020).

Literatürde lavanta esansiyel yağının bıldırcınlarda etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanılmış olup, bu çalışma da (Laghouati ve ark., 2020) büyüyen bıldırcınlarda yürütülmüştür. Ayrıca lavanta esansiyel yağının kanatlı hayvanlardaki etkilerini inceleyen çalışma sayısı da az olup, bu çalışmaların çok az bir kısmı yumurtlayan kanatlı hayvanlardadır. Dolayısıyla yumurta dönemindeki bıldırcınlarda lavanta esansiyel yağının etkilerinin belirlenmesi için yürütülen bu çalışma sonuçları yumurta dönemindeki diğer kanatlı hayvanlar için de bir referans olacaktır. Bu çalışmanın amacı yumurta dönemindeki bıldırcın rasyonlarına farklı seviyelerde ilave edilen lavanta esansiyel yağının performansa, yumurta dış ve iç kalitesine ile serum biyokimyasal parametrelerine etkisi incelemektir.

## Materyal ve Metot

### Materyal

Çalışmada 8 haftalık yaşta 150 adet yumurta dönemindeki Japon bıldırcınları (*Coturnix Japonica*) kullanılmıştır. NRC (1994) tarafından yumurtlama dönemindeki bıldırcınlar için bildirilen besin maddelerini içeren mısır-soya küspesine dayalı bazal rasyona 0, 25, 50, 100, 200 ve 400 mg/kg seviyelerinde lavanta esansiyel yağı ilave edilerek 6 muamele rasyonu hazırlanmıştır (Çizelge 1). Çalışma her birinde 5 dişi bıldırcının bulunduğu 5 tekerrürden oluşan 6 muamele grubunda gerçekleştirilmiştir. Toplam 150 dişi bıldırcın 12 hafta (84 gün) boyunca muamele rasyonları ile yemlenmiştir. Yem ve su hayvanlara serbest olarak verilmiş ve günlük 16 saat aydınlatma programı uygulanmış olup, araştırmacılar çalışmanın Türkiye Cumhuriyeti 5996 sayılı kanununun 9. maddesinde belirtilen hayvan refahı kurallarına uygun olarak gerçekleştirildiğini beyan etmektedirler.

**Metot****Performans**

Deneme başlangıcında ve sonunda her alt gruptaki hayvanlar grup olarak tartılıp, deneme başlangıcı ve sonu canlı ağırlıkları tespit edilmiş ve bu rakamlar kullanılarak canlı ağırlık değişimleri hesaplanmıştır. Alt gruplara verilen yemler tartılarak verilmiş ve yem tüketimi g/gün/bıldırıcın olarak hesaplanmıştır. Yumurtalar günlük olarak kaydedilmiş ve yumurta verimi % olarak hesaplanmıştır. Denemenin son üç gününde toplanan yumurtalar tartılarak yumurta ağırlığı g olarak tespit edilmiştir. Yumurta kitlesi; (*yumurta verimi x yumurta ağırlığı*) / 100 formülüyle hesaplanmıştır. Yemden yararlanma oranı ise *yem tüketimi / yumurta kitlesi* formülüyle hesaplanmıştır.

**Çizelge 1.** Bazal rasyon ve hesaplanmış besin madde değerleri

<b>Hammadde</b>	<b>g/kg</b>	<b>Besin maddesi</b>	<b>g/kg</b>
Sarı mısır	567.00	Metabolik enerji, kkal/kg	2898
Soya küspesi	318.00	Ham protein	200.5
Ayçiçek yağı	39.50	Kalsiyum	25.1
Mermer tozu	56.00	Kullanılabilir fosfor	3.50
Dikalsiyum fosfat	11.80	Lisin	10.60
Tuz	3.50	Metiyonin	4.46
Premiks <sup>1</sup>	2.50	Metiyonin + sistin	8.19
DL-metiyonin	1.70		
<b>Toplam</b>	<b>100.00</b>		

<sup>1</sup>Vit-Min premiksi rasyonun 1 kg'ında; Mn: 80 mg, Fe: 60 mg, Cu: 5 mg; I, 1 mg, Se: 0.15 mg, VitA: 8.800 IU, Vit D3: 2.200 IU, Vit E: 11 mg, Nikotin asit: 44 mg, Cal-D-Pan: 8.8 mg, Riboflavin: 4.4 mg, Tiamin: 2.5 mg, Vit B12: 6.6 mg, Folik asit: 1 mg, Biotin: 0.11 mg, Kolin: 220 mg sağlar.

**Yumurta kalite parametreleri**

Deneme süresince kırık, çatlak ve hasarlı yumurtalar günlük kaydedilmiş ve yumurta sayısının %'si olarak hesaplanmıştır. Yumurta kabuk kırılma direnci yumurtanın küt kısmına destekli sistemli basınç uygulanarak kg olarak tespit edilmiştir (Egg Force Reader, Orka Food Technology, Israel). Kabuk kırılma direnci tespit edilen yumurtaların içleri temiz bir cam yüzeye kırılmış ve kabuk içerisindeki yumurta kalıntıları temizlendikten sonra kabuklar oda sıcaklığında üç gün kurutulup tartılarak yumurta ağırlığına oranı (%'si) olarak relatif kabuk ağırlıkları hesaplanmıştır. Yine bu yumurtaların ak uzunluğu, ak genişliği ve sarı genişliği dijital kumpas ile ak yüksekliği ve sarı yüksekliği ise yükseklik mihengi ile ölçülmüştür. Bu ölçümler kullanılarak ak indeksi; (*ak uzunluğu / (ak genişliği + ak yüksekliği) x 100*) formülüyle, sarı indeksi (*sarı yüksekliği / sarı genişliği) x 100*) formülüyle ve Haugh birimi ise;  $100 \times \log (ak \text{ yüksekliği} + 7.57 - 1.7 \times \text{yumurta ağırlığı}^{0.37})$  formülüyle (Haugh, 1937) hesaplanmıştır. Daha sonra yumurtanın sarısından ve kabuğundan yumurta akı uzaklaştırılarak tartılmış, yumurta ağırlığında yumurta sarısı ve kabuk ağırlığı çıkartılarak yumurta ak ağırlığı tespit edilmiş ve bu tartımlardan yumurta ak, sarı ve kabuk oranları hesaplanmıştır.

**Serum biyokimyasal parametreleri**

Deneme sonunda (12. hafta) serum parametrelerinin tespiti için her alt gruptan benzer canlı ağırlıkta rastgele bir bıldırıcından (toplam 30 adet) 3 ml kan alınmıştır. Kanlar 5 dakikada ve 4000 devir/dk santrifüj edilerek serumları çıkarılmıştır. Serumlar analiz edilene kadar -20 °C'de muhafaza edilmiş ve serumda glukoz, kolesterol, HDL, trigliserit, kreatinin, AST, total protein, kalsiyum ve fosfor konsantrasyonları özel bir laboratuarda ticari kitler kullanılarak oto-analizör cihazında (Abbott Architect ci8200, Abbott Park, IL, USA) belirlenmiştir.



### İstatistiksel analizler

Deneme sonunda elde edilen verilerin istatistiksel analizleri istatistik paket programı (SPSS, 2016) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ortalamalar arası farklılıkların karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi (Duncan, 1955) kullanılmıştır.

### Araştırma Bulguları ve Tartışma

#### Performans Parametreleri

Yumurtlayan bildircin rasyonlarına ilave edilen lavanta esansiyel yağının performans parametrelerine etkisi Çizelge 2’de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Rasyona ilave edilen lavanta esansiyel yağının yumurtlayan bildircinlerin performansına etkisi

Parametreler	Lavanta esansiyel yağı, mg/kg						SHO*	P değeri
	0	25	50	100	200	400		
Canlı ağırlık değişimi, g	29.48	24.83	22.18	27.34	23.28	23.53	7.14	0.987
Yumurta verimi, %	91.17 <sup>A</sup>	81.46 <sup>BC</sup>	87.18 <sup>AB</sup>	87.77 <sup>AB</sup>	79.90 <sup>C</sup>	86.07 <sup>ABC</sup>	1.92	0.007
Yumurta ağırlığı, g	12.95 <sup>ab</sup>	13.13 <sup>a</sup>	13.56 <sup>a</sup>	13.21 <sup>a</sup>	13.07 <sup>ab</sup>	12.51 <sup>b</sup>	0.19	0.027
Yumurta kitlesi, g/gün/bildircin	11.81 <sup>a</sup>	10.68 <sup>bc</sup>	11.81 <sup>a</sup>	11.60 <sup>ab</sup>	10.46 <sup>c</sup>	10.75 <sup>bc</sup>	0.31	0.015
Yem tüketimi, g/gün/bildircin	30.81 <sup>a</sup>	28.43 <sup>c</sup>	30.99 <sup>a</sup>	30.95 <sup>a</sup>	28.93 <sup>bc</sup>	30.64 <sup>ab</sup>	0.58	0.013
Yemden yararlanma oranı, g yem/g yumurta	2.61	2.70	2.63	2.67	2.80	2.87	0.06	0.147

<sup>A,B,C</sup>; Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P<0.01).

<sup>a,b,c</sup>; Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

SHO: Standart hata ortalamaları

Rasyona lavanta esansiyel yağı ilavesinin yumurtlayan bildircinlerde canlı ağırlık değişimine ve yemden yararlanma oranına etkisi istatistiki olarak önemsiz olurken (P>0.05), bu etki yumurta veriminde (P<0.01), yumurta ağırlığında (P<0.05), yumurta kitlesinde (P<0.05) ve yem tüketiminde (P<0.05) istatistiki olarak önemli olmuştur. Bildircinlerin yumurta verimi kontrol (0 mg/kg) grubu ile karşılaştırıldığında rasyonlarına 25 ve 200 mg/kg seviyelerinde lavanta esansiyel yağı ilave edilen gruplarda önemli derecede düşmüştür. Rasyona en yüksek (400 mg/kg) seviyede lavanta esansiyel yağı ilave edilen grubun yumurta ağırlığı rasyonlarına 25, 50 ve 100 mg/kg seviyelerinde lavanta esansiyel yağı ilave edilen gruplardan önemli derecede düşük, diğer gruplar (0 ve 200 mg/kg) ile benzer bulunmuştur. Denemede kontrol (0 mg/kg) grubu ile karşılaştırıldığında rasyona 25, 200 ve 400 mg/kg seviyelerinde lavanta esansiyel yağı ilavesiyle bildircinlerin yumurta kitlesi önemli derecede düşük bulunmuştur. Denemede en düşük yem tüketimi rasyonlarına 25 mg/kg seviyesinde lavanta esansiyel yağı ilave edilen grupta elde edilmiş olup, bu grup ile 0, 50, 100 ve 400 mg/kg seviyelerinde lavanta yağı ilave edilen grupların yem tüketimleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli olmuştur. Lavanta esansiyel yağının yumurtlayan kanatlılarda etkileri üzerine az sayıdaki çalışmada mevcuttur. Bu çalışmalardan birinde Taki ve ark. (2015) rasyona 200 mg/kg seviyesinde lavanta esansiyel yağı ilavesinin yumurta verimi ve ağırlığını arttırdığını, 600 mg/kg seviyesinde ise yem tüketimini düşürdüğünü bildirmişlerdir. Ancak Torki ve ark. (2021) yumurta tavuk rasyonlarına 250 mg/kg seviyesinde lavanta esansiyel yağı ilavesinin performans parametrelerinin hiçbirini etkilemediğini bildirmişlerdir. Benzer sonuçlar Mokhtari ve ark. (2018) ile Küçükilyılmaz ve ark. (2017) tarafından etlik piliç rasyonlarına 24-800 mg/kg seviyesinde lavanta esansiyel yağı ilavesinde de bildirilmiştir. Ancak etlik piliç

rasyonlarına 300 mg/kg seviyesinde lavanta esansiyel yağı ilavesi performansı etkilemezken, lavanta esansiyel yağı ilavesinin 600 mg/kg seviyesine çıkarılması durumunda canlı ağırlık ve yem değerlendirilmesinin iyileştiği bildirilmiştir (Barbarestani ve ark., 2020). Lavanta esansiyel yağı incebağırsak morfolojisini (Hassan ve ark., 2015; Barbarestani ve ark., 2020) ve mikroflorasını (Salarmoini ve ark., 2019; Laghouati ve ark., 2020) iyileştirerek protein ve organik madde sindirimini (Hassan ve ark., 2015) arttırmaktadır. Mevcut çalışmada bildircin rasyonlarına lavanta esansiyel yağı ilavesi performans parametrelerini etkilemiş ancak bu etkinin düzensiz olduğu görülmektedir. Bu durumun muhtemel sebebinin esansiyel yağın elde edildiği lavanta varyetesine dolayısıyla içerdiği aktif maddelere, yemin bileşimine ve kullanılan hayvanlardaki farklılığa bağlı olduğu söylenebilir.

### **Yumurta Kalite Parametreleri**

Rasyona farklı seviyelerde lavanta esansiyel yağı ilavesinin yumurtlayan bildircinlerde yumurta kabuk kalitesine etkisi Çizelge 3'te verilmiştir.

**Çizelge 3.** Rasyona ilave edilen lavanta esansiyel yağının yumurtlayan bildircinlerin yumurta kabuk kalitesine etkisi

Parametre	Lavanta esansiyel yağı, mg/kg						SHO*	P değeri
	0	25	50	100	200	400		
Hasarlı yumurta oranı, %	0.65	1.49	2.44	1.03	2.30	0.82	0.67	0.369
Kabuk kırılma direnci, kg	1.45	1.47	1.34	1.54	1.49	1.53	0.05	0.144
Relatif kabuk ağırlığı, %	7.98	8.25	8.13	8.20	8.13	8.52	0.15	0.326
Kabuk kalınlığı, µm	182 <sup>B</sup>	187 <sup>B</sup>	189 <sup>B</sup>	199 <sup>A</sup>	208 <sup>A</sup>	208 <sup>A</sup>	3.08	<0.001

<sup>A,B</sup>; Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P<0.01).

SHO: Standart hata ortalamaları

Yumurta kabuk kalitesi parametrelerinden kabuk kalınlığı rasyona lavanta esansiyel yağı ilavesinden istatistiki olarak önemli derecede etkilenmiş (P<0.01), ancak hasarlı yumurta oranı, kabuk kırılma direnci ve relatif kabuk ağırlığı etkilenmemiştir (P>0.05). Denemede yumurta kabuk kalınlığı rasyona 100 mg/kg ve üzeri seviyelerde lavanta esansiyel yağı ilavesi ile rasyonlarına 0, 25 ve 50 mg/kg seviyelerinde lavanta yağı ilave edilmiş gruplara göre önemli derecede daha yüksek bulunmuştur. Mevcut çalışma sonuçlarına benzer olarak Taki ve ark. (2015) yumurta tavuğu rasyonlarına lavanta esansiyel yağı (200, 400 ve 600 mg/kg) ilavesi ile yumurta kabuk kalınlığı dahil kabuk kalitesinin iyileştiğini bildirmişlerdir. Ancak Torki ve ark. (2021) lavanta esansiyel yağı (250 mg/kg) ilavesinin yumurta tavuklarında kabuk kalınlığı dahil yumurta kabuk kalite parametrelerini etkilemediğini bildirmişlerdir. Esansiyel yağ ilavesi ile kanatlı hayvanlarda bağırsak mikroflorası (Salarmoini ve ark., 2019; Laghouati ve ark., 2020), pH'sı ve morfolojisi (Hassan ve ark., 2015; Barbarestani ve ark., 2020) olumlu etkilenecek kalsiyum ve diğer minerallerin kullanımını arttırmakta (Amad ve ark., 2011; Mountzouris ve ark., 2011) ve dışkı ile atılan kalsiyum miktarının azaltmaktadır (Olgun ve Yıldız, 2014). Yumurta kabuğunun oluşumunda kalsiyumun önemli rol oynadığından kabuk kalınlığının artması kalsiyumun kullanılabilirliğinin iyileşmesinden kaynaklanmış olabilir.

Yumurtlayan bildircin rasyonlarına lavanta esansiyel yağı ilavesinin yumurta iç kalite parametrelerine etkisi Çizelge 4'te verilmiştir.

**Çizelge 4.** Rasyona ilave edilen lavanta esansiyel yağının yumurtlayan bıldırcınların yumurta iç kalitesine etkisi

Parametre	Lavanta esansiyel yağı, mg/kg						SHO*	P değeri
	0	25	50	100	200	400		
Ak oranı, %	57.93	58.87	57.29	55.49	57.15	58.21	0.81	0.122
Sarı oranı, %	31.31	30.43	31.71	33.57	31.45	30.64	0.68	0.059
Kabuk oranı, %	10.19	10.70	11.00	10.94	11.40	11.15	0.30	0.213
Ak indeksi	5.10	5.26	4.72	5.30	4.34	4.68	0.29	0.159
Sarı indeksi	47.90	48.34	47.99	50.44	46.41	45.93	1.24	0.222
Haugh birimi	71.35	71.97	65.21	70.05	62.82	68.38	2.34	0.087

SHO: Standart hata ortalamaları

Rasyona lavanta esansiyel yağının ilavesinin yumurta iç kalite parametrelerine etkisi istatistiki olarak önemsiz olmuştur ( $P>0.05$ ). Benzer sonuçlar Torki ve ark. (2021) tarafından da yumurta tavuğu rasyonlarına 250 mg/kg seviyesinde lavanta esansiyel yağı ilavesinde de bildirilmiştir.

### Serum Parametreleri

Rasyona lavanta esansiyel yağı ilavesinin yumurtlayan bıldırcınların serum biyokimyasal parametrelerine etkisi Çizelge 5'te verilmiştir.

**Çizelge 5.** Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına lavanta yağı ilavesinin serum parametrelerine etkisi

Parametre	Lavanta esansiyel yağı, mg/kg						SHO*	P değeri
	0	25	50	100	200	400		
Glukoz, mg/dL	326	317	330	341	318	319	7.46	0.262
Kreatin, mg/dL	0.330	0.324	0.336	0.336	0.358	0.344	0.011	0.379
Trigliserit, mg/dL	931	1050	971	1034	896	1076	95.4	0.761
Kolesterol, mg/dL	140	155	155	137	179	166	12.86	0.243
HDL, mg/dL	64.02 <sup>C</sup>	64.22 <sup>C</sup>	69.10 <sup>C</sup>	65.48 <sup>C</sup>	92.50 <sup>A</sup>	78.76 <sup>B</sup>	2.07	<0.001
AST, U/L	252	250	223	248	268	258	16.60	0.576
Total protein, g/dL	4.18	4.54	4.50	4.30	4.98	4.38	0.27	0.444
Fosfor, mg/dL	5.38	6.34	5.32	5.34	6.54	5.66	0.48	0.376
Kalsiyum, mg/dL	21.00	23.88	22.52	21.00	22.76	21.90	1.35	0.676

A,B,C: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ( $P<0.01$ ).

SHO: Standart hata ortalamaları, HDL: High density lipoprotein (yüksek yoğunluklu lipoprotein), AST: Aspartat aminotransferaz.

Yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına lavanta esansiyel yağı ilavesi serum biyokimyasal parametrelerinden HDL konsantrasyonunu istatistiki olarak önemli derecede etkilerken ( $P<0.01$ ), diğer serum biyokimyasal parametreleri etkilememiştir ( $P>0.05$ ). Kontrol (0 mg/kg) grubu ile karşılaştırıldığında rasyona 200 ve 400 mg/kg seviyelerinde lavanta esansiyel yağı ilavesiyle yumurtlayan bıldırcınların serum HDL seviyesi önemli derecede yüksek bulunmuştur. Ayrıca denemede rasyondaki lavanta esansiyel yağı ilavesinin 200 mg/kg'dan 400 mg/kg'a çıkarılmasıyla serum HDL konsantrasyonu önemli derecede düşmüştür. Taki ve ark. (2015) rasyona 200, 400 ve 600 mg/kg seviyelerinde lavanta esansiyel yağı ilavesinin serum HDL, glukoz ve trigliserit seviyelerini etkilemediğini ancak serum kolesterol ve LDL seviyelerini düşürdüğünü bildirmişlerdir. Torki ve ark. (2021) yumurta tavuğu rasyonlarına 250 mg/kg seviyesinde ilavesinin serum albümin, ürik asit, glukoz, trigliserit ve kolesterol seviyelerini etkilemediğini bildirmişlerdir. Mokhtari ve ark. (2018) ise rasyona lavanta esansiyel yağının (100-800 mg/kg) ilavesiyle serum glukoz seviyesinin düştüğünü, ancak incelenen diğer serum parametrelerinin etkilenmediğini bildirmişlerdir. Salari ve ark. (2014) yumurta tavuğu rasyonlarına 200-600 mg/kg seviyelerinde ve Barbarestani ve ark. (2020) ise etlik piliç

rasyonlarına 600 mg/kg seviyelerinde lavanta esansiyel yağının ilavesi ile serum kolesterol seviyesinin düştüğünü, serum trigliserit, HDL, glukoz ve total protein seviyelerinin etkilenmediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada 200 ve 400 mg/kg seviyesinde lavanta esansiyel yağı ilavesiyle serum HDL seviyesinde önemli bir artış olması onun hiperlipidemik mekanizma üzerindeki olası etkisinin kanıtı olmakla birlikte, lavanta esansiyel yağının serum kolesterol ve trigliserit seviyeleri üzerine istatistiki olarak etkisinin olmamasından dolayı daha iyi bir yorumlama için daha detaylı çalışmalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

## Sonuç

Bu çalışma sonuçları yumurtlayan bıldırcınlarda rasyona lavanta esansiyel yağı ilavesi sonucunda performans parametrelerinin değiştiği, rasyona 100 mg/kg seviyesinde ilavesi ile kabuk kalınlığının ve 200 mg/kg seviyesinde ilavesi ile de serum HDL seviyesinin iyileştiğini göstermiştir.

*\*Bu makale Yasine TATLI'nın Yüksek Lisans tezinden özetlenmiş ve Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 20211022 proje numarası ile Yüksek Lisans tez projesi olarak desteklenmiştir.*

## Kaynakça

- Adaszynska-Skwirzynska, M., Swarczewicz, M., Dobrowolska, A. (2014). The potential of use lavender from vegetable waste as effective antibacterial and sedative agents. *Medicinal Chemistry*, 4(11), 734-737. DOI: 10.4172/2161-0444.1000222.
- Adaszynska- Skwirzynska, M., Szczerbinska, D. (2018). The antimicrobial activity of lavender essential oil (*Lavandula angustifolia*) and its influence on the production performance of broiler chickens. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 102(4), 1020-1025. DOI: 10.1111/jpn.12907.
- Amad, A. A., Manner, K., Wendler, K. R., Neumann, K., Zentek, J. (2011). Effects of a phytogenic feed additive on growth performance and ileal nutrient digestibility in broiler chickens. *Poultry Science*, 90(12), 2811–2816. DOI: 10.3382/ps.2011-01515.
- Barbarestani, S. Y., Jazi, V., Mohebodini, H., Ashayerizadeh, A., Shabani, A., Toghyani, M. (2020). Effects of dietary lavender essential oil on growth performance, intestinal function, and antioxidant status of broiler chickens. *Livestock Science*, 233: 103958. DOI: 10.1016/j.livsci.2020.103958.
- Bento, M. H. L., Ouwehand, A. C., Tiihonen, K., Lahtinen, S., Nurminen, P., Saarinen, M. T., Schulze, H., Mygind, T., Fischer, J. (2013). Essential oils and their use in animal feeds for monogastric animals - Effects on feed quality, gut microbiota, growth performance and food safety: A review. *Veterinari Medicina*, 58(9), 449-458. DOI: 10.17221/7029-VETMED.
- Carrasco, A., Tomas, V., Tudela, J., Miguel, M. G. (2016). Comparative study of GC-MS characterization, antioxidant activity and hyaluronidase inhibition of different species of *Lavandula* and *Thymus* essential oils. *Flavour and Fragrance Journal*, 31(1), 57-69. DOI: 10.1002/ffj.3283.
- de Rapper, S., Viljoen, A., van Vuuren, S. (2016). The in vitro antimicrobial effects of *Lavandula angustifolia* essential oil in combination with conventional antimicrobial agents. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, Article ID: 2752739. DOI: 10.1155/2016/2752739.
- Duncan, D. B. (1955). Multiple range and multiple F-Test. *Biometrics*, 11, 1-42.
- Hassan, M. A., Yusuf, M. S., Kilany, O. E., Khalil, H. A., Hanafy, A. M., Hassan, A. M. (2015). Evaluation of essential oil mixture overuse on gut health and some immune parameters in laying Japanese quail (*Coturnix Coturnix japonica*). *International Proceedings of Chemical, Biological and Environmental Engineering*, 89(3), 14-22. DOI: 10.7763/IPCBE.
- Haugh, R. R. (1937). The Haugh unit for measuring egg quality. *United States Egg and Poultry Magazine*, 43: 522-555.
- ISO 3515, (2002). Oil of lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.).
- Kara, N., Baydar, H. (2013). Determination of lavender and lavandin cultivars (*Lavandula* sp.) containing high quality essential oil in Isparta, Turkey. *Turkish Journal of Field Crops*, 18(1), 58-65.

- Küçükylmaz, K., Kıyma, Z., Akdağ, A., Çetinkaya, M., Atalay, H., Ateş, A., Gürsel, F. E., Bozkurt, M. (2017). Effect of lavender (*Lavandula stoechas*) essential oil on growth performance, carcass characteristics, meat quality and antioxidant status of broilers. *South African Journal of Animal Science*, 47(2), 178-186. DOI: 10.4314/sajas.v47i2.9.
- Laghouati, O., Arbouche, F., Arbouche, Y. (2020). Effects of using essential oil of *Lavandula stoechas* in quail feed on growth performance, carcass characteristics, meat quality, and health status. *Veterinary World*, 13(4), 789-795. DOI: 10.14202/vetworld.2020.789-795.
- Lis-Balchin, M. (2002). *New research into lavandula species, hybrids and cultivars*. (Hardman, R. Ed). In lavender the genus lavanda, 206-213, Taylor & Francis: London, UK.
- Mokhtari, S., Rahati, M., Seidavi, A., Haq Q. M. I., Kadim, I., Laudadio, V., Tufarelli, V. (2018). Effects of feed supplementation with lavender (*Lavandula angustifolia*) essence on growth performance, carcass traits, blood constituents and caecal microbiota of broiler chickens. *European Poultry Science*, 82, 1-11. DOI: 10.1399/eps.2018.249.
- Mountzouris, K. C., Paraskevas, V., Tsirtsikos, P., Palamidi, I., Steiner, T., Schatzmayr, G., Fegeros, K. (2011). Assessment of a phytogetic feed additive effect on broiler growth performance, nutrient digestibility and caecal microflora composition. *Animal Feed Science and Technology*, 168(3-4), 223-231. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2011.03.020.
- NRC, (1994). *Nutrient Requirements of Poultry*. 9th revised Edition. National Academy Press. Washington, DC.
- Olgun, O., Yıldız, A. Ö. (2014). Effect of dietary supplementation of essential oils mixture on performance, eggshell quality, hatchability, and mineral excretion in quail breeders. *Environmental Science and Pollution Research*, 21: 13434–13439. DOI: 10.1007/s11356-014-3285-x.
- Salari, S., Taki, A., Bojarpour, M., Sari, M., Taghizadeh, M. (2014). *Effect of different levels of lavandula stoechas essence on production performance and egg quality of laying hens*. In Proceedings of the International Symposium on Animal Science. 23-25 September 2014, 295-299. Belgrade-Zemun, Serbia.
- Salarmoini, M., Salajegheh, A., Salajegheh, M. H., Afsharmanesh, M. (2019). The effect of lavender (*Lavandula angustifolia*) extract in comparison to antibiotic on growth performance, intestinal morphology, ileal microflora, antioxidant status and meat quality of broilers. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 9(4), 717-725.
- SPSS, (2016). *IBM Corp*. IBM SPSS Statistics for Windows, 24.0; IBM Corp: Armonk, NY, USA.
- Taki, A., Salari, S., Boujarpour, M., Sari, M., Taghizadeh, M. (2015). Effects of feeding various levels of *Lavandula stoechas* essence on quantitative and qualitative characteristics of egg, some blood parameters, and morphological changes of ovary in laying hens. *Iranian Veterinary Journal*, 11(1), 43-55. DOI: 10.22055/IVJ.2015.8710.
- Torki, M., Mohebbifar, A., Mohammadi, H. (2021). Effects of supplementing hen diet with *Lavandula angustifolia* and/or *Mentha spicata* essential oils on production performance, egg quality and blood variables of laying hens. *Veterinary Medicine and Science*, 7(1), 184-193. DOI: 10.1002/vms3.343.

## Farklı Oranlarda Sarı Mısır ve Buğday İçeren Rasyonların Yumurta Tavuklarında Performans, Yumurta Kabuk Kalitesi ve Sarı Rengi Üzerine Etkisi

Behlül SEVİM<sup>1</sup> 

Yusuf CUFADAR<sup>2</sup> 

Barişcan CURABAY<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Aksaray Üniversitesi Eski Meslek Yüksek Okulu Veterinerlik Bölümü

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü

behluls68@gmail.com

### Öz

Bu çalışma buğday/mısır oranı 100/0, 67/33, 33/67 ve 0/100 olan 4 farklı rasyonun yumurta tavuklarında performans, yumurta kabuk kalitesi ve haftalık olarak yumurta sarı rengi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Dört hafta (28 gün) süren çalışmada, 60 haftalık yaşta toplam 60 adet yumurta tavuğu her bir gözde 3 tavuk bulunan 5 tekerrürlü 4 deneme grubuna dağıtılmışlardır. Çalışma sonucunda tahıl kaynağı olarak tamamen buğday içeren rasyonlar ile yemlenen grupta canlı ağırlık değişimi sadece mısıra dayalı rasyondan önemli seviyede yüksek bulunurken ( $P<0.05$ ), yumurta verimi, yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısı, yumurta ağırlığı ve kitlesine muamele rasyonlarının etkisi önemsiz olmuştur ( $P>0.05$ ). Yumurta kabuk kırılma direnci, kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlığı sadece mısır içeren rasyonlarda önemli seviyede düşük olmuştur ( $P<0.05$ ). Roche renk skalasına göre yumurta sarı rengin bakımından deneme başlangıcında gruplar arasında fark olmaz iken, 7, 14, 21 ve 28. günlerdeki renk ölçümlerinde ise, buğday/mısır oranı 33/67 ve 0/100 olan gruplarda, buğday/mısır oranı 100/0 ve 67/33 gruplarından önemli seviyede daha yüksek olmuştur. En düşük renk değeri 100/0 buğday/mısır oranına sahip yani buğdaya dayalı rasyonda yemlenen grupta olmuştur ( $P<0.05$ ). Yumurta sarı renginin  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri ölçüm sonuçlarına göre ise, deneme başlangıcında gruplar arasında önemli seviyede fark olmamıştır. Sarı ve kırmızı rengin göstergesi olan  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri denemenin 7, 14, 21 ve 28. günlerinde buğdaya dayalı rasyonlarda önemli seviyede daha düşük olmuş ve rasyonda mısır seviyesinin artışına bağlı olarak artış görülmüştür ( $P<0.05$ ). Bu çalışmanın sonuçları; yumurta tavuklarında canlı ağırlık değişimi, yumurta kabuk özellikleri ve yumurta sarı rengi bakımından değerlendirildiğinde rasyonda buğday/mısır oranının 33/67 olması yani rasyonun %40 mısır ve yaklaşık %20 seviyesinde buğday içermesinin uygun olacağını göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** Yumurta tavuğu, performans, kalite, yumurta sarı rengi

### The Effect of Diets Containing Yellow Corn and Wheat in Different Ratio on Performance, Egg Shell Quality and Yellow Colour in Laying Hens

#### Abstract

This study was carried out to determine the effects of 4 different diets of wheat/corn ratio, 100/0, 67/33, 33/67 and 0/100, on performance, egg quality and weekly egg yolk color in laying hens. In the study, which lasted for four weeks (28 days), a total of 60 laying hens at 60 weeks of age were allocated to 4 experimental groups with 5 replications, 3 hens in each pen. As a result of the study, while the body weight change was found to be significantly higher in the group fed with a diet containing wheat than corn source ( $P < 0.05$ ), while the effect of treatment diets on egg production, feed consumption, feed conversion coefficient, egg weight and mass was insignificant ( $P < 0.05$ ). Eggshell strength, shell weight and shell thickness were significantly lower in diets containing only corn-based diet ( $P < 0.05$ ). According to the Roche color scale, there was no difference between the groups in terms of egg yolk color at the beginning of the experiment, while the colour measurements on the 7th, 14th, 21st and 28th days, wheat/corn ratio of 33/67 and 0/100 of groups were significantly higher than the

wheat/corn ratio of 67/33 and 100/0 of groups. The lowest colour value was in the group with a 100/0 wheat/corn ratio, that is, the group fed on a wheat-based diet ( $P < 0.05$ ). According to the  $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$  values of the egg yolk colour, there was no significant difference between the groups at the beginning of the experiment. The  $a^*$  and  $b^*$  values, which are indicators of yellow and red color, were significantly lower in wheat-based diets on the 7th, 14th, 21st and 28th days of the experiment and an increase was observed in the diet due to the increase in the corn level ( $P < 0.05$ ). The results of this study showed that; when it evaluated in terms of body weight change, eggshell quality parameters and egg yolk colour wheat/corn ratio would be appropriate as 33/67 in the diet, in other words: the diet should contain 40% corn and approximately 20% wheat in laying hens.

**Keywords:** Laying hens, performance, quality, egg yolk color

## Giriş

Dünya genelinde yumurta tavuklarının rasyonlarında tahıl kaynağı olarak en yaygın kullanılan hammadde mısırdır (Ravidran, 2013; Ayaşan ve ark., 2020). Bunun önemli sebeplerinden ilki enerji muhtevasının yüksek olması yanında rasyonda yüksek seviyelerde kullanıldığında hayvan sağlığı ve ürün kalitesi açısından problem oluşturmaması olup, ikinci sebebi yumurta sarısı renginin tüketici isteği uygun şeklide sarı renge sahip olmasıdır. Yumurta sarı rengi tüketicilerin yumurta tüketim tercihlerinde ve yumurta kalitesinin değerlendirilmesinde etkili olan bir faktör olarak kabul edilmekle (Karadas ve ark., 2006; Lokaewmanee ve ark., 2010) birlikte, bu tercih toplumlar arasında kültürden kültüre değişiklik gösterebilmektedir (Gurbuz ve ark., 2003; Kljak ve ark., 2012). Tavuklar yumurta sarısında yeterli pigmentasyonun sağlanmasında gerekli olan renk maddelerini organizmalarında sentezleyemediklerinden rasyonla alınan renk maddeleri yumurta sarı renginin belirlenmesinde önem arz etmektedir (Kırkpınar ve Erkek, 1999). Rasyonda yeterli miktarda sarı mısırın bulunması istenilen sarı renginin oluşması için yeterli olurken (Galobart ve ark., 2004), ya içermeyen ya da düşük seviyelerde mısır içeren rasyonlar kullanıldığında istenilen sarı rengi sağlayabilmek için rasyona doğal veya sentetik renk maddeleri ilave edilmektedir. Bunun yanında bazı ülkelerde yumurta tavuğu rasyonlarında sentetik renklendirici içeren katkı maddelerinin kullanımı yasaklanmıştır (Delgado-Vargas ve ark., 1998). Yumurta sarı rengi bakımından değerlendirildiğinde mısıra olan bağımlılık tüm ülkeler için geçerlidir. Ayrıca Dünyada mısırdan etanol üretimi de yaygınlaşmaktadır. Etanol, tahıllardan başta mısır (ABD’de üretimin yaklaşık %90’ı) olmak üzere tek başına veya kombinasyon şeklinde üretilmektedir (Şenyüz ve ark., 2015). Bu duruma alternatif olabilecek en iyi tahıl kaynağının buğday olduğu bilinmektedir. Fakat buğday da kanatlı rasyonlarında belirli seviyelere kadar kullanılabilir; yüksek seviyelerde kullanıldığında özellikle genç kanatlılarda olmak üzere tüm kanatlı hayvanlar açısından rasyonda yüksek seviyede buğday kullanımı dışkı viskozitesi problemlerine ve özellikle kirliliğe yumurta üretiminde artışa sebep olmaktadır. Bu durum rasyonda enzim kullanımı ile aşılabilmektedir (Brenes ve ark., 1993). Ayrıca rasyonda yüksek seviyede buğday kullanımı açık veya soluk sarı renkli yumurta üretimine sebep olmaktadır. Bu nedenle yumurta tavuklarında farklı seviyelerde veya oranlarda mısır ve buğday içeren rasyonların kullanımına yönelik çalışmalar güncelliğini korumaktadır. Saha ve ark. (1999) yumurta tavuğu rasyonlarına buğday yerine farklı iki mısır çeşidinin ilavesinin canlı ağırlık değişimi, yem tüketimi, yumurta verimi, yem değerlendirme katsayısı, yumurta kitlesi ve yumurta dış kalitesini önemli seviyede etkilemediğini, fakat rasyonda %50 seviyesinde mısır kullanılmasının yumurta sarısı rengini önemli seviyede artırdığını ifade etmişlerdir. Zheng ve ark. (2020) yumurta tavuklarında mısır (%64) ve buğday (%78) temeline dayanan rasyonları karşılaştırdıkları çalışmalarında mısır temeline dayalı rasyonun ortalama yumurta ağırlığını ve yumurta sarısı rengini artırdığını, yumurta dış kalitesini etkilemediğini belirtmişlerdir. Yine

benzer sonuçları içeren çalışmada Safaa ve ark. (2009), yumurta tavuklarında mısır ve buğdayın farklı seviyelerde rasyona ilavesinin performans ve yumurta kalitesini etkilemediğini bildirmişlerdir. Kljak ve ark. (2012) tarafından yapılan başka bir çalışmada yumurta tavukları rasyonlarında %70 seviyesinde mısır kullanıldığında istenilen yumurta sarısı rengi için yeterli pigmentasyonun sağlandığı görülmüştür. Genetik olarak renk maddeleri bakımından zenginleştirilmiş mısırın yumurta tavuğu rasyonlarında istenilen renk pigmentasyonu için kullanılabileceği gündeme gelmiştir. Moreno ve ark. (2020), dört farklı mısır çeşidinin (ıslah edilmemiş mısır, ticari mısır ve genetik olarak karotenoidler bakımından zenginleştirilmiş iki mısır çeşidi) karşılaştırdıkları çalışmada karotenoidler bakımından zenginleştirilmiş mısır çeşidinin yeterli renk pigmentasyonunu sağladığını belirtmişlerdir.

Önceki yıllarda yapılan çalışmalarda yumurta tavuklarında rasyonda farklı seviyelerde mısır ve buğdayın kullanıldığı çalışmalarda yumurta sarı rengi pigmentasyonuna odaklanılmış olup sarı rengine dayalı ölçümler çoğu çalışmada Roche veya DSM sarı renk kartelasına dayalı olarak yapılmıştır. Bu çalışmada ise rasyonda değişen mısır ve buğday seviyelerinin hem renk kartelasına hem de L\*, a\*, b\* değerlerine göre haftalık ölçümünün yapılması ve böylece sarı rengi değişimlerin her iki ölçüm ile kıyaslanması planlanmış ve ayrıca rasyonların yumurta tavuklarında performans ve yumurta kabuk kalitesine etkileri incelenmiştir.

## Materyal ve Metot

Deneme Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Prof. Dr. Orhan Düzgüneş Hayvancılık Araştırma ve Uygulama Çiftliği bünyesinde yürütülmüştür. Denemede hayvan materyali olarak 60 haftalık yaşta toplam 60 adet yumurta tavuğu (Lohmann LSL Klasik) kullanılmıştır. Deneme 4 muamele grubunda 5 tekerrürlü olarak, her birinde 3 adet hayvan bulunan 20 alt grupta yürütülmüştür. Denemede buğday/mısır oranı, % oransal olarak 100/0, 67/33, 33/67 ve 0/100 olan 4 farklı rasyon oluşturulmuştur. Rasyonların tamamı izokalorik ve izonitrojenik olarak hazırlanmıştır. Rasyonlar hazırlanırken NRC (1994) ve ilgili tavuk hattına ait yetiştirme kılavuzunda önerilen değerler esas alınmıştır. Deneme öncesinde tüm gruplar 15 gün süresince tavukların vücut pigment rezervlerini tüketmek için tahıl olarak sadece buğday içeren rasyonla yemlenmiştir. Deneme 2019 yılında yürütülmüş olup 28 gün sürdürülmüş, deneme boyunca yem ve su *ad-libitum* olarak verilmiş ve 16 saat aydınlatma uygulanmıştır. Deneme rasyonlarının besin maddesi kompozisyonları Çizelge 1’de verilmiştir.

Tavukların canlı ağırlıkları denemenin başında ve sonunda, her bir gözdeki tavukların grup şeklinde tartılmasıyla tespit edilmiş olup, her bir gruba ait canlı ağırlık değişimi (CAD), denemenin sonundaki canlı ağırlıktan deneme başındaki canlı ağırlığın çıkarılmasıyla hesaplanmıştır. Ölüm olması halinde ölen hayvanlar günlük olarak kaydedilmiştir ve ölümün vuku bulduğu gruplarda performans değerleri hesaplanırken bu dikkate alınmıştır. Tavukların yumurta verimleri (YV) günlük olarak kaydedilmiş ve % yumurta verimleri bu kayıtlardan hesaplanmıştır. Yumurta ağırlığı (YA), denemenin son üç gününde her bir alt gruptaki toplanan bütün yumurtaların tartımlarının ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Yumurta kitlesi (YK) ise denemenin sonunda tavuk başına ortalama % yumurta verimi, o dönemdeki ortalama yumurta ağırlığı ile çarpılıp 100’e bölünerek  $[YK = (\%YV \times YA) / 100]$  formülüyle hesaplanmıştır. Hayvanlar grup şeklinde yemlenerek ve verilen yem miktarı günlük olarak kaydedilmiştir. Denemenin sonunda yemlikte kalan yemler tartılarak yem tüketimi (YT) bu kayıtlardan tavuk başına günlük ortalama yem tüketimi şeklinde hesaplanmıştır. Yem değerlendirme katsayısı (YDK); yem tüketiminin yumurta kitlesine bölümü şeklinde hesaplanmıştır.



**Çizelge1.** Deneme rasyonlarının hammadde bileşimleri ve hesaplanmış besin maddesi içerikleri

Hammaddeler	Rasyon Buğday/Mısır oranı, %			
	100/0	67/33	33/67	0/100
Mısır	0	20	40	58
Buğday	60	39	18.2	0
Soya küspesi (% 43.8 HP)	17	19	22	24.1
Ayçiçeği tohumu küspesi (% 36 HP)	8.5	8.1	6.4	5.0
Soya hamyağı (8800 kkal ME/kg)	3.2	2.6	2.1	1.6
Mermer tozu	9.1	9.1	9.1	9.1
Dikalsiyum fosfat	1.5	1.5	1.5	1.5
Tuz	0.25	0.25	0.25	0.25
Premiks <sup>1</sup>	0.25	0.25	0.25	0.25
Metiyonin	0.20	0.20	0.20	0.20
<b>Hesaplanmış besin madde kompozisyonu</b>				
Metabolik enerji (Kkal/kg)	2770	2761	2763	2767
Ham Protein (%)	16.65	16.66	16.68	16.60
Kalsiyum (%)	3.89	3.89	3.88	3.88
Kullanılabilir fosfor (%)	0.40	0.40	0.39	0.39
Lisin (%)	0.76	0.77	0.78	0.79
Metiyonin (%)	0.43	0.44	0.45	0.45
Metiyonin +Sistin (%)	0.68	0.70	0.71	0.71

<sup>1</sup>: Premiks (rasyonun 1kg'ında): vitamin A, 8.800 IU; vitamin D3, 2.200 IU; vitamin E, 11 mg; nikotik asit, 44 mg; Cal-D Pantotenat, 8.8 mg; riboflavin 4.4 mg; tiamine 2.5 mg; vitamin B12, 6.6 mg; folik asit, 1 mg; D-Biotin, 0.11 mg; colin, 220 mg; manganez, 80 mg; bakır, 5 mg; demir, 60 mg; çinko, 60 mg; kobalt, 0.20 mg; iodin, 1 mg; selenyum, 0.15 mg.

Kabuk kalitesi (kabuk kırılma direnci (KKD), zarlı kabuk ağırlığı (KA) ve zarlı kabuk kalınlığı (KK)) denemenin son iki günü alt gruplardan toplanan yumurtalardan rastgele seçilen 3'şer adet yumurtada tespit edilmiştir. Yumurta kabuğu kırılma direnci, yumurta küt ucuna kuvvet uygulayan yumurta kabuk direnci ölçme cihazı (Egg Force Reader) ile tespit edilmiştir. Zarlı kabuk ağırlığı, yumurtalar kırılıp muhtevası ayrıldıktan sonra çeşme suyu ile iyice yıkayıp, 70 °C'de 24 saat süreyle etüvde kurutularak oda sıcaklığında soğutulup 0.01 g'a hassas dijital teraziyle tartılarak tespit edilmiş ve yumurta ağırlığına oranlanarak % olarak hesaplanmıştır. Zarlı kabuk kalınlığı ise, kırılan yumurta kabuklarının mikrometre ile küt ve sivri uçlarından yapılan 1'er, orta kısmından (ekvator) yapılan 2 ölçümün ortalaması alınarak tespit edilmiştir. Çalışmanın son iki günü alt gruplardan toplanan yumurtaların eni ve boyu 0.01 mm hassasiyetinde dijital kumpas yardımı ile ölçüldükten sonra Şekil İndeksi (Şİ) (%) = (Yumurta Genişliği (mm) / Yumurta Boyu (mm)) x 100, Kabuk Oranı (KO) = (KA/YA) x 100 formülü ile hesaplanmıştır.

Yumurta sarısı rengi ise 16 dereceli renk kartelasına (DSM Yolc Fan<sup>TM</sup>) göre ve kolorimetre ile L\*, a\* ve b\* değerleri olarak haftalık olarak ölçülmüştür. L\*, a\* ve b\* renk değerlerine göre; L\*: Açıklık (lightness), L\*=0 siyahı ve L\*=100 beyazı; a\*: Kırmızı/yeşil, +a\* kırmızıyı, -a\* ise yeşili; b\*: Sarı/mavi, +b\* sarıyı, -b\* ise maviyi belirlemektedir. Yumurta sarı renginin ölçümü deneme başında her alt gruptan toplanan 3'er yumurtada ve deneme süresince her haftanın son iki gününde her alt gruptan toplanan 3'er yumurtada (her hafta için toplam 60 adet) belirlenmiştir.

Denemeden elde edilen veriler tesadüf parselleri deneme planına göre tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yöntemine göre analiz edilmiştir (Minitab, 2000). Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

## Araştırma Bulguları

Çalışma sonucunda tahıl kaynağı olarak tamamen buğday içeren rasyonlar ile yemlenen grupta canlı ağırlık değişimi sadece mısıra dayalı rasyon ile beslenen gruptan önemli seviyede yüksek olurken ( $P<0.05$ ), diğer iki rasyonla yemlenen gruplarla bu rasyonlarla yemlenen gruplar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz olmuştur. Performans parametrelerinden yumurta verimi, yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısı, yumurta ağırlığı ve yumurta kitlesine farklı oranlarda buğday ve mısır içeren rasyonların etkisi önemsiz olmuştur (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Rasyon buğday/mısır oranının yumurta tavuklarının performans özelliklerine etkisi

Buğday / Mısır oranı	Canlı ağırlık değişimi (g)	Yumurta verimi (%)	Yem tüketimi (g/tavuk/gün)	Yumurta Ağırlığı (g)	Yumurta Kitlesi (g/tavuk/gün)	Yem Değerlendirme Katsayısı (yem/yum. kitlesi)
100/0	2.60 <sup>a</sup>	95.71	113.9	65.00	62.15	1.83
67/33	-13.3 <sup>ab</sup>	91.90	116.4	66.59	61.11	1.90
33/67	-34.7 <sup>ab</sup>	97.38	118.6	65.98	64.26	1.84
0/100	-105.3 <sup>b</sup>	94.29	107.0	63.79	60.16	1.78
Pooled SEM	26.09	1.98	4.40	1.42	1.54	0.05
P Değeri	0.046	0.288	0.307	0.546	0.312	0.440

<sup>a,b</sup>; Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ( $P<0.05$ ).

Yumurta dış kalite özelliklerinden yumurta kabuk kırılma direnci, kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlığına farklı oranlarda buğday ve mısır içeren rasyonların etkisi istatistiki bakımdan önemli olurken ( $P<0.05$ ), şekil indeksi bakımından muamele rasyonları arasında farklılık önemsiz olmuştur (Çizelge 3.). Kabuk kırılma direnci en yüksek tamamen buğday içeren rasyonla yemlenen grupta olmuş ve tamamen mısıra dayalı rasyonla yemlenen gruptan önemli seviyede yüksek olurken diğer gruplarla arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli olmamıştır. Kabuk oranı ve kabuk kalınlığı ise buğday içermeyen rasyonlar ile yemlenen tavuklarda diğer gruplara göre önemli derecede düşük bulunmuştur.

**Çizelge 3.** Rasyon buğday/mısır oranının yumurta tavuklarında yumurta kabuk kalite özelliklerine etkisi

Buğday /Mısır oranı	Kabuk kırılma direnci (kg)	Kabuk oranı (%)	Kabuk kalınlığı (mm)	Şekil indeksi (%)
100/0	4.09 <sup>a</sup>	9.36 <sup>a</sup>	0.366 <sup>a</sup>	73.67
67/33	3.77 <sup>ab</sup>	9.27 <sup>a</sup>	0.366 <sup>a</sup>	74.30
33/67	3.97 <sup>a</sup>	9.39 <sup>a</sup>	0.369 <sup>a</sup>	74.02
0/100	3.43 <sup>b</sup>	8.27 <sup>b</sup>	0.326 <sup>b</sup>	73.99
Pooled SEM	0.11	0.16	0.01	0.53
P Değeri	0.007	0.001	0.001	0.875

<sup>a,b</sup>; Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ( $P<0.05$ ).

Renk kartelasına dayalı yapılan ölçümlerde deneme başlangıcında gruplar arasında yumurta sarı rengi bakımından istatistiki olarak fark görülmemiştir (Çizelge 4). Denemenin 7, 14, 21 ve 28. günlerinde yapılan ölçümlerde buğday/mısır oranı 33/67 ve 0/100 yani mısır seviyesi yüksek olan rasyonlarla yemlenen gruplarda diğerlerinden önemli seviyede yüksek olmuştur ( $P<0.05$ ). Buğdaya dayalı (100/0) rasyonla yemlenen grup sarı rengi bakımından da diğer muamele gruplarına göre önemli seviyede düşük bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Diğer bir

ifadeyle rasyonda mısır seviyesinin buğdaydan daha fazla olduğu rasyona geçildiği noktaya kadar yumurta sarısı renk değerinde lineer olarak artış görülmüştür.

**Çizelge 4.** Rasyon buğday/mısır oranının deneme süresince Roche renk skalasına yumurta sarısı renk değerleri

Buğday /Mısır oranı	Başlangıç	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
<b>100/0</b>	0.80	1.00 <sup>c</sup>	1.00 <sup>c</sup>	1.20 <sup>c</sup>	1.00 <sup>c</sup>
<b>67/33</b>	1.00	2.60 <sup>b</sup>	2.50 <sup>b</sup>	2.50 <sup>b</sup>	2.50 <sup>b</sup>
<b>33/67</b>	1.20	3.80 <sup>a</sup>	5.60 <sup>a</sup>	4.00 <sup>a</sup>	3.90 <sup>a</sup>
<b>0/100</b>	1.40	4.10 <sup>a</sup>	4.70 <sup>a</sup>	4.00 <sup>a</sup>	4.10 <sup>a</sup>
Pooled SEM	0.24	0.21	0.30	0.20	0.10
<i>P Değeri</i>	<i>0.374</i>	<i>0.001</i>	<i>0.000</i>	<i>0.001</i>	<i>0.001</i>

<sup>a,b,c</sup>; Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

Yumurta sarı renginin L\*, a\* ve b\* parametrelerine göre yapılan ölçüm sonuçlarına göre, L\* değeri bakımından gruplar arasında sadece 14. Gün ölçümlerinde istatistiki farklılık (P<0.05) olurken, diğer haftalardaki ölçümlerde gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz olmuştur (Çizelge 5). Yine a\* ve b\* değerleri bakımından deneme başı (0. gün) ölçümlerinde gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz olmuştur. a\* ve b\* değerleri bakımından denemenin 7, 14, 21 ve 28. günlerinde yapılan ölçümlerde buğdaya dayalı iki rasyonla (100/0 ve 67/33) yeşilenen gruplarda, tamamen mısıra dayalı rasyonla yeşilenen gruptan önemli seviyede düşük olmuştur (P<0.05). Genel olarak a\* ve b\* değerlerinin, rasyonda mısır seviyesinin artışına bağlı olarak arttığı görülmüştür.

**Çizelge 5.** Rasyon buğday/mısır oranının deneme süresince L\*, a\* ve b\* kriterlerine yumurta sarı rengi değerleri

Renk	Buğday /Mısır oranı				Pooled SEM	<i>P Değeri</i>
	100/0	67/33	33/67	0/100		
<b>L*</b>						
<b>0. Gün</b>	54.89	55.91	52.96	55.53	0.95	<i>0.175</i>
<b>7.Gün</b>	46.59	48.65	48.00	47.15	0.64	<i>0.157</i>
<b>14.Gün</b>	54.21 <sup>ab</sup>	54.58 <sup>a</sup>	53.19 <sup>ab</sup>	52.60 <sup>b</sup>	0.33	<i>0.009</i>
<b>21. Gün</b>	55.39	53.01	53.65	52.66	0.82	<i>0.132</i>
<b>28.Gün</b>	53.44	52.48	52.72	51.58	0.59	<i>0.220</i>
<b>a*</b>						
<b>0. Gün</b>	-5.55	-5.81	-5.07	-5.04	0.32	<i>0.455</i>
<b>7.Gün</b>	-4.73 <sup>c</sup>	-4.58 <sup>c</sup>	-3.54 <sup>b</sup>	-2.99 <sup>a</sup>	0.10	<i>0.001</i>
<b>14.Gün</b>	-6.30 <sup>c</sup>	-4.73 <sup>b</sup>	-4.11 <sup>ab</sup>	-3.02 <sup>a</sup>	0.25	<i>0.001</i>
<b>21. Gün</b>	-6.05 <sup>c</sup>	-4.59 <sup>bc</sup>	-4.05 <sup>ab</sup>	-3.11 <sup>a</sup>	0.21	<i>0.001</i>
<b>28.Gün</b>	-5.87 <sup>c</sup>	-4.48 <sup>b</sup>	-4.03 <sup>ab</sup>	-3.27 <sup>a</sup>	0.22	<i>0.001</i>
<b>b*</b>						
<b>0. Gün</b>	18.57	19.08	18.37	18.43	0.91	<i>0.944</i>
<b>7.Gün</b>	16.96 <sup>b</sup>	22.64 <sup>a</sup>	23.34 <sup>a</sup>	22.97 <sup>a</sup>	0.50	<i>0.001</i>
<b>14.Gün</b>	25.51 <sup>c</sup>	30.80 <sup>b</sup>	36.66 <sup>a</sup>	38.72 <sup>a</sup>	0.99	<i>0.001</i>
<b>21. Gün</b>	27.86 <sup>c</sup>	33.36 <sup>b</sup>	38.32 <sup>a</sup>	36.24 <sup>ab</sup>	0.69	<i>0.001</i>
<b>28.Gün</b>	25.85 <sup>b</sup>	31.10 <sup>ab</sup>	35.25 <sup>a</sup>	34.84 <sup>a</sup>	1.21	<i>0.001</i>

<sup>a,b,c</sup>; Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

## Tartışma ve Sonuç

Çizelge 2'den anlaşılacağı üzere rasyonda kullanılan mısır seviyesinin artışı mısır kullanılmayan muamele grubu ile karşılaştırıldığında CAD'ni düşürmüştür. Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda (Kim ve ark., 1976; Saha ve ark., 1999; Safaa ve ark., 2009) rasyonda kullanılan mısır seviyesinin CAD etkilemediğini bildirmiştir.

Rasyona artan seviyelerde mısır ilavesi ile KKD, KA ve KK düşmüştür. Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda Olgun ve ark. (2018) rasyonda mısır yerine artan seviyelerde buğday kullanımı ile KK'nın arttığını bildirmiştir. Saha ve ark. (1999) yumurta tavuğu rasyonlarına (250, 375 ve 500 g/kg) seviyelerinde ilave ettikleri iki farklı mısır çeşidinin yumurta kabuk kalitesini etkilemediğini bildirmiştir. Zheng ve ark. (2020) yumurta tavuklarını mısır (642.1 g/kg, buğday ilavesiz) ve buğday (783.9 g/kg, mısır ilavesiz) temeline dayalı rasyon ile yemledikleri çalışma sonucunda muamelelerin yumurta kabuk kalitesini etkilemediğini ifade etmişlerdir. Yumurta kabuk kalitesi B grubu vitaminlerinden niasin eksikliğinden etkilendiğini, mısır (21-30 µg/g) ve buğdayın (40 µg/g) niasin içermekte olduğunu bildirmişlerdir (Adams ve Carrick, 1966). Christianson ve ark. (1968) hidrolize mısır örneklerinin analiz sonucunda, tahılda orta miktarda vitamin bulunduğunu tespit etmesine rağmen, hayvanlarda ve insanda niasin eksikliği semptomları uzun süredir yüksek oranda mısır içeren diyetlerle ilişkili olabileceğini bildirmiştir. Briggs ve ark. (1946) yumurtacı tavuklarda canlı ağırlık kaybı ve yumuşak kabuklu yumurta oluşumunun niasin eksikliği ile doğrudan ilişkili olduğunu bildirmiştir. Mevcut çalışmada kabuk kalitesindeki değişim mısırdaki düşük miktarda bulunan nisan ile açıklanabilir.

Buğday/mısır oranının (33/67) olduğu muamele grubunda 14. gün ölçümünde en yüksek Roche kartela değeri elde edilmiştir. Bu muamele grubunda (Çizelge 3) kabuk kalitesi bakımından en yüksek değerler tespit edilmiştir. Ayrıca yumurta sarısı L\*, a\* ve b\* değerleri bakımından mısır ihtiva etmeyen (67/0) muamele grubu ile karşılaştırıldığında a\* ve b\* değeri 7, 14, 21 ve 28. günlerde önemli olmuştur. Çalışmamızın sonuçları Saha ve ark. (1999) ile Cufadar ve ark. (2010)'nun bildirdiği sonuçlar ile uyumlu olmuştur. Rao ve ark. (2000) yumurta sarısına altın sarısı rengini veren pigment olan ksantofilin mısırdaki yüksek oranda bulunması sebebiyle mısırla beslenen tavukların yumurta sarısı renk indeksi diğer tahıl rasyonlarıyla beslenen tavuklarla kıyaslandığında önemli ölçüde yüksek olduğunu ifade etmiştir. Mısır ilavesiz muamele grubu (67/0) ile karşılaştırıldığında mısır ilaveli muamele gruplarının Roche kartela değerinin daha yüksek olmasını sebebi mısır yüksek oranda ksantofil içeriğinden kaynaklanmaktadır.

Sonuç olarak yumurta sarısı rengi bakımından rasyonda buğday/mısır oranının 33/67 olması başka bir ifadeyle rasyonun %40 mısır ve yaklaşık %20 seviyesinde buğday içermesinin uygun olacağını söylenebilir.

## Kaynaklar

- Adams, R. L., Carrick, C. W. (1967). A study of the niacin requirement of the laying hen. *Poultry Science*, 46(3), 712-718. DOI: 10.3382/ps.0460712.
- Ayaşan, T., Çetinkaya, N., Aykanat, S., Çelik, C. (2020). Nutrient contents and in vitro digestibility of different parts of corn plant. *South African Journal of Animal Science*, 50(2), 302-309. DOI: 10.4314/sajas.v50i2.13.
- Brenes, A., Smith, M., Guenter, W., Marquardt, R. R. (1993). Effect of enzyme supplementation on the performance and digestive tract size of broiler chickens fed wheat and barley based diets. *Poult Science*, 72(9), 1731-1739. DOI: 10.3382/ps.0721731.

- Briggs, G. M., Groschke, A. C., Lillie, R. J. (1946). Effect of proteins low in tryptophane on growth of chickens and on laying hens receiving nicotinic acid-low rations: One Figure. *The Journal of Nutrition*, 32(6), 659-675. DOI: 10.1093/jn/32.6.659.
- Christianson, D. D., Wall, J. S., Dimler, R. J., Booth, A. N. (1968). Nutritionally unavailable niacin in corn. Isolation and biological activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 16(1), 100-104. DOI: 10.1021/jf60155a008. DOI: 10.1021/jf60155a008.
- Cufadar, Y., Yıldız, A. Ö., Olgun, O. (2010). Effect of xylanase enzyme supplementation to corn-wheat based diets on performance and egg quality in laying hens. *Canadian Journal of Animal Science*, 90(2), 207-212. DOI: 10.4141/CJAS09081. DOI: 10.4141/CJAS09081.
- Delgado-Vargas, F., Paredes-López, O., Avila-González, E. (1998). Effects of sunlight illumination of marigold flower meals on egg yolk pigmentation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46(2), 698-706. DOI: 10.1021/jf9702454.
- Düzgüneş, O. (1975). *İstatistik Metodlar (İstatistiğe Giriş)*. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 576. Ankara.
- Galobart, J., Sala, R., Rincón-Carruyo, X., Manzanilla, E.G., Vil, B., Gasa, J., (2004). Egg yolk color as affected by saponified oleoresin of red pepper (*Capsicum annuum*) fed to laying hens. *Poultry Science*, 69: 462-470.
- Gurbuz, Y., Yasar, S., Karaman, M. (2003). Effects of addition of the red pepper from 4th harvest to corn or wheat based diets on egg-yolk colour and egg production in laying hens. *International Journal of Poultry Science*, 2(2), 107-111. DOI: 10.3923/ijps.2003.107.111.
- Karadas, F., Grammenidis, E., Surai, P. F., Acamovic, T., Sparks, N. H. C. (2006). Effects of carotenoids from lucerne, marigold and tomato on egg yolk pigmentation and carotenoid composition. *British Poultry Science*, 47(5), 561-566. DOI: 10.1080/00071660600962976.
- Kim, S. M., Patel, M. B., Reddy, S. J., McGinnis, J. (1976). Effects of different cereal grains in diets for laying hens on production parameters and liver fat content. *Poultry science*, 55(2), 520-530. DOI: 10.3382/ps.0550520.
- Kırkpınar, F., Erkek, R. (1999). 2. Sarı mısır temeline dayalı karma yemlere ilave edilen bazı doğal ve sentetik renk maddelerinin yumurta sarısının rengi ve verim üzerine etkileri. *Türk Journal Veterinary Animal Science*, 23(1), 15-21.
- Kljak, K., Drdić, M., Karolyi, D., Grbeša, D. (2012). Pigmentation efficiency of Croatian corn hybrids in egg production. *Hrvatski časopis za prehrambenu tehnologiju, biotehnologiju i nutricionizam*, 7 (Special Issue-7th), 23-27. <https://hrcak.srce.hr/82767>.
- Lokaewmanee, K., Yamauchi, K. E., Komori, T., Saito, K. (2010). Effects on egg yolk colour of paprika or paprika combined with marigold flower extracts. *Italian Journal of Animal Science*, 9(4), e67. DOI: 10.4081/ijas.2010.e67.
- Minitab, I. N. C. (2000). MINITAB Statistical Software. *Minitab Release*, 13(0).
- Moreno, J. A., Díaz-Gómez, J., Fuentes-Font, L., Angulo, E., Gosálvez, L. F., Sandmann, G., Otin, M. P., Capell, T., Zhu, C., Christou, P., Nogareda, C. (2020). Poultry diets containing (keto) carotenoid-enriched maize improve egg yolk color and maintain quality. *Animal Feed Science and Technology*, 260, 114334. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2019.114334.
- NRC, (1994). National Research Council. *Nutrient Requirement of Poultry*. 9th rev. ed. National Academy Press, Washington DC.
- Olgun, O., Altay, Y., Yıldız, A. Ö. (2018). Effects of carbohydrase enzyme supplementation on performance eggshell quality and bone parameters of laying hens fed on maize and wheat based diets. *British Poultry Science*, 59(2), 211-217. DOI: 10.1080/00071668.2018.1423677.
- Rao, S. V. R., Reddy, M. R., Prarharaj, N. K., Shyam Sunder, G. (2000). Laying performance of broiler breeder chickens fed various millets or broken rice as source of energy at a constant nutrient intake. *Tropican Animal Health and Production*, 32(5), 329-338.
- Ravindran, V. (2013). Main ingredients used in poultry feed formulations. *Poultry Development Review (ed.) FAO*, 67-69.
- Safaa, H. M., Jiménez-Moreno, E., Valencia, D. G., Frikha, M., Serrano, M. P., Mateos, G. G. (2009). Effect of main cereal of the diet and particle size of the cereal on productive performance and egg quality of brown egg-laying hens in early phase of production. *Poultry Science*, 88(3), 608-614. DOI: 10.3382/ps.2008-00328.

- Saha, P. K., Chowdhury, S. D., Das, S. C., Saha, S. K. (1999). Replacement value of two Bangladeshi varieties of yellow corn for wheat in the diet of laying chicken. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 12(5), 776-782. DOI: 10.5713/ajas.1999.776.
- Şenyüz, H. H., Karlı, M. A., Başalan, M. (2015). Kurutulmuş damıtma-tane ve çözümlerinin (DDGS) hayvan beslemede kullanımı. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 55(2), 82-88.
- Zheng, Y. W., Zhao, L. H., Wei, Y. M., Ma, Q. G., Ji, C., Zhang, J. Y. (2020). Effects of main cereal type and feed form on production performance, egg quality and egg sanitary indices of laying hens. *British Poultry Science*, 61(2), 164-168. DOI: 10.1080/00071668.2019.1704685.

## Otomatik Sistem ve El ile Toplanan Tavuk Yumurtalarının Farklı Sıcaklıklarda Depolanmanın Yumurta Kabuk Mikrobiyal Yükü ve Yumurta Kalitesi Üzerine Etkisi\*

Feyza Nur HARPUT 

Ali AYGÜN 

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü 42130, Selçuklu / KONYA  
aaygun@selcuk.edu.tr

### Öz

Bu çalışmanın amacı otomatik yumurta toplama sistemi ve el ile toplanan yumurtaların farklı sıcaklıklarda depolanmasının yumurta kabuk mikrobiyal yükü ve yumurta kalitesi üzerine etkilerini araştırmaktır. Bu amaçla araştırmada toplam 300 adet sofralık tavuk yumurtası kullanılmıştır. Muamele grupları; kümeste el ile toplanan yumurtalar (K) ve otomatik yumurta toplama sistemi ile toplanan yumurtalar (M) olmak üzere toplam iki gruptan oluşturulmuştur. Toplanan yumurtalar 28 gün süresince oda sıcaklığında (25 °C) ve buzdolabı sıcaklığında (4 °C) depolanmıştır. Depolama ortam nemi %45-55 arasında belirlenmiştir. Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülmüştür. Araştırma süresince her hafta her gruptan rastgele alınan 10 adet yumurtada yumurta ağırlık kaybı, özgül ağırlık, kabuk kırılma direnci, ak yüksekliği, Haugh birimi, sarı indeksi ve ak pH özellikleri tespit edilmiştir. Ayrıca, her gruptan rastgele alınan 5 adet yumurtada da toplam mezofilik aerobik bakteri yükü tespit edilmiştir. Kümeden el ile toplanan yumurtalarda otomatik yumurta toplama sistemi ile toplanan yumurtalara göre daha fazla Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri tespit edilmiştir (P<0.05). Genel olarak bakıldığında, yumurta kalite özellikleri üzerine muamele gruplarının ve otomatik yumurta toplama sistemi x depolama sıcaklığı interaksyonunun etkisi önemsiz olmuştur. Depolama sıcaklığının kabuk kırılma direnci hariç diğer bütün kalite özellikleri üzerine etkisi önemli çıkmıştır (P<0.05). Yumurta kalite özellikleri depolama süresince 4 °C'de depolanan yumurtalarda 25 °C'de depolanana göre kalitesini daha iyi koruduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yumurta, otomatik yumurta toplama sistemi, yumurta kalitesi, depolama

### The Effect of Storage at Different Temperatures of Automatic and Manually Collected Chicken Eggs on Egg Shell Microbial Load and Egg Quality

#### Abstract

The aim of this study is to investigate the effects of the automatic egg collection system and manually collected eggs on eggshell microbial load and egg quality under different storage temperature. For this purpose, a total of 300 table chicken eggs were used in the study. Treatment groups: eggs collected by manually (K) and automatic egg collection system (M). The collected eggs are stored at room temperature (25 °C) and refrigerator temperature (4 °C) for 28 days. The relative humidity of storage environment was 45-55%. The research was conducted according to the trial pattern of coincidence parcels. During the study, egg weight loss, specific gravity, eggshell strength, albumen height, Haugh unit, yolk index and albumen pH characteristics were detected in 10 eggs randomly taken from each group each week. In addition, a total load of mesophilic aerobic bacteria was detected in 5 eggs randomly taken from each group. More Total Mesophilic Aerobic Bacteria were detected in the manually collected eggs than by the automatic egg collection system eggs (P<0.05). In general, the effect of treatment groups on egg quality characteristics and automatic egg collection system x storage temperature interaction has been insignificant. The effect of the storage temperature on all other quality characteristics except eggshell strength was significant (P<0.05). Egg quality characteristics were found to maintain better quality in eggs stored at 4 °C during storage than those stored at 25 °C.

**Keywords:** Egg, automatic egg collection system, egg quality, storage

\* Bu makale Feyza Nur HARPUT'un Yüksek Lisans tezinden özetlenmiş ve Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 19201049 proje numarası ile Yüksek Lisans tez projesi olarak desteklenmiştir.

## Giriş

Yumurta hayvansal protein kaynağı olmakla beraber, doymamış yağ asitleri, vitamin ve mineralleri ihtiva etmesinden dolayı insan beslenmesinde önemi yüksektir (Sarıca ve Erensayın, 2014; Şenköylü, 2001; Watkins, 1995). Yumurta yumurtlandığı anda en yüksek kalitede kabul edilmekte (Stadelman, 1995), toplama, taşıma ve depolama esnasında bazı işlemlere maruz kalmakta ve bu işlemler sonucunda da kalitede düşmeler görülebilmektedir. Kümeslerde üretilen yumurtalar toplama, paketlenme ve depolama gibi işlemlerden geçmektedir. Günlük yumurtalar sınıflama ve paketlenme işletmelerinde sınıflanıp paketlenerek işleyicilere/perakendecilere nakledilmektedir (Cebeci ve Kutlu, 2009).

Son yıllarda yumurta üretimin artmasına bağlı olarak yumurta üretim işletmelerinde de otomasyon hızla artmaktadır. Yumurta üretim sektöründe farklı şekil ve adlarda otomatik yumurta sistemleri mevcuttur. Bu yumurta toplama sistemleri; zincirli konveyör sistem, şelale yumurta toplama sistemi ve asansörlü yumurta taşıma sistemleridir. Kafes ve zemin için yumurta toplama sistemleri ise; eğimli taşıyıcılar, dikey taşıyıcılar ve çubuk taşıyıcılarıdır.

Literatür araştırmalarımıza göre otomatik yumurta toplama sistemleri ile el ile toplanan yumurtaların farklı şartlarda depolamanın yumurta kalitesi üzerine etkisi ile ilgili bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma, otomatik yumurta toplama sistemi ve el ile toplanan yumurtaların buzdolabı ve oda şartlarında depolanmasının yumurta kabuk mikrobiyal yükü ve yumurta kalitesine etkisini belirlemek için yapılmıştır.

## Materyal ve Metot

### Materyal

Araştırmada Konya ilimizde ticari yumurta üretimi yapan bir firmadan toplam 300 adet beyaz kabuklu sofralık yumurta kullanılmıştır. Yumurtanın toplanması aynı işletmedeki 118 m uzunluğundaki şelale sistemi yumurta toplama sistemi aracılığıyla yapılmıştır. Yüz elli adet yumurta toplama sistemi ile getirilen ve tasnifleme bölgesinde viyollere yerleştirilmiş ve 150 adet yumurtada aynı kümeden bir işçi tarafından el ile toplatılıp viyollere yerleştirilmiş ve Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootehni Bölümü Yumurta kalite Laboratuvarında analizler yapılmıştır.

### Metot

Toplama sistemi ile toplanan 150 adet yumurta ve el ile toplanan 150 adet yumurta oda sıcaklığında (25 °C) ve buzdolabı sıcaklığında (4 °C) depolanmıştır. Depolama ortam nemi %45-55 arasında belirlenmiştir. Denemenin 0, 7, 14, 21 ve 28 günlerinde her gruptan rastgele alınan 10 adet yumurtada yumurta ağırlık kaybı, özgül ağırlık, kabuk kırılma direnci, ak yüksekliği, Haugh birim, sarı indeksi ve ak pH tespit edilmiştir. Aynı şekilde denemenin 0, 7, 14, 21 ve 28 günlerinde her gruptan rastgele alınan 5 adet yumurtada toplam bakteri yükü tespit edilmiştir.

### Kalite Analizleri

Yumurta ağırlıkları başlangıçta 0.01g hassasiyetinde dijital hassas terazi ile tartılmış ve yumurtaların üzerine yazılmıştır. Her periyotta tekrar tartılarak yumurta ağırlık kaybı (%) tespit edilmiştir. Yumurta özgül ağırlığı (g/cm<sup>3</sup>), yumurtaların havada ve suda tartılarak Arşimet prensibine göre hesap edilmiştir (Wells, 1968). Yumurta kabuk mukavemeti Egg Force Reader cihazı kullanılarak tespit edilmiş ve kg olarak ifade edilmiştir. Ak yüksekliği, Egg Analyzer cihazı ile tespit edilip, yumurta ağırlığı belirlendikten sonra Haugh birimi aşağıdaki formül yardımıyla hesap edilmiştir (Haugh, 1937).



$$\text{Haugh Birimi} = 100 \log (H + 7.57 - 1.7G^{0.37})$$

H: Ak yüksekliği (mm)

G: Yumurta ağırlığı (g)' dir.

Sarı indeksi, yumurtanın ak ve sarısı yumurta ayrıcı ile ayrılarak düz cam bir yüzeye bırakılıp; sarı yüksekliği dijital yükseklik mihengiri (0.01 mm hassasiyetinde), sarı çapı ise dijital mikrometre (0.01 mm hassasiyetinde) ile ölçülmüş ve sarı indeksi Funk (1948)' e göre belirlenmiştir. Yumurta ak pH ölçümü pH metre ile tespit edilmiştir.

### ***Mikrobiyolojik Analizler***

Mikrobiyoloji analizlerinde her bir yumurta 50 ml ringer çözeltisinde 2-3 dk bekletilmiş ve ardından bu sıvıdan seri dilüsyonlar hazırlanmıştır. Uygun dilüsyonlardan toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı için (TMAB) Plate Count Agar (PCA)'a yayma yöntemiyle ekimler yapılmıştır. PCA petripleri 30 °C'de 24 saat aerobik şartlarda inkübe edilmiş ve bu süreler sonunda sayımlar yapılmıştır (Gentry ve Quarles, 1972; Jones ve ark., 2002). Sonuçlar log kob/g cinsinden verilmiştir.

### ***İstatistiksel Analizler***

Araştırma 2 adet toplama sistemi (otomatik ve el ile toplama) ve 2 adet depolama (oda ve buzdolabı) olmak üzere tesadüf parselleri deneme deseninde yürütülmüştür (Düzgüneş ve ark., 1987). Analizlerin yürütülmesinde MİNİTAB 16 paket programından yararlanılmış ve farklı grupların belirlenmesinde Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

### ***Araştırma Bulguları***

#### ***Yumurta Kabuk Mikrobiyal Yükü***

Toplam mezofilik aerobik bakteri üzerine depolama sıcaklığının, toplama sisteminin ve depolama x toplama sistemi interaksyonunun etkisi Çizelge 1'de verilmiştir.

Toplam mezofilik aerobik bakteri üzerine depolama x toplama sisteminin etkisi sadece 7. günde önemli çıkmıştır (P<0.05). En yüksek toplam bakteri yükü (4.45 log/kob ) el ile toplanıp 4 °C'de depolanmış yumurtalarda görülmüştür. Diğer gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz olmuştur.

Genel etkiler dikkate alındığında; depolama sıcaklığının yumurta TMAB üzerine etkisi tüm periyotlarda önemli çıkmıştır. 4 °C'de depolanan yumurtalardaki TMAB, 25 °C'de depolanan yumurtalarla kıyaslandığında daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Muamele grupları dikkate alındığında; toplama sisteminin TMAB üzerine etkisi 7. 14. ve 21. günlerde önemli çıkmış olup (P<0.05), depolamanın 28. günde gruplar arası farklılık önemsiz çıkmıştır. Depolamanın 21. gününde TMAB yükü K grubunda 4.26 log/kob ve M grubunda 3.94 log/kob olarak tespit edilmiş olup gruplar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Genel olarak incelendiğinde kümeden el ile toplanan yumurtaların TMAB yükü otomatik sistem ile toplanan yumurtalara göre daha fazla olduğu görülmüştür (P<0.05).

**Çizelge 1.** Depolama sıcaklığının, toplama sisteminin ve depolama x toplama sistemi interaksyonunun toplam mezofilik aerobik bakteri üzerine etkisi (Log kob/yumurta;  $\bar{X}$ )

	Başlangıç TMAB	Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri			
		7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
<b>Depolama sıcaklığı (°C)</b>					
4	3.76	4.13	4.13	4.28	4.26
25	3.75	3.75	3.72	3.92	3.66
SHO	0.061	0.885	0.049	0.051	0.049
P-değeri	>0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
<b>Muameleler</b>					
K	3.74	4.09	4.17	4.26	3.99
M	3.77	3.79	3.68	3.94	3.92
SHO	0.061	0.885	0.049	0.051	0.049
P-değeri	>0.05	<0.05	<0.05	<0.05	>0.05
<b>Depolama sıcaklığı x Muameleler</b>					
25x K	3.71	3.74 <sup>b</sup>	4.00	4.02	3.62
25x M	3.79	3.77 <sup>b</sup>	3.44	3.82	3.69
4 x K	3.77	4.45 <sup>a</sup>	4.34	4.50	4.35
4 x M	3.75	3.81 <sup>b</sup>	3.93	4.05	4.16
SHO	0.087	0.125	0.070	0.071	0.069
P-değeri	>0.05	<0.05	>0.05	>0.05	>0.05

K: Kümeden el ile toplanan. M: Makina ile toplanan, SHO: Standart hata ortalaması

<sup>a,b</sup>: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

### Yumurta Ağırlık Kaybı (%)

Yumurta ağırlık kaybı (%) üzerine depolama sıcaklığının, toplama sisteminin ve depolama x toplama sistemi interaksyonunun etkisi Çizelge 2’de verilmiştir.

Yumurta ağırlık kaybı depolama sıcaklığı x toplama sistemi interaksyon etkisi sadece 7. günde önemli çıkmıştır (P<0.05). Yumurta ağırlık kaybı en yüksek makine ile toplanıp 25 °C’de depolanmış yumurtalarda (%1.86) görülmüştür. Yumurta ağırlık kaybı (%0.57) en düşük makine ile toplanıp 4 °C’de depolanmış yumurtalarda tespit edilmiştir. Diğer periyotlarda gruplar arası farklılıklar istatistiki olarak önemsiz olmuştur.

Genel etkiler dikkate alındığında; depolama sıcaklığının yumurta ağırlık kaybı üzerine etkisi tüm periyotlarda önemli çıkmıştır. Depolamanın 28. gününde 25 °C’de depolanmış yumurtalardaki yumurta ağırlık kaybının (%7.69), 4 °C’de depolanmış yumurtalarla (%1.80) kıyaslandığında daha fazla olduğu görülmüştür (P<0.05).

Muamele grupları dikkate alındığında; toplama sisteminin yumurta ağırlık kaybı üzerine etkisi sadece 7. günde önemli çıkmış olup (P<0.05), depolamanın 14. 21. ve 28. günlerde gruplar arası farklılık önemsiz çıkmıştır. Depolamanın 7. gününde makine ile toplanan yumurtaların yumurta ağırlık kaybı (%1.22) el ile toplanan yumurtalara (%1.13) göre daha fazla olduğu görülmüştür (P<0.05). Depolamanın 28. gününde yumurta ağırlık kaybı K grubunda %4.83 iken, M grubunda %4.66 olarak tespit edilmiş olup gruplar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz olmuştur.

**Çizelge 2.** Depolama sıcaklığının, toplama sisteminin ve depolama x toplama sistemi interaksiyonunun yumurta ağırlık kaybı üzerine etkisi (% $\bar{X}$ )

	Başlangıç yumurta ağırlığı (g)	Yumurta ağırlık kaybı (%)			
		7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
<b>Depolama sıcaklığı (°C)</b>					
25	65.22	1.76	3.62	5.01	7.69
4	65.49	0.59	0.99	1.18	1.80
SHO	0.758	0.029	0.133	0.134	0.240
P-değeri	>0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
<b>Muameleler</b>					
K	65.54	1.13	2.37	3.03	4.83
M	65.18	1.22	2.26	3.17	4.66
SHO	0.757	0.029	0.133	0.134	0.240
P-değeri	>0.05	<0.05	>0.05	>0.05	>0.05
<b>Depolama sıcaklığı x Muameleler</b>					
25 x K	64.78	1.65 <sup>b</sup>	3.75	4.96	7.85
25 x M	65.67	1.86 <sup>a</sup>	3.50	5.07	7.55
4 x K	66.30	0.60 <sup>c</sup>	0.98	1.10	1.83
4 x M	64.68	0.57 <sup>c</sup>	1.01	2.66	1.78
SHO	1.071	0.040	0.189	0.189	0.340
P-değeri	>0.05	<0.05	>0.05	>0.05	>0.05

K: Kümesten el ile toplanan. M: Makina ile toplanan. SHO: Standart hata ortalaması

<sup>a,b,c</sup>; Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

### **Yumurta Özgül Ağırlığı (g/cm<sup>3</sup>)**

Yumurta özgül ağırlığı üzerine depolama sıcaklığının, toplama sisteminin ve depolama x toplama sistemi interaksiyonunun etkisi Çizelge 3'te verilmiştir.

Yumurta özgül ağırlığı üzerine depolama sıcaklığı x toplama interaksiyon etkisi bütün haftalarda önemsiz çıkmıştır.

Genel etkiler dikkate alındığında; depolama sıcaklığının yumurta özgül ağırlığı üzerine etkisi tüm periyotlarda önemli çıkmıştır (P<0.05). Depolamanın 28. gününde 25 °C'de depolanan yumurtalardaki yumurta özgül ağırlığı (1.005 g/cm<sup>3</sup>), 4 °C'de depolanan yumurtalara (1.060 g/cm<sup>3</sup>) kıyasla daha düşük olduğu gözlemlenmiştir (P<0.05).

Muamele grupları dikkate alındığında; toplama sistemlerinin yumurta özgül ağırlık üzerine etkisi bütün periyotlarda önemsiz çıkmıştır (P>0.05). Depolamanın 28. gününde yumurta özgül ağırlığı K grubunda 1.032 g/cm<sup>3</sup>, M grubunda ise 1.033 g/cm<sup>3</sup> olarak tespit edilmiş olup gruplar arası farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 3.** Depolama sıcaklığının, toplama sisteminin ve depolama x toplama sistemi interaksiyonunun yumurta özgül ağırlığı üzerine etkisi ( $\bar{X}$ )

	Başlangıç özgül ağırlığı (g/cm <sup>3</sup> )	Yumurta özgül ağırlık (g/cm <sup>3</sup> )			
		7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
<b>Depolama sıcaklığı (°C)</b>					
25	1.079	1.062	1.043	1.029	1.005
4	1.081	1.075	1.075	1.069	1.060
SHO	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002
P-değeri	>0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
<b>Muameleler</b>					
K	1.079	1.070	1.058	1.050	1.032
M	1.081	1.067	1.056	1.047	1.033
SHO	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002
P-değeri	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05
<b>Depolama sıcaklığı x Muameleler</b>					
25 x K	1.078	1.064	1.042	1.030	1.004
25 x M	1.079	1.060	1.043	1.028	1.006
4 x K	1.081	1.076	1.073	1.070	1.060
4 x M	1.080	1.074	1.069	1.067	1.059
SHO	0.001	0.002	0.003	0.003	0.002
P-değeri	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

K: Kümesten el ile toplanan. M: Makina ile toplanan. SHO: Standart hata ortalaması

### **Yumurta Kabuk Kırılma Direnci (kg)**

Yumurta kabuk kırılma direnci üzerine depolama sıcaklığının, toplama sisteminin ve depolama x toplama sistemi interaksiyonunun etkisi Çizelge 4'te verilmiştir.

Depolama sıcaklığının, toplama sisteminin ve depolama x toplama sistemi interaksiyonunun, yumurta kabuk kırılma direnci üzerine etkisinin önemli olmadığı tespit edilmiştir. Depolamanın 28. gününde 25 °C' de depolanan yumurtalardaki yumurta kırılma direnci 4.414 kg, 4 °C'de depolanan yumurtalarda ise 4.089 kg olarak tespit edilmiş olup, gruplar arası farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

### **Yumurta Ak Yüksekliği (mm)**

Yumurta ak yüksekliği üzerine depolama sıcaklığının, toplama sisteminin ve depolama x toplama sistemi interaksiyonunun etkisi Çizelge 5'te verilmiştir.

Yumurta ak yüksekliği üzerine depolama x toplama interaksiyonunun etkileri bütün günlerde önemsiz çıkmıştır.

**Çizelge 4.** Depolama sıcaklığının, toplama sisteminin ve depolama x toplama sistemi interaksiyonunun yumurta kabuk kırılma direnci üzerine etkisi ( $\bar{X}$ )

	Başlangıç yumurta kırılma direnci (kg)	Kabuk kırılma direnci (kg)			
		7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
<b>Depolama sıcaklığı (°C)</b>					
25	4.021	4.390	4.018	4.481	4.414
4	4.293	4.465	4.068	4.032	4.089
SHO	0.112	0.124	0.120	0.167	0.13
P-değeri	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05
<b>Muameleler</b>					
K	4.148	4.381	4.081	4.127	4.288
M	4.165	4.474	4.005	4.386	4.215
SHO	0.112	0.124	0.120	0.167	0.135
P-değeri	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05
<b>Depolama sıcaklığı x Muameleler</b>					
25 x K	4.036	4.420	3.992	4.361	4.374
25 x M	4.005	4.360	4.04	4.601	4.454
4 x K	4.260	4.341	4.170	3.892	4.203
4 x M	4.325	4.589	3.966	4.171	4.986
SHO	0.159	0.175	0.170	0.237	0.191
P-değeri	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

K: Kümesten el ile toplanan. M: Makina ile toplanan. ,SHO: Standart hata ortalaması

**Çizelge 5.** Depolama sıcaklığının, toplama sisteminin ve depolama x toplama sistemi interaksiyonunun yumurta ak yüksekliği üzerine etkisi ( $\bar{X}$ )

	Başlangıç ak yüksekliği	Ak yüksekliği (mm)			
		7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
<b>Depolama sıcaklığı (°C)</b>					
25	7.64	5.28	4.18	4.30	3.98
4	7.48	6.70	6.86	6.68	6.28
SHO	0.179	0.152	0.163	0.172	0.198
P-değeri	>0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
<b>Muameleler</b>					
K	7.53	5.87	5.60	5.46	5.07
M	7.59	6.11	5.44	5.53	5.20
SHO	0.179	0.152	0.163	0.173	0.198
P-değeri	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05
<b>Depolama sıcaklığı x Muameleler</b>					
25 x K	7.36	5.20	4.38	4.27	3.92
25 x M	7.92	5.36	4.98	4.34	4.04
4 x K	7.70	6.54	6.81	6.64	6.21
4 x M	7.26	6.87	6.91	6.62	6.35
SHO	0.253	0.215	0.231	0.244	0.280
P-değeri	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

K: Kümesten el ile toplanan. M: Makina ile toplanan. SHO: Standart hata ortalaması

Genel etkiler dikkate alındığında depolama sıcaklığının yumurta ak yüksekliği üzerine etkisi tüm periyotlarda önemli çıkmıştır ( $P<0.05$ ). Yumurta ak yüksekliği tüm periyotlarda 4 °C’de depolanan yumurtalarda 25 °C’de depolananlara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). Depolamanın 28. gününde 25 °C’de depolanan yumurtalardaki yumurta

ak yüksekliği 3.98 mm, 4 °C’de depolanan yumurtalarda ise 6.28 mm olarak tespit edilmiş olup, gruplar arası farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Muamele gruplarının yumurta ak yüksekliği üzerine etkisi bütün periyotlarda önemsiz çıkmıştır. Depolamanın 28. gününde yumurta ak yüksekliği K grubunda 5.07 mm ve M grubunda 5.20 mm olarak tespit edilmiş olup gruplar arası farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

### **Yumurta Haugh Birimi**

Yumurta Haugh birimi üzerine depolama sıcaklığının, toplama sisteminin ve depolama x toplama sistemi interaksiyonunun etkisi Çizelge 6’da verilmiştir.

Haugh birimi üzerine depolama sıcaklığı x toplama sistemi interaksiyon etkileri bütün haftalarda önemsiz çıkmıştır.

**Çizelge 6.** Depolama sıcaklığının, toplama sisteminin ve depolama x toplama sistemi interaksiyonunun yumurta Haugh birimi üzerine etkisi ( $\bar{X}$ )

	Başlangıç Haugh birimi	Haugh birimi			
		7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
<b>Depolama sıcaklığı (°C)</b>					
25	85.52	69.42	61.14	60.60	58.03
4	85.27	80.13	81.07	80.25	76.72
SHO	1.1135	1.145	1.176	1.244	2.065
P-değeri	>0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
<b>Muameleler</b>					
K	84.78	73.78	71.74	70.05	67.40
M	86.01	75.77	70.47	70.80	67.37
SHO	1.113	1.145	1.175	1.244	1.065
P-değeri	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05
<b>Depolama sıcaklığı x Muameleler</b>					
25 x K	84.27	68.23	62.96	60.19	58.16
25 x M	86.78	70.62	59.32	61.00	57.90
4 x K	85.28	79.34	80.52	79.91	76.63
4 x M	85.25	80.92	81.62	80.60	76.82
SHO	1.574	1.619	1.665	1.759	2.915
P-değeri	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

K: Kümesten el ile toplanan. M: Makina ile toplanan. SHO: Standart hata ortalaması

Genel etkiler dikkate alındığında; depolama sıcaklığının Haugh birimi üzerine etkisi tüm periyotlarda önemli çıktığı görülmektedir ( $P<0.05$ ). Haugh birimi tüm periyotlarda 25 °C’de depolanan yumurtalarda 4 °C’de depolananlara kıyasla daha düşük olduğu görülmüştür ( $P<0.05$ ). Depolamanın 28. gününde 25 °C’de depolanan yumurtalardaki yumurta Haugh birimi 58.03, 4 °C’de depolanan yumurtalarda ise 76.72 olarak tespit edilmiş olup, gruplar arası farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Muamele gruplarının Haugh birimi üzerine etkisi tüm periyotlarda önemsiz çıkmıştır. Depolamanın 28. gününde yumurta Haugh birimi K grubunda 67.40 ve M grubunda 67.37 olarak tespit edilmiş olup gruplar arası farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

### Yumurta Sarı İndeksi

Yumurta sarı indeksi üzerine depolama sıcaklığının, toplama sisteminin ve depolama x toplama sistemi interaksyonunun etkisi Çizelge 7’de verilmiştir.

Yumurta sarı indeksi üzerine depolama sıcaklığı x toplama tipinin interaksyon etkileri sadece 7. günde önemli çıkmıştır ( $P<0.05$ ). En düşük sarı indeksi değeri depolamanın 7. gününde makine ile toplanıp 25 °C’de depolanan yumurtalarda (0.33) görülmüş olup, diğer grupların birbirleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz olmuştur.

**Çizelge 7.** Depolama sıcaklığının, toplama sisteminin ve depolama x toplama sistemi interaksyonunun yumurta sarı indeksi üzerine etkisi ( $\bar{X}$ )

	Başlangıç sarı indeksi	Sarı indeksi			
		7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
<b>Depolama sıcaklığı (°C)</b>					
25	0.40	0.36	0.26	0.21	0.17
4	0.41	0.39	0.41	0.41	0.40
SHO	0.009	0.005	0.005	0.006	0.007
P-değeri	>0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
<b>Muameleler</b>					
K	0.40	0.40	0.34	0.32	0.28
M	0.42	0.36	0.33	0.30	0.29
SHO	0.009	0.005	0.006	0.006	0.007
P-değeri	>0.05	<0.05	>0.05	>0.05	>0.05
<b>Depolama sıcaklığı x Muameleler</b>					
25 x K	0.38	0.40 <sup>a</sup>	0.26	0.22	0.17
25 x M	0.42	0.33 <sup>b</sup>	0.26	0.20	0.17
4 x K	0.41	0.40 <sup>a</sup>	0.43	0.42	0.39
4 x M	0.41	0.39 <sup>a</sup>	0.41	0.40	0.40
SHO	0.013	0.007	0.008	0.009	0.009
P-değeri	>0.05	<0.05	>0.05	>0.05	>0.05

K: Kümeden el ile toplanan. M: Makina ile toplanan. SHO: Standart hata ortalaması

Genel etkiler dikkate alındığında; depolama sıcaklığının yumurta sarı indeksi üzerine etkisi tüm periyotlarda önemli çıktığı görülmüştür ( $P<0.05$ ). Yumurta sarı indeksi tüm periyotlarda 4 °C’de depolanan yumurtalarda 25 °C’de depolananlara kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür ( $P<0.05$ ). Depolamanın 28. gününde 25 °C’de depolanan yumurtalardaki yumurta sarı indeksi 0.17, 4 °C’de depolanan yumurtalarda ise 0.40 olarak tespit edilmiş olup, gruplar arası farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Muamele gruplarının yumurta sarı indeksi üzerine etkisi sadece 7. günde önemli çıkmıştır ( $P<0.05$ ). Depolamanın 7. günde makine ile toplanan yumurtaların sarı indeksinin (0.36) el ile toplanan yumurtaların sarı indeksine (0.40) göre daha düşük olduğu belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). Depolamanın 28. gününde yumurta sarı indeksi K grubunda 0.28 ve M grubunda 0.29 olarak tespit edilmiş olup gruplar arası farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

### Yumurta Ak pH

Yumurta ak pH üzerine depolama sıcaklığının, toplama sisteminin ve depolama x toplama sistemi interaksyonunun etkisi Çizelge 8’de verilmiştir.

Ak pH üzerine depolama sıcaklığı x toplama interaksyon etkileri bütün periyotlarda önemsiz çıkmıştır ( $P>0.05$ ).

**Çizelge 8.** Depolama sıcaklığının, toplama sisteminin ve depolama x toplama sistemi interaksiyonunun yumurta ak pH üzerine etkisi ( $\bar{X}$ )

	Başlangıç Ak pH	Ak pH			
		7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
<b>Depolama sıcaklığı (°C)</b>					
25	9.12	9.79	9.67	9.85	9.61
4	9.19	9.39	9.21	9.31	9.39
SHO	0.137	0.012	0.015	0.017	0.083
P-değeri	>0.05	<0.05	<0.05	<0.05	>0.05
<b>Muameleler</b>					
K	9.27	9.56	9.46	9.56	9.41
M	9.05	9.62	9.43	9.60	9.39
SHO	0.137	0.012	0.015	0.017	0.083
P-değeri	>0.05	<0.05	>0.05	>0.05	>0.05
<b>Depolama sıcaklığı x Muameleler</b>					
25 x K	9.22	9.75	9.69	9.82	9.46
25 x M	9.02	9.83	9.65	9.89	9.76
4 x K	9.31	9.37	9.22	9.31	9.37
4 x M	9.07	9.41	9.20	9.31	9.41
SHO	0.193	0.017	0.021	0.023	0.118
P-değeri	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

K: Kümesten el ile toplanan. M: Makina ile toplanan. SHO: Standart hata ortalaması

Genel etkiler dikkate alındığında; depolama sıcaklığının ak pH'ı üzerine etkisi 28. gün hariç depolamanın 7. 14. ve 21. haftalarda önemli çıkmıştır ( $P<0.05$ ). Depolamanın 28. günü hariç diğer periyotlarda 4 °C' de depolanan yumurtalar 25 °C' de depolananlara göre ak pH'ı yönünden daha iyi durumda oldukları gözlemlenmiştir. Fakat depolamanın 28. gününde 25 °C'de depolanan yumurtalardaki yumurta ak pH değeri 9.61, 4 °C'de depolanan yumurtalarda ise 9.36 olarak tespit edilmiş olup, gruplar arası farklılıklar istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur.

Muamele gruplarının yumurta ak pH üzerine etkisi sadece depolamanın 7. günde önemli çıkmıştır ( $P<0.05$ ). Makina ile toplanan yumurtaların ak pH değeri 9.62, el ile toplanan yumurtaların ak pH değeri 9.56 olarak tespit edilmiş olup, gruplar arası farklılıklar istatistikî olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Depolamanın 28. gününde K grubundaki yumurtaların ak pH değeri 9.41, M grubundaki yumurtaların ak pH değeri 9.36 olarak tespit edilmiş olup, gruplar arası farklılıklar istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur.

## Tartışma

Genel olarak depolama sıcaklığının depolama süresince kırılma direnci hariç diğer yumurta ağırlık kaybı, özgül ağırlık, ak yüksekliği, Haugh birimi, sarı indeksi ve ak pH üzerine etkisi önemli olmuştur. Depolama sıcaklığının depolama süresince yumurta kabuk kırılma direnci üzerine önemli bir etkisi olmadığı ile ilgili çalışmalar ile uyumludur (Aygün ve Sert, 2013; Jo ve ark., 2011; Sert ve ark., 2011).

Depolama sıcaklığının depolama süresince toplam mezofilik aerobik bakteri yükü üzerine etkisi önemli olmuş olup, buzdolabı şartlarında depolanan yumurtalarda daha fazla mikrobiyal yük olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç Aygün ve Sert (2013)'in buzdolabı şartlarında depolanan yumurtaların oda şartlarına göre daha az mikrobiyal yük ihtiva ettiği ile ilgili çalışma ile uyumsuzdur. Buzdolabı şartlarında depolananlar, oda şartlarında depolanan yumurtalara göre daha fazla toplam bakteri ihtiva ettiği sonucu Board ve Tranter



(1995)'in yaptığı çalışma ile uyumludur. Board ve Tranter (1995) yüksek sıcaklıkta (37 °C) depolanan yumurtalarda bakterilerin kabuktan penetrasyonu daha düşük sıcaklıklarda (20 °C) depolanan yumurtalara göre daha fazla olduğunu ifade etmişlerdir. Bundan dolayı buzdolabı şartlarında depolanan yumurtaların kabuk mikrobiyal yükünün yüksekliği bununla alakalı olabilir.

Genel olarak incelendiğinde yumurta kalite değerlerinden kırma direnci hariç, yumurta ağırlık kaybı, yumurta özgül ağırlık, ak yüksekliği, Haugh birimi, sarı indeksi ve ak pH özellikleri depolama süresince 4 °C'de depolanan yumurtalarda 25 °C'de depolanana göre daha iyi korunduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, buzdolabı şartlarında depolanan yumurtaların oda şartlarında depolanan yumurtalara göre yumurta kalitesi yönünden daha iyi olduğunu belirten diğer çalışmalar ile uyumludur (Akter ve ark., 2014; Akyurek ve Okur, 2009; Avan ve Alişarlı, 2002; Aygun ve Narinc, 2016; Aygun ve Sert, 2013; Baylan ve ark., 2011; Bozkurt ve Tekerli, 2009; Chung ve Lee, 2014; Jin ve ark., 2011; Liu ve ark., 2016; Menezes ve ark., 2012; Samli ve ark., 2005) .

Muamele gruplarının depolama süresince yumurta kalite kriterlerinden yumurta kabuk mikrobiyal yük, yumurta ağırlık kaybı, sarı indeksi ve ak pH değeri üzerine etkisi önemli, fakat kabuk kırılma direnci, özgül ağırlık ve ak yüksekliği ve Haugh birimi üzerine etkisi önemsiz çıkmıştır. Literatür araştırmalarımıza göre yumurta toplama sistemleri ile ilgili bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Otomatik yumurta sistemleri farklı şekilde ve uzunlukta olabilmektedir. Yumurtalar toplama ve taşınma sırasında mekanik olarak darbelere maruz kalabilmektedirler. Bu esnada yumurtanın maruz kaldığı işlemler yumurtaların satışına kadar depolanması esnasında bazı değişimlerin olabileceği düşünülebilir. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlara göre otomatik yumurta sistemi ile el ile toplanan yumurtalar arasında depolamaya bağlı bazı kalite değişimleri arasında önemli bir farklılık olmuştur. Kümeden el ile toplanan yumurtalarda makina ile toplanan yumurtalara göre daha fazla kabuk mikrobiyal yük tespit edilmesi kümete çalışan işçilerin yumurtalara el ile temas etmesi sonucu olabileceği kanaatine varılmıştır. El değmeden otomatik sistem ile toplanan yumurtaların daha hijyenik olduğu ifade edilebilir. Depolamanın 7. gününde yumurta ağırlık kaybı bakımından kümeden makina ile toplanan yumurtaların daha avantajlı olduğu fakat uzun dönem yumurta depolamada bu avantajın kaybolduğu görülmektedir.

## Sonuç



Araştırma sonucunda sofralık yumurtaların farklı toplama sistemleri ile toplanmasının yumurta kabuk mikrobiyolojisi üzerine önemli etki yaptığı ortaya konulmuştur. Yumurta kabuk mikrobiyal yük olarak makine ile toplamanın daha avantajlı olduğu görülmektedir. Yumurta toplama sistemlerinin depolama süresince yumurta kalite özellikleri üzerine etkili olmamıştır. Kanatlı sektöründe farklı tipte yumurta toplama sistemleri mevcuttur. Farklı yumurta toplama sistemlerinin yumurta mikrobiyal yük ve kalite değişimleri yönünden karşılaştırılması yapılabilir. Ayrıca toplama sistemlerindeki taşıma bantlarının uzunlukları işletmelerin yapısal durumlarına göre değişmektedir. Taşıma bantlarının uzunluğunun yumurta kalite değişimleri üzerine etkisi incelenebilir. Yumurtalar taşıma bantları ile kümeslerden yumurta paketlenme ünitelerine kadar iletilmekte ve sıcak ve soğuk çevre şartlarına maruz kalabilmektedirler. Bu çerçevede farklı çevre şartlarında taşıma bantları ile taşınan yumurtaların mevsimsel etkinin yumurta kalitesi üzerine etkisi incelenebilir.

## Kaynakça

- Akter, Y., Kasim, A., Omar, H., Sazili, A. Q. (2014). Effect of storage time and temperature on the quality characteristics of chicken eggs. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 12(3&4), 87-92.
- Akyurek, H., Okur, A. A. (2009). Effect of Storage time, temperature and hen age on egg quality in free-range layer hens. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(10), 1953-1958.

- Avan, T., Alişarlı, M. (2002). Muhafaza şartlarının yumurtanın fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi üzerine etkisi. *YYÜ Vet Fak Derg*, 13(1-2), 98-107.
- Aygun, A., Narinc, D. (2016). *Effect of storage temperature on egg quality traits in table eggs*. Paper presented at the International Conference on Advances in Natural and Applied Sciences, April 21-23, 2016. Antalya, Turkey.
- Aygun, A., Sert, D. (2013). Effects of vacuum packing on eggshell microbial activity and egg quality in table eggs under different storage temperatures. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(7), 1626-1632. DOI: 10.1002/jsfa.5936.
- Baylan, M., Canogullari, S., Ayasan, T., Copur, G. (2011). Effects of dietary selenium source, storage time, and temperature on the quality of quail eggs. *Biological Trace Element Research*, 143(2), 957-964. DOI: 10.1007/s12011-010-8912-x.
- Board, R., Tranter, H. (1995). The microbiology of eggs. *Egg Science and Technology*, 4, 81-104.
- Bozkurt, Z., Tekerli, M. (2009). The effects of hen age, genotype, period and temperature of storage on egg quality. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15(4), 517-524. DOI: 10.9775/kvfd.2009.041A/Err.
- Cebeci, Z., Kutlu, H. R. (2009). Yumurta izlenebilirliği için kavramsal bir sistem tasarımı. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 8(1), 26-33.
- Chung, S. H., Lee, K.-W. (2014). Effect of hen age, storage duration and temperature on egg quality in laying hens. *International Journal of Poultry Science*, 13(11), 634-636. DOI: 10.3923/IJPS.2014.634.636
- Duzgunes, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gurbuz, F. (1987). *Araştırma ve Deneme Metodları*. Ankara Üni. Ziraat Fakültesi Yayın: Ankara Üni. Basımevi 1021, 381. Ankara.
- Funk, E. (1948). The relation of the yolk index determined in natural position to the yolk index as determined after separating the yolk from the albumen. *Poultry science*, 27(3), 367-367. DOI: 10.3382/ps.0270367.
- Gentry, R., Quarles, C. (1972). The measurement of bacterial contamination on egg shells. *Poultry science*, 51(3), 930-933. DOI: 10.3382/ps.0510930.
- Haugh, R. R. (1937). The Haugh unit for measuring egg quality. *The US Egg Poultry Magazine*, 43: 522-573.
- Jin, Y., Lee, K., Lee, W., Han, Y. (2011). Effects of storage temperature and time on the quality of eggs from laying hens at peak production. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24(2), 279-284. DOI: 10.5713/ajas.2001.10210.
- Jo, C., Ahn, D., Liu, X., Kim, K., Nam, K.-C. (2011). Effects of chitosan coating and storage with dry ice on the freshness and quality of eggs. *Poultry science*, 90(2), 467-472. DOI: 10.3382/ps.2010-00966.
- Jones, D., Anderson, K., Curtis, P., Jones, F. (2002). Microbial contamination in inoculated shell eggs: I. Effects of layer strain and hen age. *Poultry science*, 81(5), 715-720. DOI: 10.1093/ps/81.5.715.
- Liu, Y. C., Chen, T. H., Wu, Y. C., Lee, Y. C., Tan, F. J. (2016). Effects of egg washing and storage temperature on the quality of eggshell cuticle and eggs. *Food Chemistry*, 211, 687-693. DOI: 10.1016/j.foodchem.2016.05.056.
- Menezes, P. C. d., Lima, E. R. d., Medeiros, J. P. d., Oliveira, W. N. K. d., Evêncio-Neto, J. (2012). Egg quality of laying hens in different conditions of storage, ages and housing densities. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41(9), 2064-2069. DOI: 10.1590/S1516-35982012000900014.
- Samli, H., Ağa, A., Senkoylu, N. (2005). Effects of storage time and temperature on egg quality in old laying hens. *The Journal of Applied Poultry Research*, 14(3), 548-553. DOI:10.1093/japr/14.3.548.
- Sarıca, M., Erensayın, C. (2014). *Tavukçuluk Ürünleri*. (Türkoğlu, M., Sarıca, M. Eds.). Tavukçuluk Bilimi Yetiştirme, Besleme ve Hastalıklar (Vol. 4, 110-139. (in Turkish), Bey Ofset Matbaacılık.
- Sert, D., Aygun, A., Demir, M. K. (2011). Effects of ultrasonic treatment and storage temperature on egg quality. *Poultry science*, 90(4), 869-875. DOI:10.3382/ps.2010-00799.
- Stadelman, W. (1995). *The preservation of quality in shell eggs*. (Stadelman, W., Cotterill, O. J. Eds.). Egg science and technology (Vol. 4, 67-79).
- Şenköylü, N. (2001). *Modern tavuk Üretimi*. Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tekirdağ, 30 s.
- Watkins, B. A. (1995). *The Nutritive Value of the Egg*. (Stadelman, W. J., Cotterill, O. J. Eds.). Egg Science and Technology (Vol. 4, 177-194). NY: The Haworth Press.
- Wells, R. (1968). A study of the hen's egg. Paper presented at the British Egg Marketing Board Symposium, Edinburgh.

## Unraveling the Tragic Mystery Plummeting the Growth of Nigerian Livestock Sector

Mohammed Sanusi SADIQ<sup>1&2</sup>   
Muhammad Makarfi AHMAD<sup>3</sup> 

Invinder Paul SINGH<sup>2</sup>   
Muhammad LAWAL<sup>4</sup> 

<sup>1</sup>Department of Agricultural Economics and Extension, FUD, Dutse, Nigeria

<sup>2</sup>Department of Agricultural Economics, SKRAU, Bikaner, India

<sup>3</sup>Department of Agricultural Economics, BUK, Kano, Nigeria

<sup>4</sup>Department of Agricultural Education, Federal College of Education, Katsina, Nigeria  
sadiqsanusi30@gmail.com

### Abstract

The present research determined the performance of Nigerian livestock sector using dated data that spanned from 1981 to 2019. The data were sourced from FAO, UNCTAD and Central Bank of Nigeria data banks; and, data analyses were achieved using both descriptive and inferential statistics. Based on the findings it was inferred that the livestock sector has efficient integration with the macro-economic indicators that prevailed in the economy. However, the degree of integration of the sector was inefficient despite the stability of the sector which owes to delay in the ability of the sector's equilibrium to correct its disequilibrium. Furthermore, poor utilization of sector's fund, high inflation, red-tapism and economic pilfering were the macro-economic indicators that affected the performance of the sector. The empirical evidences showed that the directions of the sector Gross domestic product (GDP) and production was influenced by the internal and external economics respectively. Thus, the study urge the policymakers to strengthen the internal mechanism that checkmate the utilization of the funds allocated to the sector and should encourage domestic production of agro-allied products so as to protect the economic from being vulnerable to foreign market shocks. Also, trade policies *viz.* export promotion of livestock products and stringent embargo on importation of livestock products should be enhanced, thus enhancing the stability of the sector's economy.

**Keywords:** GDP, growth, livestock, macro-economic, indicators, Nigeria

### Introduction

In the coming decades, Nigeria will change drastically as its population will increase exponentially and transform extensively in the next three decades. The Nigerian population is projected to hit more than 400 million by 2050 in a business-as-usual scenario, from about 198 million today and the size of the economy to about five times the size of the economy by 2050 (FAO, 2019). The country is promoting a "structural economic transformation" and "sustainable diversification" in response to a rapid and persistent decline in oil prices since mid-2014 that has constrained growth (Federal Ministry of Budget and National Planning, 2017).

The Nigerian government has often reiterated the need to diversify its economy from the previous oil sector overdependence that has unfortunately plunged the country into recent economic turmoil due to unwarranted neglect of other main sectors such as agriculture, which once made the country a major stakeholder in the world's food supply (Animal Care, 2020). The question therefore is how did the nation ignore the greatest gift that was bestowed upon it?

Undoubtedly, the emergence of crude oil in the 1970s suffocated the agricultural sector, through a huge rural-urban drift. As a result, people overlooked farms for white collar works in the city, leading the once food sovereign nation to rank among the 39 possible food insecure nations (Animal Care, 2020). According to FAO, as cited by Animal Care (2020), the most populous African nation with enormous potential ranging from inert human and natural endowment is stories of people screaming of hunger and thirst. Consequently, revitalizing and recovering itself with its inert agricultural prowess that has been strangled by the oil boom has become inevitably important for the country.

A strong linkage exists between agriculture and the economy. Economic growth is important for poverty reduction, and Nigeria needs to concentrate on agricultural production to stay out of its current state of recession, and one of the areas of focus should be livestock production (Adams, 2016). As an essential component of general agriculture, the livestock industry is a crucial contributor to any nation's economic growth and development (Ojiako and Oloyede, 2008). In Nigeria, according to Ojiako and Oloyede (2008), despite its acknowledged importance, the livestock sub-sector tends to play a decreasing role in national development in view of its contribution to the agricultural GDP of the country.

As an integral part of the agricultural sector, the livestock industry has been highlighted as a major player that can help align the country with its economic diversification policy, taking stock of the country's livestock population (Premium Times, 2016). The then Minister of Agriculture (Audu Ogbeh) declared in 2016 that the nation had 19.5 million cattle, 72.5 million goats, 41.3 million sheep, 7.1 million pigs and 145 million chickens (Premium Times, 2016; Federal Ministry of Agriculture and Rural Development (FMARD), 2017; Makun, 2018). Comparing the above figures with the rising population of 180 million people, it is therefore rational to state clearly that there is a logical potential in the livestock industry that offers enormous economic prospects.

National Animal Production Research Institute (NAPRI) quoted the current Agriculture Minister (Sabo Nanono) as saying that the Nigerian livestock industry is a national asset worth ₦30 trillion (\$96.77 billion) that should be handled with care (Mojeed, 2019). Nigeria has over 20 million herds of cattle and several million herds of goats, sheep, pigs, donkeys and horses, a United Nations study said. As quoted by NAPRI, the Agriculture Minister advised Nigerians to expunge from the agricultural sector what he described as "dirty politics" in order to allow it to make a significant contribution to the GDP and achieve the desired growth (Mojeed, 2019).

In the same vein, Professor Eustace Iyayi, Director General of the Nigeria Institute of Animal Science (NIAS), estimated that if all the right mechanisms are put in place over the next decade, at least the size of the Nigerian livestock industry could be ₦50 trillion (\$161.3 billion) (This Day, 2020). Correct structures include adequate infrastructure for the growth of the supply chain, expansion and maintenance, funding, research and development for new breeds, and operator capacity development. In addition, the NIAS DG estimated that the industry's current valuation is at least ₦30 trillion (\$96.77 billion) (This Day, 2020). Therefore the current value of the industry will represent approximately 20 per cent of Nigeria's Gross Domestic Product and more than 30 percent of today's GDP at the pace of the 10-year forecast figure.

The NIAS DG claimed that the industry was massively under-producing despite the growth rate, since Nigeria imports 70 and 25 percent of its beef and poultry, respectively. In

addition, about 1.3 million metric tons of milk is consumed annually by the nation and 60 percent of it is imported (This Day, 2020).

The increasing population, raising incomes and urbanization are contributing to higher demand for livestock products. Statistics suggest that Nigeria has already encountered meat shortages due to high local consumption levels (Essiet, 2019). Despite its competitive advantages, Nigeria has one of the lowest indices of animal productivity and value chain growth in Africa, according to FMARD (Vanguard Newspaper, 2020). The possible reason is high risk which jeopardize the development of the sector, thus having broader negative impacts on the public health, the environment and the livelihood. In livestock and livestock goods, there are large supply and demand gaps with the population steadily rising at an annual growth rate of 3.1 percent. Corroborating this, the Food and Agriculture Organization (FAO) estimated that consumption of beef, poultry meat and milk will increase from 117 to 253 and 577 percent in Nigeria between 2010 and 2050, respectively (Vanguard Newspaper, 2019).

The population of Nigeria has been extrapolated to reach 219.15 million by 2025 (FAO, 2019; Vanguard Newspaper, 2020). The demand for livestock and livestock products would further increase with this alarming geometric increase in population, predisposing the country to increased imports to fulfill its needs for animal protein. This therefore, implies that in view of the rising demand for meat, the livestock industry is a major business in Nigeria. Consumption of meat and milk is expected to rise as disposable incomes increase alongside population growth in the coming years.

Livestock supports the livelihoods of approximately 1.3 billion people in developing countries and accounts for up to 30% of the Gross domestic product (GDP) of agriculture in sub-Saharan African countries. This is achieved in activities that have great value chains attached to each of them through the supply of meat, milk, wool, hides and skins (Kayode, 2020). Interestingly, demand for livestock products in sub-Saharan Africa is rapidly growing; fueled by increasing population, urbanization and improved incomes, leading to changes in diet, consumption habits and dietary support provided by high-value commodities such as meat and milk. Whereas the Nigerian landmass and increasing population would have been sufficiently harnessed and mobilized and targeted to function in the creation of the livestock value chain, a wrong approach has been implemented; the federal government is trying to be the sole player in this region. The possible reason owes to the high cost associated with livestock intensification in order to have large societal impact beyond the livestock sector per se.

Livestock plays a critical role in the country's small-scale and marginal farmers' earnings and livelihoods. The production of livestock is an essential component of Nigerian agriculture with ample social and economic potential, as the sector has the resources to generate new opportunities for farmers and provide future generations with more sustainable and healthy diets. The livestock economy, despite the aforementioned ability, remains lowly productive, underdeveloped and hardly attracts investment. This is due to poor intensification of the livestock sector.

In view of the above, the FAO has tasked the Federal Government of Nigeria to demonstrate greater commitment to improving the food security and economic development of the country in the livestock sector (Vanguard Newspaper, 2020). Essiet (2019) also stated that stakeholders urged the country to invest adequate resources in the livestock subsector in order to feed the rising population with the production of high-value food products. Pragmatic action is therefore required to help the livestock sector meet the rising demand and improve the food

security of the country. Achieving this requires a dynamic institutional response that can stimulate rural income and job opportunities, protect smallholder farmers' livelihoods and enhance the quality of resource usage at all levels of the value chain.

### ***Trend Pattern of the Livestock Sector and its Contribution to the Economy***

The trend pattern of the Livestock's GDP both in the nominal and real value was marked by a steep increase for the past four decades, thus an impressive performance (Figure 1). Besides, there was no much inflation in the GDP as the real livestock's GDP trend was marginal farther from the nominal GDP. However, the growth pattern of the livestock GDP has not been impressive as both the nominal and real values were marked by a steep decline at slight intervals (Figure 2). The trend pattern of livestock's GDP contribution to total GDP witnessed a steep decline for three decades (1981-2000) and thereafter became stagnant in the last decade (2001-2019) of the studied period (Figure 3). However, the trend pattern of the livestock's GDP contribution to agriculture GDP has been stagnant for the past four decades (Figure 3).

The decade-wise results showed that the livestock GDP has been on the increase from 1981 to 2018; the incremental change between 1990 and 2000 was gentle while that between 2000 and 2010, and, 2010 and 2018 were steep (Table 1). The decade-wise results showed the annual average of the growth to be marked by a cyclical trend; the peak points been first and third decades while the second and the last decades ebbed. Furthermore, the contribution of the sector to both total and agriculture GDPs across the decades has been on the increase. Evidently, in the last decades (2011-2019), the average annual performance of the sector both to growth and contribution to the economy has plummeted.

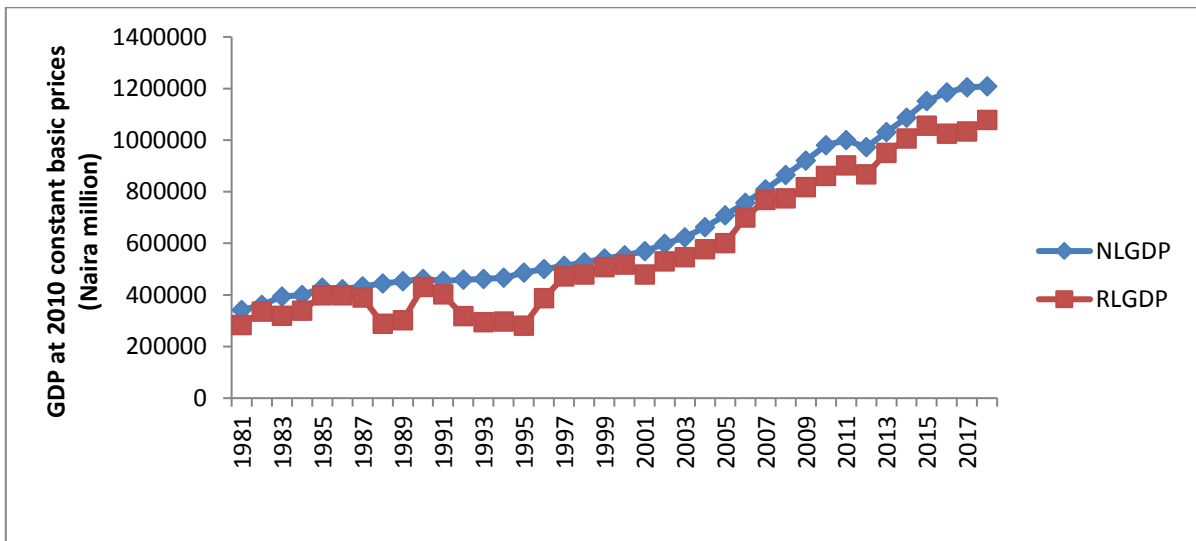
Generally, it can be suggested that the sector has not farewell in the economy of the country, thus the need to determine the nexus of macro-economic indicators with the livestock's sector so as to identify the economic variables affecting the efficiency of the sector's economic reality. The importance of livestock's sector to the country's economy viz. employment creation, income generation, industrial growth and foreign exchange earning has made it indispensable to identifying the pros and cons of the sector so as to serve as a guide to policymakers in containing the inefficiency affecting the sector. Good guided empirical information will help in enhancing the growth and development of Nigeria's livestock sector in specific and the economic at large. Thus, in lieu of the above, a research on the effect of macro-economic indicators on the economic reality of Nigerian livestock sector was conceptualized. The specific objectives were to determine the effect and impact of macro-economic indicators on the economic reality of livestock sector and the causal relationship of the sector with the macro-economic indicators.

**Table 1.** Average annual livestock GDP

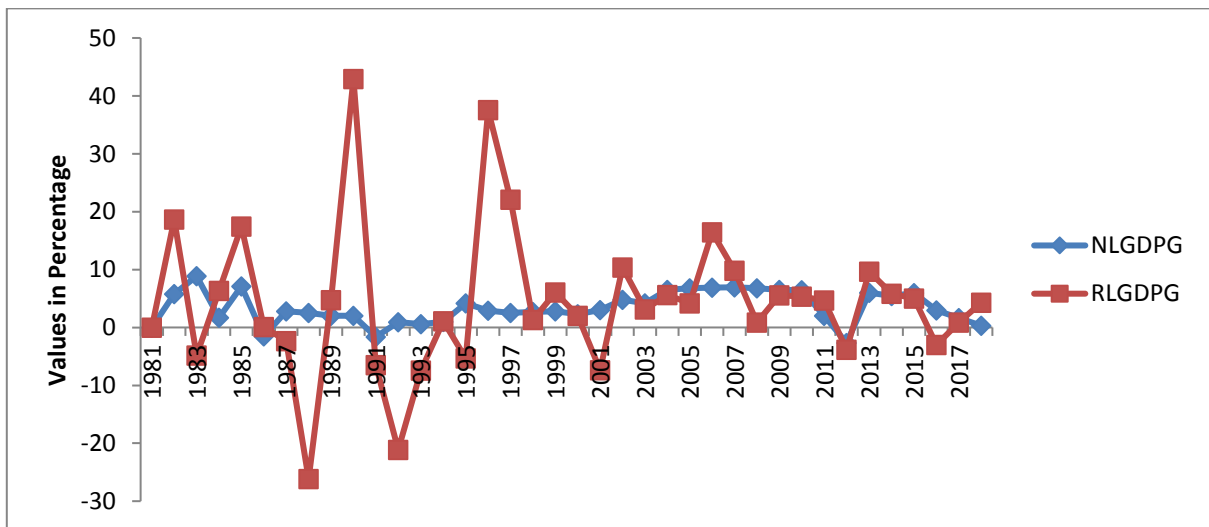
Year	LGDP (₦)	RLGDP (₦)	Growth rate		Contribution	
			NLGDP %	RLGDP %	% TGDP	% AGDP
1990	413815.20	348217.70	3.12	5.69	2.66	14.87
2000	496080.40	395413	1.83	2.97	2.36	12.05
2010	749088.80	665244.80	5.88	5.39	1.94	7.85
2019	1104841	989570.80	2.69	2.93	1.69	7.07
Overall	669172.90	579087.40	3.42	4.32	2.19	10.64

Source: Authors’ own computation, 2020

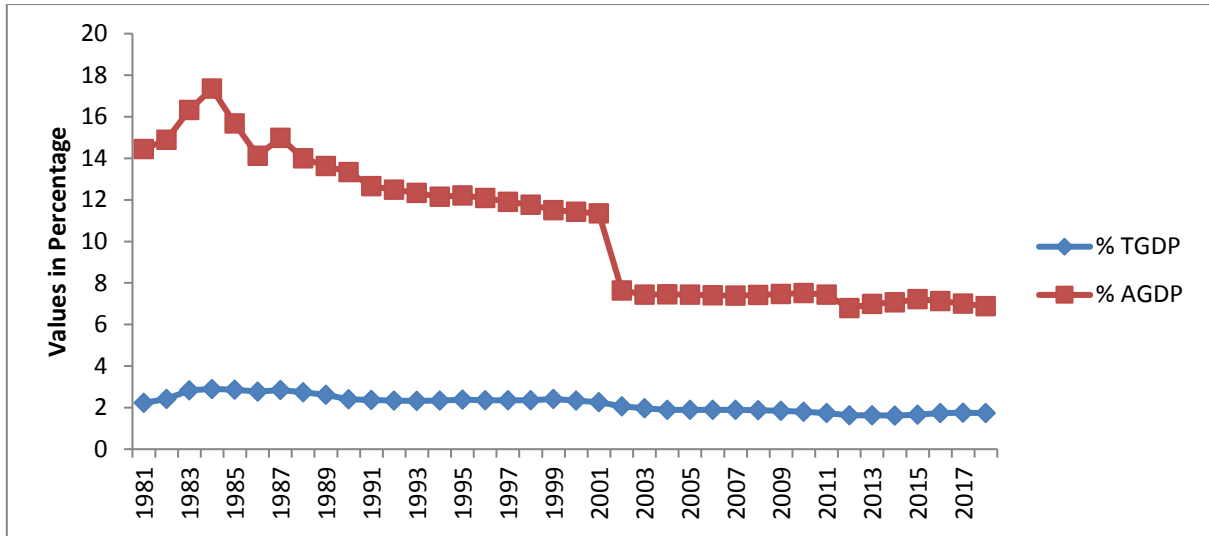
Note: LGDP: Livestock Gross Domestic Product; RLGDP: Real Livestock Gross Domestic Product; NLGDP: Nominal Livestock Gross Domestic Product; TGDP: Total Gross Domestic Product; AGDP: Agricultural Livestock Gross Domestic Product



**Figure 1.** Trend pattern of Nominal and Real Livestock GDP (1981-2019) (CBN data bank, 2020)



**Figure 2.** Growth rate pattern of Nominal and Real Livestock GDP (1981-2019) (Authors’ own computation, 2020)



**Figure 3.** Percentage contribution of Livestock GDP to Total GDP and Agriculture GDP (1981-2019) (Authors’ own computation, 2020)

**Research Methodology**

The study used time series data that ranged from 1981-2019; sourced from Central Bank of Nigeria (CBN), FAO and UNCTAD databases. The data covered Livestock’s Gross Domestic Product (LGDP), Gross livestock production index (GLP), General Government Final Consumption Expenditure (GCE), Share of General Government Final Consumption Expenditure as percentage of GDP (SGCE), Nominal Gross National Income (GNI), Nominal Gross National Income Per Capita (GNIC), Consumer Price Index (CPI), Agricultural Science and Technology Indicators (ASTI)-Expenditures (Total spending) (TSAT), ASTI-Expenditures (Share of value added) (SAT), ASTI-Researchers (Total researchers) (TAR), ASTI-Researchers (Per 100 000 farmers) (RPF), Credit to allied sector (CR), Exchange Rate, Export and Import values of agricultural products. Objective 1 and 2 were achieved using ADF, Engel-Granger cointegration test and Error correction model (ECM); and, Granger causality test.

**Model Specification**

**Augmented Dickey-Fuller Test (ADF)**

Following Blay et al. (2015); Singh et al. (2016) and Sadiq et al. (2016), the Augmented Dickey-Fuller test (ADF) used is shown below:

$$\Delta P_t = \alpha + P_{t-1} + \sum_{j=2}^{it} \beta_i \Delta P_{it-j+t} + \varepsilon \dots \dots \dots (1)$$

Where,  $P_{it}$  is the  $i^{th}$  variable at the time  $t$ ;  $\Delta P_{it}(P_{it} - P_{t-1})$  and  $\alpha$  is the trend and intercept terms respectively.

**Engel and Granger Co-integration Test**

Following Engel and Granger (1987); Reddy (2012), the formulation tests on residual from the co-integration test is given below:

$$P_1 = \alpha + P_2 + P_n + \varepsilon \dots \dots \dots (2)$$



Where,  $P_1, P_2$  and  $P_n$  are different economic series,  $\alpha$  is constant, and  $\varepsilon$  is noise

The residuals from the above equation are considered to be temporary deviations from the long-run equilibrium. ADF unit root test is then conducted on the residual obtained from equation (2)

**Engel-Granger two-step Approach**

The Engel-Granger two-step approach also called ECM used by Sadiq et al. (2018) is presented below:

$$RLGDP_t = \beta_0 + \beta_1 GCE_t + \beta_2 SGCE_t + \beta_3 GNI_t + \beta_4 GNIC_t + \beta_5 INF_t + \beta_6 SAT_t + \beta_7 TSAT_t + \beta_8 TAR_t + \beta_9 RPF_t + \beta_{10} CR_t + \beta_{11} REER_t + \beta_{12} GLP_t + \beta_{13} TT_t + \beta_{14} TOP_t + \varepsilon_t \dots \dots \dots (3)$$

$$\Delta RLGDP_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta GCE_t + \beta_2 \Delta SGCE_t + \beta_3 \Delta GNI_t + \beta_4 \Delta GNIC_t + \beta_5 \Delta INF_t + \beta_6 \Delta SAT_t + \beta_7 \Delta TSAT_t + \beta_8 \Delta TAR_t + \beta_9 \Delta RPF_t + \beta_{10} \Delta CR_t + \beta_{11} \Delta REER_t + \beta_{12} \Delta GLP_t + \beta_{13} \Delta TT_t + \beta_{14} \Delta TOP_t + ECT_{t-1} + \varepsilon_t \dots \dots \dots (4)$$

$$GLP_t = \beta_0 + \beta_1 GCE_t + \beta_2 SGCE_t + \beta_3 GNI_t + \beta_4 GNIC_t + \beta_5 INF_t + \beta_6 SAT_t + \beta_7 TSAT_t + \beta_8 TAR_t + \beta_9 RPF_t + \beta_{10} CR_t + \beta_{11} REER_t + \beta_{12} TT_t + \beta_{13} TOP_t + \varepsilon_t \dots \dots \dots (5)$$

$$\Delta GLP_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta GCE_t + \beta_2 \Delta SGCE_t + \beta_3 \Delta GNI_t + \beta_4 \Delta GNIC_t + \beta_5 \Delta INF_t + \beta_6 \Delta SAT_t + \beta_7 \Delta TSAT_t + \beta_8 \Delta TAR_t + \beta_9 \Delta RPF_t + \beta_{10} \Delta CR_t + \beta_{11} \Delta REER_t + \beta_{12} \Delta TT_t + \beta_{13} \Delta TOP_t + ECT_{t-1} + \varepsilon_t \dots \dots \dots (6)$$

$$REER_t = (CPI_{Nigeria} / CPI_{USA}) * Nominal Exchange rate \dots \dots \dots (7)$$

$$INF_t = [(CPI_{current} - CPI_{base}) / CPI_{base}] * 100 \dots \dots \dots (8)$$

$$TOP_t = (Export + Import) / LGDP \dots \dots \dots (9)$$

$$TT_t = Export / Import \dots \dots \dots (10)$$

$$RLGDP_t = Nominal LGDP_t / (1 + INF)_t \dots \dots \dots (11)$$

Equation (3&5) and (4&6) are long-run and short-run dynamics respectively. The real LGDP is the proxy for growth rate; INF is inflation; REER is real effective exchange rate; TT is term of trade; TOP is trade openness; ECT is the error correction term coefficient/attractor coefficient;  $\varepsilon$  is the white noise;  $\Delta$  is difference operator;  $\beta_0$  is intercept;  $\beta_{1-n}$  are the parameter estimate coefficients; 't' is time; and, 't-1' is lag 1 of time 't'. Information on the other symbols are presented in the body text of the methodology.

**Granger Causality Test**

Following Granger (1969) the model used to check whether indicator  $P_1$  Granger causes indicator  $P_2$  or vice-versa is given below:

$$P_t = \alpha + \sum_{i=1}^n (\delta_1 P_{1t-i} + \delta_i P_{2t-i}) + \varepsilon_i \dots \dots \dots (12)$$

A simple test of the joint significance of  $\delta_i$  was used to check the Granger causality i.e.

$$H_0 : \delta_1 = \delta_2 = \dots \dots \delta_n = 0.$$

## Results and Discussion

### Unit Root Test

At level all the economic variables had unit root as evidenced by their respective tau-statistics which were not different from zero at 5% degree of freedom (Table 2). But after first difference, all the economic series became stationary as indicated by their respective tau-statistics which were within the plausible margin of 5% probability level. Therefore, it can be inferred that all the variable series are integrated of order one i.e. I(1). Furthermore, the residuals of the co-integrating regression for both LGDP and GLP at level were found to be stationary as evidenced by their respective tau-statistics which were lower than the Engel-Granger critical value at 5% significance level (Table 2). With the unit root hypothesis being accepted for each of the individual economic series at level and the rejection of unit root hypothesis for the residuals from co-integrating regression at level, thus there is evidence of co-integration regression. Therefore, it can be inferred that both LGDP and GLP have long-run association in the economic phenomena.

**Table 2.** Unit root test

Items	Stage	ADF		Decision
		tau-stat	t-critical	
LGDP	Level	-2.1733	0.2197	Non-stationary I(0)
	1 <sup>st</sup> Δ	-4.5986**	0.0011	Stationary I(1)
GCE	Level	-0.7732	0.8112	Non-stationary I(0)
	1 <sup>st</sup> Δ	-3.7777**	0.00832	Stationary I(1)
SGCE	Level	-1.2195	0.6515	Non-stationary I(0)
	1 <sup>st</sup> Δ	-4.6517**	0.00098	Stationary I(1)
GNI	Level	-0.76090	0.8293	Non-stationary I(0)
	1 <sup>st</sup> Δ	-3.66147**	0.01094	Stationary I(1)
GNIC	Level	-0.88729	0.7929	Non-stationary I(0)
	1 <sup>st</sup> Δ	-3.5863**	0.01303	Stationary I(1)
INF	Level	-2.5227	0.11	Non-stationary I(0)
	1 <sup>st</sup> Δ	-5.1396**	0.000287	Stationary I(1)
SAT	Level	-1.6939	0.4233	Non-stationary I(0)
	1 <sup>st</sup> Δ	-5.3757**	0.00015	Stationary I(1)
TSAT	Level	-0.92813	0.764	Non-stationary I(0)
	1 <sup>st</sup> Δ	-5.53128**	0.0001	Stationary I(1)
TAR	Level	-1.6917	0.7281	Non-stationary I(0)
	1 <sup>st</sup> Δ	-4.6596**	0.00482	Stationary I(1)
RPF	Level	-1.7772	0.6886	Non-stationary I(0)
	1 <sup>st</sup> Δ	-4.6592**	0.00483	Stationary I(1)
CR	Level	-0.82916	0.7951	Non-stationary I(0)
	1 <sup>st</sup> Δ	-5.5204**	0.0001	Stationary I(1)
REER	Level	-2.3968	0.6266	Non-stationary I(0)
	1 <sup>st</sup> Δ	-4.8650**	0.00169	Stationary I(1)
GLP	Level	-2.0367	0.2704	Non-stationary I(0)
	1 <sup>st</sup> Δ	-4.6044**	0.0001	Stationary I(1)
TT	Level	-1.4043	0.5819	Non-stationary I(0)
	1 <sup>st</sup> Δ	-6.5213**	6.04E-9	Stationary I(1)
TOP	Level	-1.64057	0.7504	Non-stationary I(0)
	1 <sup>st</sup> Δ	-3.4863**	0.0120	Stationary I(1)
ECT(RLGDGP)	Level	-9.4076**	-3.34^^	Stationary I(0)
ECT(GLP)	Level	-5.5255**	-3.34^^	Stationary I(0)

Note: \*\* & ^^ indicate rejection of unit root at 5% significant level and Engel-Granger critical value at 5% respectively.

### ***Effect and Impact of Macro-Economic Indicators on Livestock GDP and Production***

Given that both LGDP (Livestock gross domestic production) and GLP (Gross livestock production index) have co-integration with economic variables, Engel-Granger two-step approach was applied to see whether they established a long-run equilibrium. A cursory review of the results showed the speed of adjustment coefficients of LGDP and GLP to conform to *a priori* expectation-have the appropriate sign and size i.e. negatively signed and significant at a plausible margin of 10%, thus implying the presence of long-run equilibrium (Table 3). In addition, it reveals the ability of LGDP and GLP in the short-run to correct any distortion in their respective equilibriums due to any shock that may emanates from the economic parameters. In other words, it means that both LGDP and GLP have the tendency to absolve any shock that will distort their respective equilibriums. Empirical evidences showed that the speeds at which LGDP and GLP will corrects their respective disequilibrium from equilibrium annually will be 14.16 and 9.80 months respectively, as indicated by their negative significant attractor coefficients of -1.179 and -0.817 respectively. Therefore, it can be inferred that both LGDP and GLP equilibriums are weakly inefficient as sufficient time lengths are required to make the economic phenomena responds to shocks that distort equilibrium stability. However, the weakness in the stability of LGDP equilibrium is more than that of GLP as it takes almost twice period of the latter to re-establish equilibrium.

It was observed that in the long-run, LGDP and GLP were influenced by TOP, GLP, GCE, SGCE and TSAT; and, TOP, SGCE, GNI, GNIC, INF, TAR and RPF respectively as evidenced by their respective estimated coefficients which were within the acceptable margin of 10% probability level. In the short-run, except GNI, GNIC, TAR and REER, all the remaining economic variables influenced LGDP; while GLP was influenced by TT, GNI, GNIC, INF, SAT, TAR and RPF as indicated by their respective estimated coefficients which were different from zero at 10% degree of freedom.

The positive sign and significant of GLP on LGDP implied that increase in domestic production of livestock's output stimulated growth in the livestock's sector, thus increased the LGDP. Thus, the marginal implication of a unit increase in the GLP would increase LGDP by 1.42 and 1.02% in the long and short-runs respectively.

The significant of TOP is evidence of global economic integration of both the LGDP and GLP. The negative sign associated with LGDP revealed the plummeting effect of economic pilfering viz. smuggling of livestock processed products on the growth of the domestic economy. On the other hand, the positive sign associated with GLP showed that subsidy on livestock inputs stimulates increase in the output production of livestock in the country. Therefore, the marginal implication of a unit increase in the TOP would plummets LGDP by 3.82 and 3.84% in the long and short-runs respectively. Whereas, a unit increase in the TOP will increase GLP by 0.64 and 0.09 in the long and short-runs respectively.

The positive sign of TT depicts that favourable term of trade viz. trade policies-export promotion of livestock, embargo on importation of processed livestock's products triggered growth in the sector's GDP. However, subsidy on importation of livestock production inputs viz. vaccines, medications, importation of raw material for feed formulation: maize, cowpea; makes the sector to be prone to unfavourable term of trade as indicated by the negative sign associated with TT in respect of GLP. Thus, the marginal implication of a unit increase in the TT will lead to an increase in LGDP by 36.45% in the short-run while it will decrease GLP by 5.27% in the short-run. Though, the consequence on the sector is mild given the low TT of

GLP in comparison to the TT coefficient of LGDP. However, policymakers need to look inward on how to boost domestic production of livestock's inputs especially agro-allied products so as to contain the vulnerability of the country's economy to foreign market shocks.

The positive sign of GCE coefficient showed that government investment on infrastructure, utilities and services stimulated growth of livestock's GDP. Therefore, the marginal implication of a unit increase in the GCE will lead to an increase in LGDP in both long and short-runs by 0.002%. On the other hand, empirical evidences showed that the negative skewed of government recurrent expenditure vis-à-vis current expenditure had positive effect on the GLP while it negatively affected the LGDP as indicated by the signs and size associated with SGCE. High government recurrent expenditure at the expense of capital expenditure will have a direct effect on the GLP viz. increase in per capita consumption; and an indirect effect on the LGDP due to shrinking of limited infrastructure. Therefore, the marginal implication of a unit increase in the SGCE would lead to a decrease in LGDP by 5.61 and 5.19% in the long and short-runs respectively. While on the other hand side, a unit increase in SGCE will lead to an increase in GLP by 3.35% in the long-run.

The positive sign of GNI implied that pooled income flow- internal and external inflows stimulated increase in livestock's production in the country. However, the negative sign that characterized GNIC depicts that the increase in the gross national income which translates into increase in per capita income induced expansion in the consumers' expenditure budget viz. increase in consumption of non-food consumables – asset's inventories, thus the decline in the livestock's gross output in the country. Also, the negative sign associated with GNIC may be attributed to decrease in per capita purchasing power on continuous basis due to high inflation that pervades the sector. Thus, the marginal implication of a unit increase in the GNI will lead to an increase in GLP by 0.001 and 0.0001% in the long and short-runs respectively. Besides, the marginal implication of a unit increase in GNIC will lead to a decrease in the GLP by 0.08 and 0.02% in the long and short-runs respectively.

The negative sign of the TSAT implied inefficiency viz. corruption and mis-management of the fund allocated to agricultural research and technology, thus affected growth of Livestock's GDP. Besides, this inefficiency in the capital allocation to agricultural research was re-affirmed by the negative sign of SAT. Thus, the marginal implication of a unit increase in the TSAT will lead to a decrease in LGDP by 0.009% in the short-run. In the same vein, the marginal implication of a unit increase in the SAT will lead to a decrease in LGDP and LGO by 26.60% and 17.11% respectively in the short-run.

The negative sign of TAR revealed the tendency of a red-tapism due to glut of research manpower employed for technology enhancement of the sector, thus affected the production of livestock. Empirical evidences showed that in monetary term there is inefficiency in the labour productivity of researchers to farmers' ratio as indicated by the negative sign of the RPF, thus a decline in the LGDP. On the other hand, in physical term, the labour productivity of the researcher to farmers' ratio is efficient as evidenced by the positive sign of the RPF, thus stimulated an increase in the gross livestock's output. Thus, the marginal implication of a unit increase in TAR will lead to a decline in GLP by 0.73 and 0.36% in the long-run and short-runs respectively. The marginal implication of a unit increase in the RPF will lead to a decrease in LGDP by 46.74% in the short-run; while it will results in an increase in the GLP by 92.03 and 47.34% in the long and short-runs respectively.

It was observed that poor utilization of credit viz. diversion for other purposes by the upstream stakeholders, underpinned the productive and productivity of credit supplied to the

livestock sector, thus the reason for the declined growth in the LGDP. Therefore, the marginal implication of a unit increase in the CR will lead to a decrease in LGDP by 0.007%.

The behaviour of the REER revealed an insignificant export of livestock products from the country, thus the non-significant of the estimated coefficient. However, the positive sign implies that currency devaluation will enhance exportation in this sector, thus a source of increase in the country's foreign reserve.

The coefficients of multiple determination for the LGDP in the long and short-runs are 0.8959 and 0.9531% respectively, thus implying that the explanatory variables accounted for 89.59 and 95.31% variations in the LGDP long and short-runs respectively. Besides, the coefficients of multiple determination for the GLP were 0.9486 and 0.4486 in respect of long and short-run dynamic models. These imply that 94.86 and 44.86% variation in the GLP in the long and short-runs respectively were explained by the economic variables- control variables included in the model.

**Table 3a.** Long-run and short-run predictions of LGDP

Variable	Long-run dynamic model			Short-run dynamic model		
	Coefficient	SE	t-ratio	Coefficient	SE	t-ratio
Intercept	-26.236	20.744	1.265 <sup>NS</sup>	2.4943	1.5018	1.661 <sup>NS</sup>
GCE <sub>t</sub>	0.00158	0.00057	2.773**	0.0015	0.0004	3.685***
SGCE <sub>t</sub>	-5.6138	2.1218	2.646**	-5.1932	1.4320	3.627***
GNI <sub>t</sub>	9.40634e-05	0.000196	0.479 <sup>NS</sup>	2.82686e-05	0.000128	0.220 <sup>NS</sup>
GNIC <sub>t</sub>	-0.0042	0.0326	0.129 <sup>NS</sup>	0.0029	0.0216	0.136 <sup>NS</sup>
INF <sub>t</sub>	-0.1452	0.0888	1.635 <sup>NS</sup>	-0.4024	0.0795	5.058***
SAT <sub>t</sub>	-28.644	20.373	1.406 <sup>NS</sup>	-26.600	14.586	1.824*
TSAT <sub>t</sub>	-0.0084	0.0038	2.221**	-0.0085	0.0013	6.419***
TAR <sub>t</sub>	0.1628	0.4545	0.358 <sup>NS</sup>	0.3252	0.1843	1.764 <sup>NS</sup>
RPF <sub>t</sub>	-24.823	57.498	0.431 <sup>NS</sup>	-46.742	23.824	1.962*
CR <sub>t</sub>	-0.0088	0.0061	1.447 <sup>NS</sup>	-0.0072	0.0010	7.417***
REER <sub>t</sub>	0.0408	0.0312	1.306 <sup>NS</sup>	0.0269	0.0222	1.214 <sup>NS</sup>
GLP <sub>t</sub>	1.4218	0.2943	4.831***	1.0189	0.2767	3.681***
TT <sub>t</sub>	37.135	23.220	1.599 <sup>NS</sup>	36.447	2.5169	14.48***
TOP <sub>t</sub>	-3.8238	0.2497	15.31 <sup>NS</sup>	-3.8368	0.2064	18.59***
ECT <sub>t-1</sub>	-	-	-	-1.1796	0.1363	8.652***
R <sup>2</sup>	0.8959			0.9531		
R <sup>2</sup> Adjusted	0.7917			0.8944		
F-statistic	1538.3***			541.9***		
BLM	18.40(0.188) <sup>NS</sup>			9.217(0.865) <sup>NS</sup>		
D-W	2.200(0.115) <sup>NS</sup>			1.865(0.329)		
ALM	0.240(0.631) <sup>NS</sup>			0.253(0.624) <sup>NS</sup>		
Arch LM	0.890(0.345) <sup>NS</sup>			0.470(0.492) <sup>NS</sup>		
Normality test	6.924(0.031)**			16.4(0.000)***		
CUSUM test	-2.864(0.133) <sup>NS</sup>			0.236(0.817) <sup>NS</sup>		
RESET test	0.580(0.459) <sup>NS</sup>			1.191(0.343) <sup>NS</sup>		

Source: Authors' computation, 2020

Note: \*\*\* \*\* \* & NS mean significant at 1, 5, 10% and non-significant

BLM= Breusch-Pagan heteroskedasticity Langrage Multiplier test; ALM= Autocorrelation Langrage Multiplier; D-W= Durbin-Watson statistic

The residuals of both LGDP and GLP in the long and short-run dynamic models were homoscedastic, devoid of Arch effect and serial correlation as evidenced by their respective t-statistics which were not different from zero at 10% degree of freedom (Table 3). Also, the

diagnostic tests showed adequacy in the specified model and stability in the parameter estimates as indicated by the RESET and CUSUM test statistics for the former and latter which were also not different from zero at 10% probability level (Table 3). However, the residuals of the LGDP long and short-run dynamic models failed the test of normality i.e. not normally skewed as evidenced by the plausibility of their respective Chi<sup>2</sup> test statistics at 10% significance level, while that of GLP passed the test of normality (Table 3). Though, non-normality in the distribution of residual is not considered a serious problem as most data in their natural form are not normally distributed. Thus, it can be inferred that estimated parameters in the dynamic models of both LGDP and GLP are reliable for future prediction with certainty, efficiency and accuracy.

**Table 3b.** Long-run and short-run predictions of GLP

Variable	Long-run dynamic model			Short-run dynamic model		
	Coefficient	SE	t-ratio	Coefficient	SE	t-ratio
Intercept	69.009	10.308	6.695***	1.3163	1.2987	1.014 <sup>NS</sup>
GCE <sub>t</sub>	-0.00065	0.00046	1.416 <sup>NS</sup>	-0.00061	0.00058	1.039 <sup>NS</sup>
SGCE <sub>t</sub>	3.3530	1.6727	2.004*	2.6596	1.9749	1.347 <sup>NS</sup>
GNI <sub>t</sub>	0.00048	0.00017	2.801**	0.000135	6.97837e-05	1.931*
GNIC <sub>t</sub>	-0.0782	0.0270	2.893**	-0.0221	0.0123	1.800*
INF <sub>t</sub>	-0.1616	0.0368	4.391***	-0.1673	0.0545	3.067***
SAT <sub>t</sub>	-7.6251	11.866	0.642 <sup>NS</sup>	-17.109	9.1467	1.871*
TSAT <sub>t</sub>	-0.0029	0.0025	1.142 <sup>NS</sup>	0.00013	0.00146	0.086 <sup>NS</sup>
TAR <sub>t</sub>	-0.7289	0.1818	4.009***	-0.3614	0.1256	2.877**
RPF <sub>t</sub>	92.031	22.920	4.015***	47.343	15.677	3.020***
CR <sub>t</sub>	0.00027	0.00376	0.071 <sup>NS</sup>	0.00068	0.00158	0.434 <sup>NS</sup>
REER <sub>t</sub>	0.0246	0.0164	1.496 <sup>NS</sup>	0.0072	0.0212	0.338 <sup>NS</sup>
TT <sub>t</sub>	-11.823	7.0059	1.688 <sup>NS</sup>	-5.2711	2.9521	1.786*
TOP <sub>t</sub>	0.6359	0.2593	2.452**	0.0895	0.1466	0.611 <sup>NS</sup>
ECT <sub>t-1</sub>	-	-	-	-0.8169	0.2096	3.897***
R <sup>2</sup>	0.9486			0.4486		
R <sup>2</sup> Adjusted	0.9039			0.0633		
F-statistic	62.47***			9.989***		
BLM	6.02(0.137) <sup>NS</sup>			10.71(0.707) <sup>NS</sup>		
D-W	1.831(0.115) <sup>NS</sup>			1.878(0.376) <sup>NS</sup>		
ALM	0.159(0.696) <sup>NS</sup>			0.075(0.788) <sup>NS</sup>		
Arch LM	0.465(0.494) <sup>NS</sup>			0.002(0.959) <sup>NS</sup>		
Normality test	1.411(0.493) <sup>NS</sup>			0.615(0.73) <sup>NS</sup>		
CUSUM test	-0.864(0.401) <sup>NS</sup>			-0.222(0.827) <sup>NS</sup>		
RESET test	2.315(0.137) <sup>NS</sup>			0.786(0.477) <sup>NS</sup>		

Source: Authors' computation, 2020

Note: \*\*\* \*\* \* & NS mean significant at 1, 5, 10% and non-significant

BLM= Breusch-Pagan heteroskedasticity Langrange multiplier test; ALM= Autocorrelation Langrange multiplier; D-W= Durbin-Watson statistic

### **Prediction Extent of LGDP and GLP Livestock's Sector**

A perusal of the granger causality results showed that LGDP has forward and backward unidirectional causalities with INF, REER; and, GCE and TT, respectively (Table 4a). Thus, for the former, it implies that LGDP contains useful information that predicts the future of INF and REER while for the latter it means that GCE and TT contains useful information that predicts the future of the LGDP. In pair, it can be seen that bidirectional causality exists between LGDP-TAR and LGDP-RPF, thus implying that both variables in each pair contains

information that predicts the future of each other. However, LGDP has no causal relationship with GLP, TOP, SGCE, SAT and TSAT as evidenced by their respective  $\text{Chi}^2$  which were not different from zero at 10% significance level, thus implying strong exogeneity between LGDP and the foregoing variables in pair (Table 4a).

Furthermore, bidirectional causality holds between GLP-TSAT as indicated by their respective  $\text{Chi}^2$  statistics which were within the plausible margin of 10%, thus meaning that both variables granger causes each other (Table 4b). A unidirectional causality was found between the pairs of TAR-GLP and RPF-GLP as evidenced by their respective  $\text{Chi}^2$  statistics that were within the plausible margin of 10% probability level, thus implying that in each pair, only the former granger causes the latter whereas the latter does not granger causes the former. However, in pair, GLP has no causality with TT, TOP, GCE, SGCE, GNI, GNIC, INF, SAR, CR and REER; thus implying strong exogeneity between GLP in pairs with these economic variables (Table 4b). Therefore, it can be inferred that internal system dominates in determining formation of LGDP while external system dominates in shaping the direction of the GLP.

**Table 4a.** Granger causality test results of LGDP

Null hypothesis	$\text{Chi}^2$	$P < 0.10$	Granger cause	Direction
$LGDP \leftrightarrow GCE$	0.49407	0.482	No	Unidirectional
	3.1119**	0.078	Yes	
$LGDP \leftrightarrow SGCE$	1.5138	0.219	No	None
	1.8761	0.171	No	
$LGDP \leftrightarrow GNI$	5.9737**	0.015	Yes	Unidirectional
	0.38485	0.535	No	
$LGDP \leftrightarrow GNIC$	4.6958**	0.030	Yes	Unidirectional
	0.40769	0.523	No	
$LGDP \leftrightarrow INF$	10.444**	0.001	Yes	Unidirectional
	0.78313	0.376	No	
$LGDP \leftrightarrow SAT$	0.18936	0.663	No	None
	0.29245	0.589	No	
$LGDP \leftrightarrow TSAT$	0.29035	0.590	No	Unidirectional
	4.2051**	0.040	Yes	
$LGDP \leftrightarrow TAR$	3.5513**	0.060	Yes	Bidirectional
	5.9707**	0.015	Yes	
$LGDP \leftrightarrow RPF$	3.2877**	0.070	Yes	Bidirectional
	5.9993**	0.014	Yes	
$LGDP \leftrightarrow CR$	0.12438	0.724	No	None
	0.75124	0.386	No	
$LGDP \leftrightarrow REER$	5.7303**	0.017	Yes	Unidirectional
	1.7637	0.184	No	
$LGDP \leftrightarrow GLP$	0.07215	0.788	No	None
	1.0339	0.309	No	
$LGDP \leftrightarrow TT$	0.17861	0.673	No	Unidirectional
	9.2368**	0.002	Yes	
$LGDP \leftrightarrow TOP$	2.3217	0.128	No	None
	0.08743	0.767	No	
$LGDP \leftrightarrow ALL$	33.407**	0.003	Yes	Multidirectional

Note: \*\* denotes rejection of the  $H_0$  at 10 % level of significance

NS: Non-significant

→ ← means forward and backward directions respectively

**Table 4b.** Granger causality test results of GLP

Null hypothesis	Chi <sup>2</sup>	P < 0.10	Granger cause	Direction
$GLP \leftrightarrow GCE$	1.224	0.269	No	None
	0.04029	0.841	No	
$GLP \leftrightarrow SGCE$	0.62601	0.429	No	None
	0.42794	0.513	No	
$GLP \leftrightarrow GNI$	0.24516	0.621	No	None
	0.08272	0.774	No	
$GLP \leftrightarrow GNIC$	0.07852	0.779	No	None
	0.08898	0.765	No	
$GLP \leftrightarrow INF$	0.01692	0.896	No	None
	1.1347	0.287	No	
$GLP \leftrightarrow SAT$	5.3095**	0.021	Yes	Unidirectional
	1.5861	0.208	No	
$GLP \leftrightarrow TSAT$	0.71959	0.396	No	Unidirectional
	13.835**	0.000	Yes	
$GLP \leftrightarrow TAR$	0.10854	0.742	No	Unidirectional
	2.7465**	0.097	Yes	
$GLP \leftrightarrow RPF$	.3326	0.564	No	Unidirectional
	5.1016**	0.024	Yes	
$GLP \leftrightarrow CR$	0.98988	0.320	No	None
	0.4549	0.500	No	
$GLP \leftrightarrow REER$	0.15248	0.696	No	None
	0.95111	0.329	No	
$GLP \leftrightarrow TT$	0.00128	0.971	No	None
	0.16617	0.684	No	
$GLP \leftrightarrow TOP$	0.27592	0.599	No	None
	0.11174	0.738	No	
$GLP \leftrightarrow ALL$	29.426**	0.006	Yes	Multidirectional

Note: \*\* denotes rejection of the  $H_0$  at 10 % level of significance

NS: Non-significant

→ ← means forward and backward directions respectively

## Conclusion and Recommendations


It can be inferred that both LGDP and GLP moves together with the economic variables in the economy. In addition, LGDP and GLP are stable as they established equilibrium, however, the long time length required by both LGDP and GLP in responding to shocks make their respective equilibrium stability weak. Thus, it can be inferred that both LGDP and GLP are weakly efficient. Empirical evidences showed that both the growth of livestock's sector was underpinned by poor utilization of sector's fund, high inflation, red-tapism and economic pilfering. Furthermore, the active synergy of the LGDP with the host of the economic variables and the passive synergy of GLP with the host of the economic variables reveals that the internal system shape the economic direction of LGDP while the external system dominates in determining the direction of GLP's economic system. Therefore, based on the foregoing, the study advises the policymakers to put in place holistic mechanism that will checkmate the excesses in fund utilization and red-tapism, thus enhancing rational resource utilization in the sector. In addition, there is need to enhance local production of livestock's inputs especially agro-allied inputs, thus insulating the country's economy from foreign market price shocks. There is need to tighten the import ban of livestock products so as to contain economic pilfering viz. smuggling and enhance export promotion for the growth and development of the sector.



## References

- Adams, O. K. (2016). Economic impact of livestock production on the society: A case study of IkareAkoko Ondo State. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 9(12:1), 77-80.
- Animal Care, (2020). The Nigerian livestock industry- a tragic mystery! (A Focus on dairy). Retrieved on 29/11/2020 from <https://www.animalcare-ng.com/index.php>.
- Blay, J. K., Maiadua, S. U., Sadiq, M. S. (2015). Horizontal market integration and price transmission between maize, sorghum and millet in *Dawanau* market, Kano State, Nigeria: Evidence from non-linear vector error correction model. *Global Journal of Agricultural Economics, Extension and Rural Development*, 3(10), 330-337.
- Engel, R. F., Granger, C. W. J. (1987). Co-integration and error correction: representation, estimation and testing. *Econometrica*, 55: 251-276. DOI: 10.2307/1913236.
- Essiet, D. (2019). Boosting livestock sector growth. A publication of *The Nation Newspaper* on 29/11/2019. Retrieved on 29/11/2020 from <https://thenationonline.net/boosting-livestock-sector-growth/>.
- FAO, (2019). Africa sustainable livestock 2050: *The future of livestock in Nigeria. Opportunities and challenges in the face of uncertainty*. Rom. Pp. 3-44. Available at <http://www.fao.org/in-action/asl2050/countries/nga/en/Nigeria>.
- Federal Ministry of Agriculture and Rural Development (FMARD), (2017). *Animal population data*. Federal Ministry of Agriculture and Rural Development.
- Federal Ministry of Budget and National Planning (FMBNP), (2017). *Economic Recovery and Growth Plan 2017-2020*. Ministry of Budget and National Planning. Available at <https://yourbudgit.com/wp-content/uploads/2017/03/Economic-Recovery-GrowthPlan-2017-2020.pdf>.
- Granger, C. W. J. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 37(3), 424-438. DOI: 10.2307/1912791.
- Kayode, P. A. (2020). Ensuring private-sector driven national livestock development policy for Nigeria. Retrieved on 29/11/2020 from <https://accinigeria.com/ensuring-private-sector-driven-national-livestock-development-policy-for-nigeria/>.
- Makun, H. (2018). Dairy production systems in Nigeria. *Presentation delivered at the Technical meeting of Africa Sustainable Livestock 2050*, April 2018, Abuja.
- Mojeed, A. (2019). Nigeria livestock industry worth N30 trillion. *A publication of Premium Times Newspaper* on 4/10/2019.
- Ojiako, I. A., Olayode, G.O. (2008). Analysis of trends in livestock production in Nigeria: 1970-2005. *Journal of Agriculture and Social Research*, 8(1), 114-120. DOI: 10.4314/jasr.v8i1.2892.
- Premium Times, (2016). *Boosting livestock sector growth*. Premium Times Newspaper.
- Reddy, A. (2012). Market integration of grain legumes in India: The case of the chicken pea market. *SAAR Journal of Agriculture*, 10(12), 11-29. <http://ssrn.com/abstract=1525728>.
- Sadiq, M. S., Singh, I. P., Suleiman, A., Umar, S. M., Grema, I. J., Usman, B. I., Isah, M. A., Lawal, A. T. (2016). Extent, pattern and degree of integration among some selected cocoa markets in West Africa: An Innovative Information Delivery System. *Journal of Progressive Agriculture*, 7(2), 22-39.
- Sadiq, M. S., Karunakaran, N., Singh, I. P. (2018). Integration of banana markets in India. *ICTACT Journal on Management Studies*, 4(2), 764-781. DOI: 10.21917/ijms.2018.0104.
- Singh, I. P., Sadiq, M. S., Umar, S. M., Grema, I. J., Usman, B. I., Isah, M. A. (2016). Cointegration and causality: an application to GDP and major sectors of Nigeria. *International Journal of Innovative Research and Review*, 4(2), 40-53.
- This Day Newspaper, (2020). Nigeria: Nigeria's livestock industry growing at 12.7% annually. A publication of *This Day (Lagos) Newspaper* on 17/6/2020.
- Vanguard Newspaper, (2020). FAO tasks Nigeria on livestock sector investment for food and economic growth. A publication of *Vanguard Newspaper*. Retrieved from <https://www.vanguardngr.com/2020/09/fao-tasks-nigeria-on-livestock-sector-investment-for-food-economic-growth/>.

## Siyah Alacalarda Kuru Dönem Süresinin Kısaltılması

Mustafa ÇAM 

Şeref İNAL 

Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Zootečni Anabilim Dalı, Konya  
mustafa.cam@selcuk.edu.tr

### Öz

Sütçü sığırlarda laktasyonun sonunda süt veriminin azalarak kendiliğinden ya da insan eliyle süttten kesilmesiyle başlayıp buzağılamaya kadar devam eden kuru dönem süresi hakkında yaklaşık 100 yıldır çalışmalar yapılmaktadır. Başlarda optimum kuru dönem süresini belirlemeye yönelik olan çalışmalar genellikle verilere dayalı olup bu çalışmalarda kuru dönem süresinin 50-60 gün arasında olması gerektiği belirtilmektedir. Genetik ve çevresel faktörlerin iyileştirilmesiyle son yıllarda ineklerin buzağılamaya 2 ay kala süt verimleri yüksek seviyede devam etmektedir. Bu yüzden son yıllarda süt verimindeki artışa bağlı olarak kuru dönemin kısaltılması ile ilgili deneysel çalışmalara ağırlık verilmektedir. Bu çalışmalarda kuru dönem süresinin 30-40 güne kadar kısaltılabileceği belirtilmiştir. Kuru dönemi kısalan ineklere direkt geçiş dönemi rasyonu verileceğinden böylelikle daha az rasyon ve barınak değişikliği olacaktır. Bu durum buzağılamadan sonra enerji dengesi ve döl veriminde artış sağlayacaktır. Bir sonraki laktasyonda kuru dönemin kısaltılmasından dolayı bir miktar düşüş görülse de kuru dönemin kısaltılmasına bağlı ekstra süt elde edilmesi, sağlık ve döl verimindeki artış sonucu verimli ömür süresinin uzaması görülecektir. Bu derlemede kuru dönem süresinin kısaltılmasıyla beraber siyah alacalarda süt verimi ve kompozisyonu, sağlık durumu ve meme bezlerinde meydana gelebilecek değişiklikler anlatılmaktadır. Aynı zamanda bu uygulamanın kârlılığı, sürü yönetimine etkisi ve pratikte uygulanabilirliği üzerinde durulmuş olup yetiştiricilere bilgi vermek ve araştırmacıların kapsamlı çalışmalarını için fikir sağlamak amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kuru dönem süresi; süt verimi; süt kompozisyonu, sürü sağlığı, sürü yönetimi

### Shortening Dry Period Length in Holstein Cows

#### Abstract

Since the last century, a great deal of researches has been carried out to determine optimum dry period length which is nonlactating part of successive lactations. In 19<sup>th</sup> century; most studies, used observational data from lactation records, recommended dry period length to be between 50-60 day. With improving genetic and environmental conditions in last decades, cows are still producing a desirable amount of milk before the last 2 months of lactation. So, the researchers, focused on experimental researches about dry period length, have proposed shortening dry period to be 30-40 d in length. Shortening dry period of cows would cause less ration and therefore housing changes throughout the dry period. Although milk losses in the subsequent lactation due to shortening dry period length; improvement reproductive performance and energy balance due to this management procedure would maximize productive life and gain considerable amount of milk prior to calving. This review gives general information how shortening dry period in Holsteins will affect milk yield and composition, health, mammary gland. The review also focuses on profitability, herd management and practical aspects of shortening dry periods for dairy breeders and encourage researchers to make more comprehensive studies.

**Keywords:** Dry period length; milk yield; milk composition, health, herd management

#### 1. Giriş

Laktasyon süt verim ortalaması genetik ve sürü yönetimindeki değişme ve gelişmelerden dolayı son yüzyılda ciddi şekilde yükselip 8-10 tona ulaşmış; hatta 10 tonun üzerine çıkmıştır. Laktasyonlar arası kuruya çıkarma işlemi 1700'lerden itibaren uygulanmaya başlanılmıştır (Arnold ve Becker, 1936). Üretimi arttırmaya yönelik bu

uygulama benimsenmiş ve kuru dönem süresi 51-60 gün arasında tutulmuştur. 19. yy'ın başlarından itibaren uygulanan bu standart süre, son 50 yıldır yüksek süt verimli hayvanların elde edilmesiyle tekrar gözden geçirilerek modern süt işletmeciliğine uygun hale getirilmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmada özellikle 2000'li yıllardan itibaren yapılan deneysel çalışmalar üzerinde durulmuş; laktasyonlar arası kuruya çıkarma süresinin 50-60 günden 30-40 güne indirilmesi sonucunda siyah alaca ineklerinin süt ve döl veriminde, sağlık durumunda ve sürü yönetiminde meydana gelen değişiklikler incelenmiştir. Ek olarak bu derlemeyle yetiştiricilere ve araştırmacılara kuru dönem süresinin kısaltılmasının pratikte kullanılabilirliği hakkında bilgiler verilmesi amaçlanmaktadır.

## 2. Optimum Kuru Dönem Süresinin Belirlenmesi

Genel olarak kuru dönem süresi başta ineğin süt verimi olmak üzere döl verimi, sağlık ve işletmenin elinde olan imkânlar gibi birçok parametreden etkilenmektedir. İşletmenin sağım kapasitesi, işçi durumu, yem ve gebe düve stoğu, barınak kapasitesi ve maddi kaynakları da kuru dönem süresinin belirlenmesinde etkilidir. Tohumlama ve gebelik kaydının yanlış tutulması, erken ve geç dönemde görülen yavru atmalar ve hatalı tutulan döl verimi kayıtları da kuru dönem süresinin değişmesine neden olmaktadır (Bachman ve Schairer, 2003).

Düşük süt verimine sahip hayvanlar daha uzun kuruda kalma eğilimi gösterirken yüksek süt verimli hayvanlarda bu durum tersini göstermektedir (Bachman ve Schairer, 2003). Bundan dolayı süt sığırcılığında kuruya çıkarmada kriter olarak günlük süt verimi miktarı esas alınmalıdır. Kuruya çıkarmak için süt veriminin 10 kg'nin altına düşmesi; ortalama 6-10 kg arasında olması gerekmektedir (O'Connor ve Oltenacu, 1988). Yetiştiriciler ineğin verimliliğine, yaşına ve somatik hücre sayısına göre kuru dönem süresini kısaltmaya karar vermektedirler (Steenefeld ve ark., 2013). Kuru dönemi kısaltırken ineğin süt verimi de dikkate alınmalı; yüksek süt verimli ineklerde kuru dönem süresinde kısaltmaya gidilmelidir. Lefebvre ve Santschi (2012) buzağılamaya ortalama 2 ay kala günlük süt verimi 20 kg'nin üzerinde olan ineklerde kuru dönem süresinin 35 güne çekilebileceğini; diğer ineklerin klasik kuru dönem süresinde kuruya çıkarılmaları gerektiğini bildirmişlerdir.

Ekonomik olarak bakıldığında aşağıdaki belirtilen formülün sonucu 1'den büyük ise inek kuruya çıkarılabilir;

(Sağmal inek besleme maliyeti, TL/gün/inek – Kurudaki inek besleme maliyeti, TL/gün/inek) / (Son 7 günlük süt verimi ortalaması, kg x Süt satış fiyatı, TL/kg).

### 2.1. Kuru Dönem Süresinin Kısaltılmasından Etkilenen Parametreler

#### 2.1.1. Meme epitelleri

Kuru dönemin süresinin kısaltılmasına bağlı olarak süt veriminin düşmesinin altında ilk başlarda yetersiz vücut rezervleri (Arnold ve Becker, 1936) ve hormonal değişimler (Smith ve ark., 1966) olduğu hipotezi öne sürülse de yapılan çalışmalarda farklılaşmış meme epitel hücrelerinin sayısı ve aktiflik durumunun belirleyici rol oynadığı belirtilmiştir. Smith ve ark. (1966) yapmış oldukları çalışmada çapraz meme başlarından ikisini kuruya çıkarıp ikisini sağmışlardır. Sürekli sağılan meme başlarının %38-46 daha az süt vermesinde beslenme ve hormonal nedenlerin etkisinin olmadığını ve kuru dönemin meme bezleri üzerinde etkili olabileceğini belirtmişlerdir.

Meme epitel hücrelerinin yenilenmesi için kuru dönemin gerekliliğinin anlaşılmasının ardından bu konuda birçok çalışma yapılmıştır. Hurley (1989) kuru dönem periyodunda 21

günde meme involusyonu ve ardından 3-4 haftalık bir epitel farklılaşma süreci gerektiğinden kuru dönem süresinin 40 günün altında olmasının meme epitellerinin farklılaşması için yeterli olmayacağını belirtmiştir. Capuco ve ark. (1997) doğumdan 7 gün önce kuruya çıkmayan ineklerde meme epitellerinin %60'ı aktifken 60 gün önce kuruya çıkanlarda %98'in aktif olduğunu tespit etmişlerdir. Sorensen ve ark. (2006) da ek olarak laktasyonun çeşitli dönemleri ve kuru dönemin başında ve sonunda meme bezinden aldıkları biyopsilerde meme epitellerinin en çok kuru dönemde çoğaldığını; meme epitel hücrelerinin gelişimi açısından kuru dönemin gerekliliğini vurgulamışlardır.

2000'li yıllardan itibaren yapılan çalışmalarda 60 günlük kuru dönemde meme involusyonu için 25 günün yeterli olduğu ve 35 günlük bir nonsekresyon dönemin olduğu görülmektedir. Önceki çalışmaların tersine 30 – 40 günlük bir kuru dönem süresinin meme involusyonu ve epitel farklılaşması için yeterli olduğu bildirilmiştir (Bachman, 2002; Gulay ve ark., 2003; Annen ve ark., 2004; Bernier-Dodier ve ark., 2011). Bernier-Dodier ve ark. (2011) kuru dönemin kısaltılması sonucunda bir sonraki laktasyonda süt veriminin bir göstergesi olan meme epitellerindeki apoptoz ve yenilenme oranının değişmediğini bildirmişlerdir. Fakat kuru dönemin kısaltılması sonucu meme epitellerinde meydana gelen gelişimin azalmasından dolayı bir miktar süt kaybının bir sonraki laktasyon döneminde gerçekleşebileceği bildirilmiştir (Gulay ve ark., 2005; Bernier-Dodier ve ark., 2011). Capuco ve ark. (2001) postpartum dönemde enerji dengesinin yükselmesiyle birlikte meme epitellerinde artış görüldüğünü bildirmişlerdir. Kuru dönem süresinin kısaltılmasının postpartum enerji dengesi üzerindeki olumlu etkisi de göz önüne alındığında postpartum dönemde meme epitellerinde görülen artış, kuru dönem süresi kısalan ineklerin süt verimlerinin persistensine de katkı sağlayacaktır.

### **2.1.2. Süt verimi**

Kuru dönemin kısaltılması sonucu fazla süt elde edilmesi, sağımda geçen gün sayısının uzamasının yanı sıra hayvanın yaşına, süt verimine, laktasyon direncine ve verilen rasyona göre değişmektedir.

Optimum kuru dönem uzunluğunu belirlemek amacıyla yapılan çalışmalar veriye dayalı ve deneysel olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Veriye dayalı çalışmalarda ideal kuru dönem süresi ortalama 50-70 gün arasında bulunmuş ve kuru dönem süresinin kısaltılmasının süt verimini düşürdüğü tespit edilmiştir (Klein ve Woodward, 1943; Schaeffer ve Henderson, 1972; Funk ve ark., 1987; Makuza ve McDaniel, 1996; Atashi ve ark., 2013; Ghavi Hossein-Zadeh ve Mohit, 2013). Fakat genel olarak 2000 yılı öncesine ait olan bu çalışmalarda işletmelerin kayıtlarındaki kuru dönem sürelerinden yola çıkarak bir sonraki laktasyondaki süt verimi tahmin edilmiştir. Bu verilerde kuru dönem süresi kısa olan ineklere ait veriler az sayıda olup (Lee ve ark., 1961; Smith ve Legates, 1962; Makuza ve McDaniel, 1996); çeşitli yaşlarda ve farklı mevsimlerde doğurmuş ineklerin verileri birbirleriyle karşılaştırılmaktadır. Aynı zamanda veriye dayalı çalışmalarda kaydı alınan ineklerin birçok nedenden dolayı kuru dönem süresi kısalmış olabileceğinden planlanmış deneysel çalışmalar kuru dönem süresinin kısaltılmasının etkilerini belirlemede daha sağlıklı sonuçlar vermektedir.

2000'den önce kuru dönemin kısaltılmasını inceleyen birkaç deneysel çalışma olsa da günümüzde güncelliğini yitirmiş ve materyal olarak farklı ırkların kullanıldığı çalışmalardır (Coppock ve ark., 1974; Sorensen ve Enevoldsen, 1991). 2000'li yılların başlarından itibaren kuru dönem süresinin 30-40 güne kısaltılmasının süt verimi üzerine etkisinin olmadığı görüşü ortaya atılmıştır (Bachman, 2002; Gulay ve ark., 2003). İlerleyen zamanlarda laktasyon ve doğurma sayısına göre kuru dönem süresini belirleme amacıyla çalışmalar yapılmıştır. Kuhn ve ark. (2006) kayıtlardan yola çıkarak ardışık laktasyon süt verimlerin

toplamlarıyla maksimum verimlilik açısından her laktasyonda gereken kuru dönem süresini hesaplamışlardır. Buna göre; ilk laktasyon sonunda 50-60 günlük kuruda kalma süresi gerektiğini ve sonraki laktasyonlarda 30-40 güne düşürülmesinin maksimum verimlilik sağladığını bildirmişlerdir. Benzer bulgular diğer araştırmacılar tarafından da bulunmuştur (Pezeshki ve ark., 2007; Watters ve ark., 2008; Soleimani ve ark., 2010; Cermakova ve ark., 2014). Bu durumun sebebi olarak ilkinde doğuran ineklerin meme bezlerinin gelişiminin tamamlanmamasından ötürü daha uzun kuru döneme ihtiyaç duyduğu belirtilmektedir. Bu hipotezi desteklemek amacıyla Pezeshki ve ark. (2008) tarafından birden çok kez doğurmuş ineklerde kuru dönemin kısaltılmasına yönelik yapılan çalışmada laktasyonun ilk 210 gününde süt veriminde bir miktar azalma tespit edilmesine karşın 305 güne düzeltildiği zaman herhangi bir farklılık gözlemlenmemiştir. Kuru dönem süresinin kısaltılması, laktasyonun ilk döneminde süt veriminde bir miktar azalmaya neden olsa da (Cermakova ve ark., 2014; van Knegsel ve ark., 2014; Weber ve ark., 2015; O'Hara ve ark., 2018), elde edilen ekstra 4 haftalık süt verimiyle bu kaybın telafi edilebileceği bilinmektedir (O'Hara ve ark., 2018). Shoshani ve ark. (2014) kuru dönem süresinin 40 güne kısaltılmasının uzun vadede süt verimi üzerinde olumlu etkisi olacağını ve pratikte kullanılabilir olduğunu bildirmişlerdir.

Kuru dönem süresinin verimliliğe etkisine yönelik yapılan çalışmalarda çoğunlukla bir sonraki laktasyonun bir kısmı ya da 305 günlük süt verimi üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Fakat kuru dönem süresinin belirlenmesinde içinde bulunulan laktasyondaki süt verimi kazancı ya da kaybının bir sonraki laktasyon dönemindeki süt verimi değişimiyle beraber hesaplanması daha sağlıklı olacaktır. Yapılan çalışmalarda kuru dönemin ortalama 4 hafta kısaltılması sonucu 285 ile 750 lt arasında değişen miktarlarda ekstra süt verimi elde edilmiştir (Gulay ve ark., 2003; Annen ve ark., 2004; Pezeshki ve ark., 2008; Watters ve ark., 2008; Klusmeyer ve ark., 2009; Santschi ve ark., 2011a; Cermakova ve ark., 2014; Steeneveld ve ark., 2014; van Knegsel ve ark., 2014; Kok ve ark., 2016). Steeneveld ve ark. (2014) kuru dönem süresi değerlendirilirken 305 günlük süt verimi yanında bir önceki laktasyondan elde edilen ekstra 60 günlük süt veriminin de dahil edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Kuru dönem süresi kısaltılmasıyla beraber buzağılama aralığı da kısaltıldığından Kok ve ark. (2016) buzağılamadan 60 gün öncesi ile bir sonraki buzağılamaya 60 gün kalana kadar geçen süreyi ise etkili laktasyon süresi olarak tanımlayıp kısaltılmış kuru dönemi karşılaştırırken bu hesaplamanın daha sağlıklı olduğunu görmüşlerdir. Fakat çeşitli nedenlerden dolayı laktasyon tamamlanmadan kuruya çıkartılan hayvanlarda bu hesaplama yapılamayacağından 365 günlük düzeltilmiş laktasyon süt verimine göre hesaplanması gerekmektedir. Bu hesaplamalarda ilkinde doğuran ineklerde kuru dönemi kısaltılmanın süt verimi üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı gözlemlenmiştir.

### **2.1.3. Süt kompozisyonu**

Kuru dönem süresi kısaltılan ineklerde süt yağı oranı bakımından önemli bir değişim gözlemlenmezken (Gulay ve ark., 2003; Rastani ve ark., 2005; Watters ve ark., 2008; Soleimani ve ark., 2010; Bernier-Dodier ve ark., 2011; Safa ve ark., 2013; Shoshani ve ark., 2014; van Knegsel ve ark., 2014; O'Hara ve ark., 2018); süt protein oranı daha yüksek bulunmuştur (Rastani ve ark., 2005; Watters ve ark., 2008; Soleimani ve ark., 2010; Bernier-Dodier ve ark., 2011; Safa ve ark., 2013; Shoshani ve ark., 2014; van Knegsel ve ark., 2014; O'Hara ve ark., 2018). Bu durum kuru dönem süresinin kısaltılmasına bağlı olarak toplam protein verimi değişmezken süt veriminde görülen azalmadan kaynaklanmaktadır (Rastani ve ark., 2005; Watters ve ark., 2008; Soleimani ve ark., 2010; Weber ve ark., 2015). Yapılan bir çalışmada sadece ilkinde doğuran ineklerde kısaltılmış kuru dönem sonucu süt protein oranının daha yüksek olması bu teoriyi doğrulamaktadır (Annen ve ark., 2004). Kuruda kalmanın kısaltılması sonucu bir sonraki dönemde artan enerji dengesinden dolayı protein

sentezinin artışına bağlı yüksek aminoasit salınımı olması da protein oranının artışına neden olmaktadır (Remond ve ark., 1997).

Çalışmaların bir kısmında süt laktoz konsantrasyonunun kuru dönem süresinin kısaltılmasıyla azaldığı (Rastani ve ark., 2005; Safa ve ark., 2013; Jolicoeur ve ark., 2014; van Kneysel ve ark., 2014; O'Hara ve ark., 2018); bir kısmında ise etkilenmediği gözlemlenmektedir (Soleimani ve ark., 2010; Cermakova ve ark., 2014).

Buzağılamadan önce ineklerin kuruya çıkarılması sonucunda kolostrum protein ve Ig miktarlarında artış gözlemlendiğinden kuru dönemin kolostrum kalitesi bakımından önemi yüksektir (Remond ve ark., 1997; Rastani ve ark., 2005; Klusmeyer ve ark., 2009; van Kneysel ve ark., 2014; Mayasari ve ark., 2015). Kuru dönemin kısaltılmasına bağlı olarak kolostrum kalitesinde herhangi bir azalma gözlemlenmemiş (Rastani ve ark., 2005; Watters ve ark., 2008; Klusmeyer ve ark., 2009; Cermakova ve ark., 2014; Shoshani ve ark., 2014); kolostrum kalitesinin etkilenmemesi için 1-10 gün arasında kuru dönem süresinin bile yeterli olabileceği bildirilmiştir (Remond ve ark., 1997).

#### **2.1.4. Döl verimi**

Kuru dönem boyunca uygulanan rasyon yönetimi bir sonraki laktasyondaki döl veriminde önemli rol oynamaktadır (Pezeshki ve ark., 2007). 30-40 günlük kuru dönem süresi ile 60 günlük kuru dönem süresinin karşılaştırıldığı çalışmalarda postpartum ilk ovulasyon süresi, ilk tohumlama zamanı, ilk tohumlamada gebelik oranı, toplam gebelik oranı, gebelik başına düşen tohumlama sayısı ve servis periyodu gibi döl verimi parametreleri üzerinde istatistiki düzeyde bir farklılık görülme de kuru dönem süresinin kısaltılmasıyla döl verimi parametrelerinde iyileşme eğilimi görülmektedir (Gümen ve ark., 2005; Pezeshki ve ark., 2007). Bu çalışmaların amaçları döl verimini incelemek olmadığından yeterli sayıda veri kullanılmamıştır. Bundan dolayı Watters ve ark. (2009) büyük bir ticari işletmede kuru dönemin kısaltılmasının bir sonraki dönemde döl verimine olan etkisini inceledikleri çalışmada önceki araştırmacılarla benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Ek olarak kuru dönem süresinin 34 güne inmesiyle birlikte ineklerin postpartum dönemde ortalama 8 gün erken ovulasyon gösterdiklerini ve ergin ineklerde servis periyodunun 20 gün kısaldığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Shoshani ve ark. (2014) da kuru dönemin kısaltılmasıyla servis periyodunun da kısaldığını ve ovulasyonun daha erken oluştuğunu belirlemişlerdir.

#### **2.1.5. Ayıklama**

Süt sığırcılığında ayıklama oranları verimli ömür süresini etkilediğinden kuru dönem süresinin ayıklama oranlarına etkisine de bakılmıştır. Sürüden ayıklama oranları, kuru dönem uzunluğuna bağlı olarak değişebilmekte ve kuru dönem süresi 30 günün altına indiğinde ayıklama oranı ciddi oranda artmaktadır (Santschi ve ark., 2011c; Sawa ve ark., 2012). Fakat ortalama 30-40 güne kısaltılan kuru dönemin ayıklama oranlarını düşürdüğü bildirilmektedir. Santschi ve ark. (2011c) yaptıkları çalışmada 35 gün kuruda kalan ineklerde ileriki laktasyonlarda ayıklama oranının 60 gün olanlara göre daha az olduğunu bildirmişlerdir.

#### **2.1.6. Ekonomi**

Kuru dönem süresinin ekonomik sonuçlarını belirleyen temel etkenler süt ve döl veriminden elde edilen gelirler ile beslenme masraflarıdır. Santschi ve ark. (2011b) yaptıkları çalışmada farklı sürülerden elde edilen 850 ineğin verilerinden yola çıkarak yıllık gelir ve giderlerini hesaplamış ve ekonomik analizlerini yapmışlardır. Kuru dönemin

kısaltılmasıyla beraber düşük enerjili erken kuru dönem rasyonu yerine laktasyon dönemi rasyonuna devam edildiğinden besleme masraflarında bir miktar artış yaşansa da artan süt veriminden dolayı karlılığın arttığı bildirilmiştir. Bu çalışmada küçük çaplı işletmelerle çalışılmış olup kısa vadede ekonomik sonuçlara bakılmıştır. Kuru dönemin kısaltılması sonucunda buzağılama aralığında kısaltılma ve buzağılama sonrası enerji dengesinde artış görüldüğü bilinmektedir. Aynı zamanda kuru dönemin kısaltılmasıyla birlikte erken kuru dönem beslemesi ortadan kalktığından grup sayısı azalmaktadır. Bu durum uzun vadede veteriner, ilaç, işçilik gibi masrafları da düşürebileceğinden daha sağlıklı ekonomik analiz için büyük işletmelerde uzun süreli çalışmalar yapılmasını gerektirmektedir.

### **2.1.7. Rasyon yönetimi**

Kuru dönem süresinin 30-40 güne kısaltılmasıyla birlikte buzağılamadan önceki 3 haftaya kadar olan düşük enerjili erken kuru dönem beslemesi yapılmamakta ve inekler direkt olarak geçiş dönemi beslemesine alınmaktadırlar (van Kneysel ve ark., 2014). Böylelikle gebelik ve bütün laktasyon boyunca yüksek enerjili laktasyon rasyonunun devam etmesi sonucunda prepartum dönemde ineklerin fazla şişmanlamalarının önüne geçilebilecektir (Grummer ve Rastani, 2004).

Kuru dönemin kısaltılması sonucunda görülen rasyon farklılığından ötürü prepartum dönemde rumende uçucu yağ asidi konsantrasyonu yükseldiğinden rumen pH'sı azalmaktadır (Cermakova ve ark., 2014). Postpartum döneme bakıldığında ise Cermakova ve ark. (2014) rumen florasında kuru dönemin kısaltılmasına bağlı bir farklılık gözlemlenmezken Jolicoeur ve ark. (2014) rumen uçucu yağ asidi konsantrasyonunda artış gözlemlenmelerine karşın rumen pH'sında bir değişiklik görülmediğini bildirmişlerdir.

### **2.1.8. Negatif enerji dengesi**

Sütçü sığırlarda süt veriminin artmasıyla birlikte kuru dönemden laktasyona geçiş daha zorlu hale gelmekte ve buzağılamayla beraber süt veriminin hızlıca artmasına bağlı negatif enerji dengesi oluşmaktadır. Kuru dönem süresi buzağılamadan sonraki dönemde hayvanların enerji dengesini etkilemektedir. Yapılan çalışmalarda enerji metabolizması üzerine doğrudan etkisi olmamakla beraber kuru dönem süresi kısaltılan ineklerde rasyon değişikliğine bağlı olarak postpartum enerji dengesinde artış gözlemlenmektedir (Gümen ve ark., 2005; Rastani ve ark., 2005; Pezeshki ve ark., 2007; Watters ve ark., 2008; Soleimani ve ark., 2010; Shoshani ve ark., 2014; van Kneysel ve ark., 2014; Chen ve ark., 2015; Weber ve ark., 2015; O'Hara ve ark., 2018).

Kuru dönemin kısaltılması sonucunda 50-60 günlük normal kuru dönem süresinde yapılan düşük enerjili erken kuru dönem yemlemesi yerine hayvanlar laktasyon beslemesine devam edecek ve kuruya çıktıklarında direk geçiş dönemi yemlemesine geçeceklerinden doğum öncesi dönemde kuru madde tüketimi artacaktır. Prepartum dönemde kuru madde tüketiminin artması postpartum dönemde görülen negatif enerji dengesini azaltacak ve dolayısıyla hayvan sağlığı olumlu yönde etkilenmiş olacaktır (Rastani ve ark., 2005). Aynı zamanda kuru dönem süresinin kısaltılmasıyla beraber postpartum enerji dengesi daha yüksek olduğundan vücut kondisyon skoru kaybı azalacaktır (Gulay ve ark., 2003; Pezeshki ve ark., 2007; Shoshani ve ark., 2014; van Kneysel ve ark., 2014; O'Hara ve ark., 2018).

### **2.1.9. Mastitis görülme sıklığı**

Kuru dönem süresinde meme içi enfeksiyon görülme riski fazla olduğundan dolayı klinik mastitisin doğumdan sonra görülmesine neden olabildiği bildirilmiştir (Church ve ark., 2008; Van Hoeij ve ark., 2016). Bundan dolayı kuru dönemde mastitis riskine karşı

meme içi antibiyotik kullanılmakta olup çoğu mastitiste kullanılan antibiyotik preparatları 30 günden fazla etkisini gösterdiğinden süte geçme olasılığı yüksektir. Fakat Church ve ark. (2008) 30 günlük kuru dönem başlangıcında verdikleri meme içi antibiyotiğin postpartum dönemde sütte kalıntısına rastlamamışlardır.

Kuruya çıkarılmadan önce memedeki süt miktarı da mastitise sebep olmaktadır. Rajala-Schultz ve ark. (2005) yaptıkları çalışmada kuruya çıkmadan önce 12,5 kg'ın her 5 kg üzeri süt veren hayvanlarda çevresel mastitis görülme riskinin %77 arttığını bildirmelerine karşın kuru dönem süresinin kısaltılmasıyla mastitis görülme sıklığı (Church ve ark., 2008; Watters ve ark., 2008; Santschi ve ark., 2011c; Shoshani ve ark., 2014) ve somatik hücre sayısı (van Kneysel ve ark., 2014; Van Hoeij ve ark., 2016) arasında herhangi bir ilişki tespit edilmemiştir.

### **2.1.10. Metabolik hastalık görülme sıklığı**

Yapılan çalışmalarda kuru dönem süresinin kısaltılmasına bağlı olarak metabolik hastalıkların görülme sıklığında herhangi bir etki gözlemlenmemiştir (Pezeshki ve ark., 2007; Watters ve ark., 2008; Santschi ve ark., 2011c). Ancak Santschi ve ark. (2011b) kuru dönem süresinin kısaltılması sonucunda postpartum ketozis insidansının azaldığını bildirmişlerdir.

### **2.1.11. Kan metabolitleri**

Negatif enerji dengesi plazma insülin, glikoz ve IGF-1 düzeylerinin azalması ve esansiyel olmayan yağ asidi (NEFA), betahidroksibütirik asit (BHBA) seviyelerinin artmasına neden olmaktadır. Yapılan çalışmaların bazılarında kuru dönem süresinin 30-40 güne kısaltılmasıyla beraber postpartum plazma NEFA ve BHBA seviyelerinde önemli bir farklılık gözlemlenmezken (Rastani ve ark., 2005; Soleimani ve ark., 2010; Cermakova ve ark., 2014) bazı çalışmalarda NEFA (Shoshani ve ark., 2014; Weber ve ark., 2015) ve BHBA (Weber ve ark., 2015) seviyesinde azalmalar gözlemlenmiştir. Chen ve ark. (2015) kuru dönemin kısaltılmasıyla plazma NEFA değerinde düşüş gözlemlerlerken BHBA değerinde bir değişiklik gözlemlenmemişlerdir.

Kuru dönem süresinin kısaltılmasının serum glikoz, insülin ve IGF-1 konsantrasyonlarına herhangi bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir (Pezeshki ve ark., 2007; Soleimani ve ark., 2010; Bernier-Dodier ve ark., 2011; Safa ve ark., 2013).

Kuru dönem süresinin azalmasının total kan değerleri üzerine herhangi bir etkisi bulunamamıştır (Soleimani ve ark., 2010; Safa ve ark., 2013).

## **2.2. Kuru Dönem Süresini Etkileyen Faktörler**

### **2.2.1. Bovine somatotropin (bST) kullanımı**

Son yüzyılda genetik ve çevresel şartların iyileştirilmesi sonucu eski çalışmalarda 20-30 kg olan günlük ortalama süt verimi günümüzde 40 kg'ın üzerine çıkmıştır. Sütçü sığırlarda verimliliğin artmasını takiben meme fonksiyonlarını arttırmak amacıyla; sağım sıklığının artırılması (Hale ve ark., 2003), fotoperiyot uygulamaları (Dahl ve Petitclerc, 2003) ve bST enjeksiyonu (Bauman ve Vernon, 1993) gibi uygulamalar yapılmaktadır.

Ülkemizde kullanımı yasak olan bST 1990'lı yıllardan itibaren ABD'de uygulanmaktadır. İneklere bST verilmesi sonucunda meme epitel hücrelerinin kapasitesi artarak süt veriminde %10-15 artış gözlemlenmektedir (Bauman ve Vernon, 1993). bST kullanımı sonucunda meme epitellerinde apoptozun azalması ve yenilenmenin artması sonucunda laktasyon devamlılık indeksi artarak laktasyonun sonuna gelen inekler yüksek süt verimlerini devam ettirebilmektedirler (Capuco ve ark., 2001). Meme epitel hücreleri ve



kapasitesinde görülen artıştan dolayı bST kullanılan ineklerde kuru dönem süresinin kısaltılabileceği düşünülmüş ve buna yönelik çalışmalar yapılmıştır. Annen ve ark. (2004) laktasyonun 57-70. günlerinden itibaren kuru dönemden ortalama 14 gün öncesine kadar her 2 haftada bir bST enjekte edilen ineklerde kuru dönem süresinin 30 güne indirilmesinin bir sonraki laktasyonun ilk 17 haftasındaki süt verimine etkisini incelemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda ilkinde doğuranlarda süt veriminde bir miktar düşüş gözlemlense de birden çok kez buzağılamış ergin ineklerde süt verimi bakımından herhangi bir farklılık gözlemlenmemiştir. Benzer sonuçları Klusmeyer ve ark. (2009) bST verilen birden çok buzağılamış ergin ineklerde de gözlemlemişlerdir.

bST verilen ineklerde kuru dönemin kısaltılmasının süt kompozisyonu üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Annen ve ark., 2004; Klusmeyer ve ark., 2009). Annen ve ark. (2004) kuru dönem süresinin kısaltılmasının somatik hücre sayısına herhangi bir etkisinin olmadığını gözlemlerken Klusmeyer ve ark. (2009) ise kuru dönemin kısaltılmasıyla beraber somatik hücre sayısında artış gözlemlemişlerdir.

### 2.2.2. Östrojen kullanımı

Östrojen hormonunun meme involusyonunu hızlandırdığı bilinmektedir (Athie ve ark., 1997). Kuru dönem süresinin kısaltılmasına bağlı olarak süt veriminde görülen azalma, meme involusyonunun tamamlanmaması sonucunda yeterli miktarda meme epitel hücresi üretilmemesine bağlanmaktadır. Bundan dolayı kuru dönemin başında östrojen hormonu verilerek kuru dönemin kısaltılmasının olumsuz etkilerini gidermeye yönelik çalışmalar yapılmıştır. Bachman (2002), 35 ve 60 gün kuruda kalan ineklerde bir gruba kuruya çıkarmadan önce östradiol enjekte etmişlerdir. Hem östrojen verilen grupta hem de kontrol grubunda kuru dönem süresi kısalan ineklerde bir sonraki laktasyonda süt verimlerinde herhangi bir azalma gözlemlenmemiştir. Bundan dolayı östrojenin herhangi bir etkisi bulunamamıştır. Gulay ve ark. (2003) da benzer şekilde kuru dönem süresinin 30 güne indirilmesinin süt veriminde herhangi bir azalmaya neden olmadığını ve östrojen verilmesinin herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Bu durum, en az 30-35 günlük kuru dönemin meme involusyonu için yeterli olduğunu göstermektedir. Östrojenin meme involusyonu üzerindeki etkisini incelemek için 30 günden az kuruya çıkarılan ineklerde denenmesi gerekmektedir.

### 3. Sonuç ve Öneriler

Gebeliğin son aylarında ve laktasyonlarının ilk aylarında sığırlar çeşitli stres faktörlerine maruz kalmaktadırlar. İnekler, buzağılamadan önce ve buzağılamayla beraber görülen süt veriminin başlamasıyla meydana gelen hormonal değişimler; laktasyonun son dönemi, kuru dönem ve geçiş döneminin ardından yine laktasyonun başlaması sonucu her dönemde gerçekleşen rasyon değişiklikleri; kuru döneme geçişle beraber süt veriminin kesilmesi ve buzağılamayla beraber tekrar başlaması sonucu memede oluşan stres; erken kuru dönem barınakları, geçiş dönemi barınakları, buzağılama öncesi ve sonrasında doğum bölmeleri ve fresh inek barınakları gibi sık sık barınak değiştirme nedeniyle sosyal ve çevresel stresler yaşamaktadırlar. Bu stres faktörlerinden bir kısmını kuru dönem süresini kısaltarak ortadan kaldırmak mümkündür.

Bunlardan en önemlisi şüphesiz erken kuru dönem beslemesinin ortadan kalkmasıyla ineklere direkt geçiş dönemi rasyonu verilmesidir. Bu sayede hayvan için daha az rasyon ve barınak değişikliği olacağından stres faktörleri azalmakta ve buzağılamadan sonraki enerji dengesi ve döl verimi olumlu yönde etkilenmektedir. Aynı zamanda kuru dönemin kısaltılmasıyla birlikte kuruya çıkarılmadan önce günlük süt verimi iyice azalacağından meme bezlerindeki yük azalmış ve koruyucu antibiyotik uygulaması için yeterli süre kalmış

olacaktır. Bir sonraki laktasyonda süt veriminde bir miktar düşüş olsa da bu durum kuru dönemin kısaltılmasına bağlı ekstra 4 haftalık süt verimi, enerji dengesindeki artış sonucu hayvanın sağlığına olabilecek olumlu etkiler ve verimli ömürdeki artış gibi kazanımlarla fazlasıyla telafi edilebilecektir.

Üreticilere kuru dönem süresini kısaltmaları hakkında verilebilecek en önemli öneri ilk başta kendi işletmelerinin durumlarını (sağmalların süt verim düzeyleri, sağımhane kapasitesi, süt fiyatları, işletme sürü yönetiminin durumu, işçilik ve veteriner masrafları vb.) göz önünde bulundurmaları gerektiğidir. Düzgün işletme koşulları, doğru kayıt sistemi, yüksek süt verim ortalaması gibi faktörler olması durumunda birinci laktasyon sonunda kuru dönem süresi 50-60 gün hedeflenmelidir. İkinci laktasyondan itibaren ise; eğer günlük süt verimi doğuma 2 ay kala 10-20 kg arasında devam ediyorsa kuru dönem süresi 30-40 güne çekilmelidir. Kuru dönem süresinin 30'un altında olması ve 70'in üzerinde olmasının önüne geçilmelidir. Kuru dönemin kısaltılmasının metabolik hastalıklara ve davranışlara olan etkisine yönelik kapsamlı araştırmalar yapılmalı ve ülkemizde bulunan Simental ve Esmer gibi sığır ırklarının kuru dönem süreleri hakkında araştırma yapılması teşvik edilmelidir.

### Kaynakça


- Annen, E., Collier, R. J., McGuire, M., Vicini, J., Ballam, J., Lormore, M. (2004). Effect of modified dry period lengths and bovine somatotropin on yield and composition of milk from dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 87(11), 3746-3761. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(04)73513-4.
- Arnold, P. D., Becker, R. (1936). Influence of preceding dry period and of mineral supplement on lactation. *Journal of Dairy Science*, 19(4), 257-266. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(36)93061-8.
- Atashi, H., Zamiri, M. J., Dadpasand, M. (2013). Association between dry period length and lactation performance, lactation curve, calf birth weight, and dystocia in Holstein dairy cows in Iran. *J Dairy Sci*, 96(6), 3632-3638. DOI: 10.3168/jds.2012-5943.
- Athie, F., Bachman, K., Head, H., Hayen, M., Wilcox, C. (1997). Milk Plasmin During Bovine Mammary Involution That Has Been Accelerated by Estrogen1. *Journal of Dairy Science*, 80(8), 1561-1568. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(97)76086-7.
- Bachman, K. (2002). Milk production of dairy cows treated with estrogen at the onset of a short dry period. *Journal of Dairy Science*, 85(4), 797-803. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(02)74138-6.
- Bachman, K. C., Schairer, M. L. (2003). Invited review: bovine studies on optimal lengths of dry periods. *J Dairy Sci*, 86(10), 3027-3037. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(03)73902-2.
- Bauman, D. E., Vernon, R. G. (1993). Effects of exogenous bovine somatotropin on lactation. *Annu. Rev. Nutr.*, 13: 437-461.
- Bernier-Dodier, P., Girard, C., Talbot, B., Lacasse, P. (2011). Effect of dry period management on mammary gland function and its endocrine regulation in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 94(10), 4922-4936. DOI: 10.3168/jds.2010-4116.
- Capuco, A., Wood, D., Baldwin, R., Mcleod, K., Paape, M. (2001). Mammary cell number, proliferation, and apoptosis during a bovine lactation: relation to milk production and effect of bST. *Journal of Dairy Science*, 84(10), 2177-2187. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(01)74664-4.
- Capuco, A. V., Akers, R. M., Smith, J. J. (1997). Mammary growth in Holstein cows during the dry period: quantification of nucleic acids and histology. *J Dairy Sci*, 80(3), 477-487. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(97)75960-5.
- Cermakova, J., Kudrna, V., Simeckova, M., Vyborna, A., Dolezal, P., Illek, J. (2014). Comparison of shortened and conventional dry period management strategies. *J Dairy Sci*, 97(9), 5623-5636. DOI: 10.3168/jds.2013-7499.
- Chen, J., Gross, J. J., van Dorland, H. A., Remmelink, G. J., Bruckmaier, R. M., Kemp, B., van Knegsel, A. T. (2015). Effects of dry period length and dietary energy source on metabolic status and hepatic gene expression of dairy cows in early lactation. *J Dairy Sci*, 98(2), 1033-1045. DOI: 10.3168/jds.2014-8612.
- Church, G. T., Fox, L. K., Gaskins, C. T., Hancock, D. D., Gay, J. M. (2008). The effect of a shortened dry period on intramammary infections during the subsequent lactation. *J Dairy Sci*, 91(11), 4219-4225. DOI: 10.3168/jds.2008-1377.


- Coppock, C., Everett, R., Natzke, R., Ainslie, H. (1974). Effect of dry period length on Holstein milk production and selected disorders at parturition. *Journal of Dairy Science*, 57(6), 712-718. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(74)84953-2.
- Dahl, G. E., Petitclerc, D. (2003). Management of photoperiod in the dairy herd for improved production and health. *Journal of Animal Science*, 81(15\_suppl\_3), 11-17. DOI: 10.2527/2003.81suppl\_311x.
- Funk, D. A., Freeman, A. E., Berger, P. J. (1987). Effects of previous days open, previous days dry, and present days open on lactation yield. *J Dairy Sci*, 70(11), 2366-2373. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(87)80297-7.
- Ghavi Hossein-Zadeh, N., Mohit, A. (2013). Effect of dry period length on the subsequent production and reproduction in Holstein cows. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 11(1). 100-108. DOI: 10.5424/sjar/20131111-3165.
- Grummer, R., Rastani, R. (2004). Why reevaluate dry period length? *Journal of Dairy Science*, 87: E77-E85. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(04)70063-6.
- Gulay, M. S., Hayen, M. J., Bachman, K. C., Belloso, T., Liboni, M., Head, H. H. (2003). Milk production and feed intake of Holstein cows given short (30-d) or normal (60-d) dry periods. *J Dairy Sci*, 86(6), 2030-2038. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(03)73792-8.
- Gulay, M. S., Hayen, M. J., Head, H. H., Wilcox, C. J., Bachman, K. C. (2005). Milk production from Holstein half udders after concurrent thirty- and seventy-day dry periods. *J Dairy Sci*, 88(11), 3953-3962. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(05)73081-2.
- Gümen, A., Rastani, R., Grummer, R., Wiltbank, M. (2005). Reduced dry periods and varying prepartum diets alter postpartum ovulation and reproductive measures. *Journal of Dairy Science*, 88(7), 2401-2411. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(05)72918-0.
- Hale, S., Capuco, A., Erdman, R. (2003). Milk yield and mammary growth effects due to increased milking frequency during early lactation. *Journal of Dairy Science*, 86(6), 2061-2071. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(03)73795-3.
- Hurley, W. L. (1989). Mammary gland function during involution. *J Dairy Sci*, 72(6), 1637-1646. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(89)79276-6.
- Jolicoeur, M. S., Brito, A. F., Santschi, D. E., Pellerin, D., Lefebvre, D., Berthiaume, R., Girard, C. L. (2014). Short dry period management improves peripartum ruminal adaptation in dairy cows. *J Dairy Sci*, 97(12), 7655-7667. DOI: 10.3168/jds.2014-8590.
- Klein, J. W., Woodward, T. (1943). Influence of length of dry period upon the quantity of milk produced in the subsequent lactation. *Journal of Dairy Science*, 26(8), 705-713. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(43)92771-7.
- Klusmeyer, T. H., Fitzgerald, A. C., Fabellar, A. C., Ballam, J. M., Cady, R. A., Vicini, J. L. (2009). Effect of recombinant bovine somatotropin and a shortened or no dry period on the performance of lactating dairy cows. *J Dairy Sci*, 92(11), 5503-5511. DOI: 10.3168/jds.2009-2390.
- Kok, A., van Middelaar, C., Engel, B., van Knegsel, A., Hogeveen, H., Kemp, B., de Boer, I. (2016). Effective lactation yield: A measure to compare milk yield between cows with different dry period lengths. *Journal of Dairy Science*, 99(4), 2956-2966. DOI: 10.3168/jds.2015-10559.
- Kuhn, M., Hutchison, J., Norman, H. (2006). Dry period length to maximize production across adjacent lactations and lifetime production. *Journal of Dairy Science*, 89(5), 1713-1722. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72239-1.
- Lee, J. E., Fosgate, O. T., Carmon, J. (1961). Some effects of certain environmental and inherited influences upon milk and fat production in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 44(2), 296-299. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(61)89734-8.
- Lefebvre, D., Santschi, D. (2012). New concepts in dry period management. *WCDS Advances in dairy Technology*, 24; 203-218.
- Makuza, S. M., McDaniel, B. T. (1996). Effects of days dry, previous days open, and current days open on milk yields of cows in Zimbabwe and North Carolina. *J Dairy Sci*, 79(4), 702-709. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(96)76416-0.
- Mayasari, N., de Vries Reilingh, G., Nieuwland, M. G., Remmelink, G. J., Parmentier, H. K., Kemp, B., van Knegsel, A. T. (2015). Effect of maternal dry period length on colostrum immunoglobulin content and on natural and specific antibody titers in calves. *J Dairy Sci*, 98(6), 3969-3979. DOI: 10.3168/jds.2014-8753.

- O'Connor, J., Oltenacu, P. (1988). Determination of optimum drying off time for dairy cows using decision analysis and computer simulation. *Journal of Dairy Science*, 71(11), 3080-3091. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(88)79908-7.
- O'Hara, E. A., Omazic, A., Olsson, I., Båge, R., Emanuelson, U., Holtenius, K. (2018). Effects of dry period length on milk production and energy balance in two cow breeds. *Animal*, 12(3), 508-514. DOI: 10.1017/S1751731117001987.
- Pezeszki, A., Mehrzad, J., Ghorbani, G. R., De Spiegeleer, B., Collier, R. J., Burvenich, C. (2008). The effect of dry period length reduction to 28 days on the performance of multiparous dairy cows in the subsequent lactation. *Canadian Journal of Animal Science*, 88(3), 449-456. DOI: 10.4141/CJAS08012.
- Pezeszki, A., Mehrzad, J., Ghorbani, G. R., Rahmani, H. R., Collier, R. J., Burvenich, C. (2007). Effects of short dry periods on performance and metabolic status in Holstein dairy cows. *J Dairy Sci*, 90(12), 5531-5541. DOI: 10.3168/jds.2007-0359.
- Rajala-Schultz, P. J., Hogan, J. S., Smith, K. (2005). Association between milk yield at dry-off and probability of intramammary infections at calving. *Journal of Dairy Science*, 88(2), 577-579. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(05)72720-X.
- Rastani, R. R., Grummer, R. R., Bertics, S. J., Gumen, A., Wiltbank, M. C., Mashek, D. G., Schwab, M. C. (2005). Reducing dry period length to simplify feeding transition cows: milk production, energy balance, and metabolic profiles. *J Dairy Sci*, 88(3), 1004-1014. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(05)72768-5.
- Remond, B., Rouel, J., Pinson, N., Jabet, S. (1997). An attempt to omit the dry period over three consecutive lactations in dairy cows. *HAL archives-ouvertes*, 46(5), 399-408. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00889705>.
- Safa, S., Soleimani, A., Heravi Moussavi, A. (2013). Improving productive and reproductive performance of Holstein dairy cows through dry period management. *Asian-Australas J Anim Sci*, 26(5), 630-637. DOI: 10.5713/ajas.2012.12303.
- Santschi, D. E., Lefebvre, D. M., Cue, R. I., Girard, C. L., Pellerin, D. (2011a). Complete-lactation milk and component yields following a short (35-d) or a conventional (60-d) dry period management strategy in commercial Holstein herds. *J Dairy Sci*, 94(5), 2302-2311. DOI: 10.3168/jds.2010-3594.
- Santschi, D. E., Lefebvre, D. M., Cue, R. I., Girard, C. L., Pellerin, D. (2011b). Economic effect of short (35-d) compared with conventional (60-d) dry period management in commercial Canadian Holstein herds. *J Dairy Sci*, 94(9), 4734-4743. DOI: 10.3168/jds.2010-3596.
- Santschi, D. E., Lefebvre, D. M., Cue, R. I., Girard, C. L., Pellerin, D. (2011c). Incidence of metabolic disorders and reproductive performance following a short (35-d) or conventional (60-d) dry period management in commercial Holstein herds. *J Dairy Sci*, 94(7), 3322-3330. DOI: 10.3168/jds.2010-3595.
- Sawa, A., Bogucki, M., Neja, W. (2012). Dry period length and performance of cows in the subsequent production cycle. *Archiv Tierzucht*, 55(2), 140-147. DOI: 10.5194/aab-55-140-2012.
- Schaeffer, L., Henderson, C. (1972). Effects of days dry and days open on Holstein milk production. *Journal of Dairy Science*, 55(1), 107-112. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(72)85439-0.
- Shoshani, E., Rozen, S., Doekes, J. (2014). Effect of a short dry period on milk yield and content, colostrum quality, fertility, and metabolic status of Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 97(5), 2909-2922. DOI: 10.3168/jds.2013-7733.
- Smith, A., Wheelock, J., Dodd, F. (1966). Effect of milking throughout pregnancy on milk yield in the succeeding lactation. *Journal of Dairy Science*, 49(7), 895-896. DOI: 10.3168/jds.s0022-0302(66)87966-3.
- Smith, J., Legates, J. (1962). Relation of days open and days dry to lactation milk and fat yields. *Journal of Dairy Science*, 45(10), 1192-1198. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(62)89595-2.
- Soleimani, A., Moussavi, A. H., Mesgaran, M. D., Golian, A. (2010). Effects of dry period length on, milk production and composition, blood metabolites and complete blood count in subsequent lactation of Holstein dairy cows. *World Acad. Sci. Eng. Technol*, 68: 597-602. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.294.3044&rep=rep1&type=pdf>.
- Sorensen, J. T., Enevoldsen, C. (1991). Effect of dry period length on milk production in subsequent lactation. *J Dairy Sci*, 74(4), 1277-1283. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(91)78283-0.
- Sorensen, M. T., Norgaard, J. V., Theil, P. K., Vestergaard, M., Sejrsen, K. (2006). Cell turnover and activity in mammary tissue during lactation and the dry period in dairy cows. *J Dairy Sci*, 89(12), 4632-4639. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72513-9.

- Steenefeld, W., Schukken, Y. H., van Knegsel, A. T., Hogeveen, H. (2013). Effect of different dry period lengths on milk production and somatic cell count in subsequent lactations in commercial Dutch dairy herds. *J Dairy Sci*, 96(5), 2988-3001. DOI: 10.3168/jds.2012-6297.
- Steenefeld, W., Van Knegsel, A., Rummelink, G., Kemp, B., Vernooij, J., Hogeveen, H. (2014). Cow characteristics and their association with production performance with different dry period lengths. *Journal of Dairy Science*, 97(8), 4922-4931. DOI: 10.3168/jds.2013-7859.
- Van Hoeij, R., Lam, T., De Koning, D., Steenefeld, W., Kemp, B., Van Knegsel, A. (2016). Cow characteristics and their association with udder health after different dry period lengths. *Journal of Dairy Science*, 99(10), 8330-8340. DOI: 10.3168/jds.2016-10901.
- van Knegsel, A. T., Rummelink, G. J., Jorjong, S., Fievez, V., Kemp, B. (2014). Effect of dry period length and dietary energy source on energy balance, milk yield, and milk composition of dairy cows. *J Dairy Sci*, 97(3), 1499-1512. DOI: 10.3168/jds.2013-7391.
- Watters, R. D., Guenther, J. N., Brickner, A. E., Rastani, R. R., Crump, P. M., Clark, P. W., Grummer, R. R. (2008). Effects of dry period length on milk production and health of dairy cattle. *J Dairy Sci*, 91(7), 2595-2603. DOI: 10.3168/jds.2007-0615.
- Watters, R. D., Wiltbank, M. C., Guenther, J. N., Brickner, A. E., Rastani, R. R., Fricke, P. M., Grummer, R. R. (2009). Effect of dry period length on reproduction during the subsequent lactation. *J Dairy Sci*, 92(7), 3081-3090. DOI: 10.3168/jds.2008-1294.
- Weber, C., Losand, B., Tuchscherer, A., Rehbock, F., Blum, E., Yang, W., Bruckmaier, R. M., Sanftleben, P., Hammon, H. M. (2015). Effects of dry period length on milk production, body condition, metabolites, and hepatic glucose metabolism in dairy cows. *J Dairy Sci*, 98(3), 1772-1785. DOI: 10.3168/jds.2014-8598.

## Ruminantlarda Fitoterapi Uygulamaları

Kerim Emre YANAR 

Mustafa Sinan AKTAŞ 

Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Erzurum  
emre.yanar@atauni.edu.tr

### Öz

Dünya nüfusundaki hızlı artış, insanların gıda maddesi ihtiyacını da artırmıştır. Artan tüketimi karşılamak için hayvansal ve bitkisel üretimde artış sağlayan bir kısım kimyasal maddelerin ve ilaçların aşırı miktarlarda kontrolsüz bir şekilde kullanılmaya başlandığı gözlenmektedir. Söz konusu başta antibiyotikler olmak üzere, bir kısım ilaç ve kimyasalların gıdalardaki kalıntıları tüketicilerde gıda güvenirliliği konularında ciddi kaygılara neden olmaktadır. Organik üretim kavramı bu endişeleri gidermek üzere ortaya çıkmış olup, son yıllarda dünyada birçok ülkede organik hayvancılık hızla yaygınlaşmaktadır. Organik hayvancılıkta kimyasal sentezlenmiş veteriner tıbbi ürünler veya antibiyotiklerle ilgili yasal düzenlemeler alternatif tedavi yöntemleri bulmaya zorlamaktadır. Bu konuda, bitkisel preparatların beşeri ve veteriner hekimlikte hastalıkları önleyici ve hastalıkların etkilerini hafifletici olarak kullanılması olarak tanımlanabilen fitoterapi uygulamaları devreye girmektedir. Bu derlemede, ruminantlarda antiparaziter mücadele, ishal vakaları ve rumen fonksiyon bozukluklarında fitoterapinin kullanımı ile ilgili ayrıntılı bilgilerin sunulması amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Organik hayvancılık, alternatif tedavi, antiparaziter mücadele, ishal, rumen fonksiyon bozuklukları

## Phytherapeutic Applications in Ruminants

### Abstract

Rapid growth in the world's population has increased people's need for foodstuffs. In order to meet the increasing consumption, it is observed that some chemicals and drugs that increase animal and plant production begin to be used uncontrollably in excessive quantities. The residues of some chemicals and drugs in foods, especially antibiotics, cause serious concerns about food reliability in consumers. The concept of organic production has emerged to eliminate these concerns, and in recent years, organic animal husbandry is rapidly becoming widespread in many countries around the world. Legal regulations regarding chemically synthesized veterinary medicinal products or antibiotics in organic livestock force us to find alternative treatment methods. In this regard, phytotherapy practices, which can be defined as the use of herbal preparations as preventive and mitigating the effects of diseases in human and veterinary medicine come into play. In this review, it is aimed to present detailed information about the use of phytotherapy in antiparasitic control in ruminants, diarrhea cases and rumen dysfunction.

**Keywords:** Organic livestock, alternative treatment, antiparasitic combat, diarrhea, rumen dysfunctions

### 1. Giriş

Günümüzde, yaygın olarak kullanılan entansif hayvansal ve bitkisel üretim teknikleri sağladığı verim artışlarının yanı sıra, kimyasal maddelerin, hormonların ve sentetik preparatların artan kullanımı sonucu çevre kirliliği oluşmaktadır. Aynı zamanda artan bu kullanım hayvansal ürünlerde insan sağlığı açısından son derece olumsuz sonuçlara neden olabilecek ciddi kalıntı problemlerine neden olabilmektedir (Tölü ve ark., 2020). Başta antibiyotikler olmak üzere, uzun süreli kontrolsüz olarak kullanılan veteriner ilaçlarının hayvansal gıdalardaki kalıntıları, antibiyotiğe dirençli bakterilerin insanlara transferi, alerji, nefropati, kanserojenite, normal bağırsak florasının bozulması, immünopatolojik etkiler,

mutajenik etki, üreme bozuklukları, kemik iliği toksisitesi ve hepatotoksisite gibi çeşitli yan etkilere neden olabilmekte ve bu durum ekosistemin hızlı bir şekilde bozulmasına neden olduğu gibi, insan sağlığı açısından da sürdürülebilirliği güç noktalara gelmesine neden olmaktadır (Yaman ve Taşçı, 2019). Organik hayvancılık bu nedenlere karşı geliştirilmiş bir uygulama olup, çiftlik hayvanlarına doğal davranışlarının tüm hallerini göstermelerine izin veren, organik yemlerle beslenen, verimi artırmak amacıyla hormon, antibiyotik vb. sentetik ilaç ve katkıların kullanılmadığı veya kullanımının büyük çapta sınırlandırıldığı, tüketicilere daha sağlıklı ürünler sunan, çevre dostu bir üretim şeklidir (Aksakal ve ark., 2016).

Organik hayvan yetiştiriciliğinde, koruyucu hekimlik esas olup, Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik'te de belirtildiği gibi; aşı uygulamaları, parazit tedavisi veya ülkemizde zorunlu olarak belirlenen hayvan hastalık ve zararlıları ile mücadele programları haricinde, bir hayvana veya hayvan grubuna bir yıl içerisinde üçten fazla kimyasal sentezlenmiş veteriner tıbbi ürünler veya antibiyotiklerin uygulanması halinde ya da üretken olduğu yaşam süresi bir yıldan az olan hayvanlarda bir defadan çok muamele gördüyse, söz konusu hayvanlar veya bu hayvanlardan elde edilen ürünler organik ürün olarak satılamaz ve yeniden geçiş sürecine alınması gerekmektedir (Anonim, 2010). Bu durum, organik hayvansal üretimde bitkisel orjinli ilaçların önemini ve tedavi koşullarına uygun olması kaydıyla sentetik kimyasal allopatik ilaçlar ya da antibiyotikler yerine, bitkisel ilaçlar, bitki alıntıları ve bitki özleri gibi bitkisel kaynaklı (fitoterapik) ilaçlar, probiyotikler, prebitotikler, organik asitler, bitki, hayvan veya mineral kaynaklı maddelerin tedavi amaçlı olarak kullanım alanlarının büyük oranda artmasına neden olmuştur (Canooğlu ve ark., 2010; Taçbaş ve Baydan, 2018). Günümüzde geleneksel kemoterapötik maddelere karşı gelişen dirençli bakteri türlerinin sayıca artması, bu bileşiklerin etkisini ve hastalıkların sağaltımında kullanma oranını azaltmaktadır. Öte yandan, antibakteriyel özelliğe sahip bitkilerin etki mekanizmalarının farklı olması sebebiyle, dirençli bakterilere etki edebildiği bildirilmektedir (Keleş ve ark., 2001).

Fitoterapi, bitkisel preparatların insan ve hayvanlardaki hastalıkları önleyici ve hastalıkların etkilerini hafifletici olarak kullanılması şeklinde tanımlanmaktadır. Bitkisel kaynaklı olarak kullanılan ilaçlar bitkilerin özütlenmesi, sıkılması, damıtılması gibi yöntemlerle saflaştırıldıktan sonra kullanılabilirliği gibi bazılarının toz, özüt, masere, infüzyon şeklindeki preparatlar halinde hazırlanarak uygulanabileceği bildirilmiştir (Kaya, 2009). Fitoterapinin organik hayvancılıkta yaygın olarak uygulanma potansiyelinin olması yanı sıra, özellikle gelişmekte olan birçok ülkede de modern tedavi yöntemlerine ekonomik ve coğrafi sebeplerle ulaşılamaması ve ticari veteriner ilaçların pahalı olması sebebiyle geleneksel bitkisel tedavi yöntemlerinin tercih edildiği de bildirilmektedir (Russo ve ark., 2009).

Bu derlemede, özellikle Güney ve Uzak Doğu Asya ülkelerinde daha yaygın olmakla beraber diğer gelişmiş ülkelerde de son yıllarda yaygınlaşma eğiliminde olan fitoterapinin, ruminantlarda antiparaziter mücadele, ishal vakaları ve rumen fonksiyon bozukluklarında kullanımı ve etkinlikleri hakkında ayrıntılı bilgilerin sunulması amaçlanmıştır.

## 2. Parazit Mücadelesinde Fitoterapi Uygulamaları

Dünyada yaklaşık 2 milyar insanın parazitik nematodlardan etkilendiği ve bunlar arasında en yaygın olanın yaklaşık 1.7 milyar insanı etkileyen, enfekte topraktan bulaşan helmintler olduğu bildirilmektedir (Cedric ve ark., 2021). Avrupa Birliği ülkelerinde gastrointestinal nematod, *Fasciola hepatica* ve *Dictyocaulus viviparus* enfeksiyonlarının toplam yıllık maliyetinin ortalama 1.8 milyar € olduğu ve bu ekonomik kaybın %81'inin verim düşüşünden, %19'nun da tedavi masraflarından dolayı olduğunu bildirilmiştir

(Charlier ve ark., 2020). Ayrıca, aynı bilim insanları, tahmini yıllık ekonomik kaybın 941 milyon € ile süt sığırcılığı, 423 milyon € ile et sığırcılığı, 151 milyon € ile süt koyunculugu, 206 milyon € ile et koyunculugu ve 86 milyon € ile de süt keçisi sektöründe gerçekleştiğini de rapor etmişlerdir (Charlier ve ark., 2020).

Günümüzde, en yaygın olarak kullanılan antelmentik ilaçlar arasında, nikotinic asetilkolin reseptörünün agonisti olan pirantel pamoat ve hiperpolarizasyona yol açan glutamat kapılı klorür kanallarının kapanmasını engelleyen ivermektin ile beta tubulin ile etkileşime giren benzimidazoller (albendazole ve mebendazole) sayılabilir (Cully ve ark., 1994). Bu ilaçlar genellikle iyi tolere edilmelerine ve toprakla bulaşan helmintlerin tedavisi için etkili olmalarına rağmen, sayıları sınırlı ve farklı populasyonlardaki helmint türleri arasındaki duyarlılığı açısından büyük ölçüde varyasyon gösterdiği de bildirilmiştir (Abongwa ve ark., 2017). Antelmentik kimyasal ilaçların diğer bir potansiyel sorunu da, zamanla bunlara karşı parazitlerin direnç gelişimidir (Bauri ve ark., 2015). Şimdiye kadar insanlardaki parazitler arasında antelmentik ilaçlara karşı direnç oluşumuna yönelik kesin bulguya rastlanılmamasına rağmen, son 10 yılda veteriner hekimlikte, özellikle ruminantlarda gastrointestinal nematodların bu ilaçlara karşı önemli derecede direnç geliştirdiği bildirilmiştir (Oliveira Santos ve ark., 2019). Bu durum, alternatif olarak bitkisel kaynaklı antiparaziter ilaçların stratejik anlamda önem kazanmasına neden olmuştur (Maestrini ve ark., 2020).

Son on yılda, bitkiler ve bitki özütleri ile yapılan birçok çalışma, bu maddelerin çeşitli nematod enfeksiyonlarına karşı kullanılma imkânlarının değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür (Meenakshisundaram ve ark., 2016; Da Silva ve ark., 2017; Hajaji ve ark., 2018; Giovanelli ve ark., 2018; Saddiçe ve ark., 2019). Bazı in vitro çalışmalarda da ham ekstraktlar veya izole edilmiş bileşikler kullanılırken, diğerlerinde fitoterapik ve geleneksel (kimyasal orjinli) antelmentiklerin etkinlikleri karşılaştırılarak incelenmiştir.

Koyunlarda yaygın olarak bulunan patojenik nematodlardan birisi olan, *Haemonchus contortus* enfeksiyonu ile mücadelede fitoterapik uygulamaların etkinliğini araştıran birçok çalışma mevcut olup, elde edilen sonuçlar *Haemonchus* türlerinden etkilenen diğer ruminantlar için de genellenebilir niteliktedir. Yapılan araştırmada, deneysel olarak enfekte edilmiş karışık parazitler enfeksiyonlarında (%60'ı *Haemonchus spp*) albendazol tedavisinden sonra dışkıdaki yumurtaların 4. günde %100 azaldığı görülürken, bununla birlikte, krizantemin (*pyrethrum*) botanik bir preparasyonunun tedavinin 8. gününde önemli düşüşler sağladığı bildirilmiştir (Mbaria ve ark., 1998). Bununla birlikte, Gathuma ve ark. (2004) *Myrshine africana* (Afrika şimşiri), *Albizia anthelmintica* ve *Hilderbrandtia sepulosa* ve albendazolun koyunlardaki antiparaziter etkinliklerini sırasıyla %77.0, %89.8, %90 ve %100 olarak bildirirken, Githiori ve ark. (2002) ve Githiori ve ark. (2004) deneysel olarak *Haemonchus contortus* ile enfekte olan koyunlara karşı *Myrsine africana*'nın etkili olmadığını rapor etmişlerdir. *Tinospora rumphii*'nin deneysel olarak *Haemonchus contortus* ile enfekte keçileri tedavi etmek için kullanıldığı diğer bir çalışmada da, etkili doz (ED50) ve öldürücü doz (LD50) belirlenmiş ve 4.5 gram konsantre özütün ticari ilaçlar (mebendazole) kadar etkili olduğu bildirilmiştir (Fernandez, 2004).

Karanfil fesleğeni, Afrika fesleğeni olarak da adlandırılan *Ocimum gratissimum*'dan elde edilen bir uçucu yağ ve öjenolün *Haemonchus contortus*'a karşı in vitro etkinliğinin değerlendirildiği bir araştırmada, her iki maddenin de keçi dışkısında yapılan yumurta tayininde %0.50 konsantrasyonda maksimum inhibisyona neden olduğu gösterilmiştir (Pessoa ve ark., 2002). Aynı laboratuvarında yürütülen diğer bir çalışmada da, 1 ml etil asetik asitte 50 mg *Spigelia anthelmia* içeren çözeltinin, *Haemonchus contortus*'un yumurta çıkışını %100 ve larva gelişimini %81 oranında engellediği saptanmıştır (Assis ve ark., 2003). *Haemonchus concortus*'a karşı diğer bir bitkinin (*Artemisia brevifloia*)



antelmantik etkinliğin araştırıldığı çalışmada da, koyunlarda günlük 3 g/kg canlı ağırlık doz uygulamasının 14. günde dışkıdaki yumurta sayısını %67.2 oranında düşürdüğü, ancak bu oranın levamisolde %99.2 olduğunu, bu kapsamda yüksek dozda çalışmalara ihtiyaç duyulduğu bildirilmiştir (Iqbal ve ark., 2004). *Haemonchus concortus* üzerine yapılan bir diğer çalışmada da, yurdumuzda doğal florada mevcut olan *Pelargonium endlicherianum*'un (solucan otunun) koyunlar üzerindeki antelmantik aktivitesi incelenmiş ve metanol ile oluşturulan ekstraktının *Haemonchus concortus* yumurta, larva ve yetişkinlerine karşı in vitro antelmantik aktivite gösterebileceğini rapor edilmiştir (Kozan ve ark., 2016).

Hint ginsengi, zehirli bektaşı üzümü veya kış kirazı olarak da bilinen *Withania Somnifera*'nın asetonunda çözülmüş formunun, *Haemonchus concortus* üzerinde antelmantik etkisinin araştırılmasına yönelik yapılan bir çalışmada, koyun bağırsağında 0.05 mg/ml konsantrasyonda bulunan *Haemonchus concortus*'a karşı 6 saatte %100 eliminasyon sağlanırken levamisol aynı konsantrasyonda 4 saatte tamamen elimine etmiştir (Saddiçe ve ark., 2019). Da Silva ve ark. (2017) *Artemisia annua* (Peygamber süpürgesi otu) bitkisinin *Haemonchus concortus* üzerine antelmantik etkisini inceledikleri bir çalışmada, *Artemisia annua*'nın koyunlara vücut ağırlığının %0.2 oranında oral olarak verildiğinde, orta seviyede antelmantik etki yaptığını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde *Moringa oleifera* tohumu ve etanolik ekstraktının *Haemonchus concortus*'un yumurta ve enfektif larva formuna (L3s) karşı etkinliği Cabardo ve Portugaliza (2017) tarafından araştırılmış olup, her iki bitkisel formun da yumurta içindeki larva formasyonunu engellediğini ve L3s formlarını hareketsiz kıldığını rapor etmişlerdir.

Gazal boynuzu meralarında (*Lotus corniculatus*) otlayan ruminantların dışkılarında daha düşük yumurta sayısına sahip olduğu ve beyaz hindiba (*Cichorium intybus*) ile beslenenlerin çavdar/ak üçgül karışımı ile beslenenlere göre daha az ergin abomasal helmintlere sahip olduğu bildirilmiştir (Marley ve ark., 2003). Ayrıca, polifenoller ve yoğunlaştırılmış tanenler içeren bir baklagil yem bitkisi olan korunganın (*Onobrychis viciifolia*), *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis* ve akciğer kıl kurdunun (*Dictyocaulus viviparous*) üçüncü evre larvaları ve abomazal ergin kurtları üzerinde yapılan in vitro çalışmalarda, önemli antelmantik etkilere sahip olduğu saptanmıştır (Paolini ve ark., 2004). Doğal enfekte nematod enfeksiyonu olan hayvanların tedavisinde, bitkisel ürünler ile albendazolün etkinliğinin karşılaştırıldığı diğer iki çalışmada da olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Bunlardan ilk çalışmada (Onyeyili ve ark., 2001), 1600 mg/kg *Nauclea latifolia* kök kabuğu ekstresinin 5 gün boyunca oral yolla kullanılmasıyla, koyunlarda dışkıda yumurta sayısında önemli ölçüde azalma (%93.8) olduğunu bildirilmiştir. Bu azalma, 5 mg/kg albendazol ile elde edilen sonuç ile (%94.1) eşdeğer bulunmuştur. Gathuma ve ark. (2004) ise, *Myrsine africana*, *Albizia anthelmintica* ve *Hilderbrandtia sepalosa*'nın, doğal enfekte karışık helmint barındıran koyunlarda albendazole (%100 etkinlik) kıyasla sırasıyla %77, %89.8 ve %90 etkinlik sağladığını rapor etmişlerdir.

Ezilmiş üzüm posası ekstraktının koyunlarda gastrointestinal nematodlara (%95 *Haemonchus concortus*, %5 *Trichostrongylus* sp) karşı etkinliğinin araştırıldığı bir çalışmada, 0.30 mg/ml'lik uygulamanın yumurtadan çıkışı inhibe ettiği, 1.01 mg/ml uygulamasının larva gelişimini inhibe ettiği ve larva göçünü %100 engellediği bildirilmiştir (Soares ve ark., 2018). *Cratylia mollis* yapraklarının keçilerde gastrointestinal nematodlara karşı etkinliğinin araştırıldığı diğer bir çalışmada da, hayvanlar tedavi edilmemiş (kontrol), doramektin ile tedavi edilmiş (pozitif kontrol) ve *Cratylia mollis* uygulanan (2.5 mg/kg dozunda oral) olmak üzere 3 gruba ayrılmış, *Cratylia mollis* yapraklarının uygulandığı grupta dışkıda yumurtalarda %61.1 oranında azalma görülürken, IgA ve eosinofil sayısında da artışlar tespit edilmiştir (Lima ve ark., 2016).

Hayvancılık işletmelerinde kene, akar, bit vb. ektoparazitlerin kontrolünde genellikle kimyasal akarisit ve kovucular kullanılsa da, diğer durumlarda olduğu gibi artan akarisit uygulamalarına bağlı olarak son yıllarda bu uygulamalara dirençli dış parazitlerde de artışlar olduğu bildirilmiştir (Righi ve ark., 2019). Aynı araştırmacılar, *Calpurnia aurea*'nın yaprak ve kabuklarından elde edilen bitkisel öz suyun topikal uygulamalarının kene; *Otostegia integrifolia*'nın sivrisinek kovucu; *Jetropha curcas*'ın kenelerle mücadelede; *Nicotiana tabacum*'un buzağılarda bitlerle mücadelede; *Helleborus* sp., *Veratrum album* ve *Nicotiana tabacum* karışımının da sığırlarda bit enfestasyonlarına karşı kullanılabileceğini rapor etmişlerdir (Righi ve ark., 2019).

### 3. İshal Tedavisinde Fitoterapi Uygulamaları

İshal, ruminantlarda karşılaşılan önemli ekonomik sorunlardan bir tanesidir. Özellikle erken yaşlarda etkilenen hayvanlarda yüksek mortaliteyle seyretmesi hayvancılık işletmelerinde ciddi ekonomik kayıplara yol açabilmektedir (Foster ve Smith, 2009). Bir sürüde görülen ishal enfeksiyonlarını kontrol altına almak, enfeksiyonu oluşturan potansiyel enteropatojenlerin sayıca fazla olması ve bireysel immün farklarından dolayı oldukça zordur (Mukhtar ve ark., 2015). Etiyolojisi kompleks olan ishalin oluşumunda enfeksiyöz ajanlar, uygun olmayan sürü yönetimi, üreme koşulları, yem değişikliği ve konakçının immün durumu önemli faktörlerdir (Cho ve Yoon, 2014). Tüm bu nedenlerden dolayı ishal, büyükbaş ve küçükbaş hayvan yetiştiriciliğini tehdit eden en önemli sebeplerden birisidir (Mukhtar ve ark., 2015).

Son zamanlarda, ruminantlarda ishal tedavisinde tıbbi bitkilerin terapötik kullanımı yaygın bir uygulama haline gelmeye başladığı rapor edilmiştir (Devi ve ark., 2013; Li ve ark., 2015). Tıbbi bitkiler, potansiyel olarak iyileştirici ve/veya nötralize edici etkilere sahip olan ve uzun süreli kullanım için oldukça güvenli olduğu düşünülen alkaloidler, glikozitler, flavonoidler, terpenler ve tanenler gibi birden fazla etken bileşenleri içerirler (Palombo, 2006; Offiah ve ark., 2011). Bu bitkilerin aktif bileşenleri, epitel hücreleri, bağışıklık hücreleri, yararlı mikrobiyota ve patojenik mikrobiyal topluluklar dahil gastrointestinal sistemdeki çeşitli hücre türleriyle etkileşimi ishali hafifletebilmektedir (Teke ve ark., 2007). Ayrıca bitkilerde bulunan fenolik bileşikler, terpenler, alkaloidler, saponinler, uçucu yağlar, polisakkaritler, glikoproteinler, tanenler, mukus ve diğer birçok madde, makrofajların fagositik aktivitesini, B ve T lenfositlerinin sayısını ve interferon sentezini artırmaktadır. Bu maddeler çoğunlukla ekinezya, sarımsak, aloe vera, kekik ve ısırgan otunda bulunmaktadır (Craig, 1999; Frankič ve ark., 2009; Grela ve ark., 1998). Yurdumuzda ve diğer birçok ülkede bulunan çok çeşitli bitkiler, örneğin; *Acanthus spinosus* (kara diken), *Papaver somniferum*'un (haşhaş) olgunlaşmamış meyveleri, *Platanus orientalis* (kavak) meyveleri, *Quercus coccifera* (karaçalı, pelit) kabukları, *Verbascum pycnostachyum* (ayı kulağı, sığır kulağı) yaprakları, *Anacardium occidentale*, *Psidium guajava*, *Myristica fragrans* ve *Coptis chinensis*, *Magnolia officinalis*, *Atractylodes lancea*, *Prunus mume* ve *Poria cocos* granül karışımları ruminantlarda ishal tedavisinde yararlandığı Bulut ve Tuzlaci (2013) ve Bulut ve ark. (2017) tarafından bildirilmiştir. Offiah ve ark. (2011) tarafından yapılan bir anket çalışmasında 57 bitkinin ishal önleyici özelliklerinin olduğu belirlenmiştir. Bunlar arasında ön plana çıkan bitki familyaları Fabaceae (%21) ve Combretaceae (%14.04) olup, yaygın olarak bu bitkilerin yapraklarının terapi amaçlı kullanıldığı bildirilmiştir. Bir diğer çalışmada da, 26 familyaya ait 43 tıbbi bitkinin hayvanlarda gastrointestinal bozukluklarının tedavisi için etnoveteriner uygulamalarda kullanıldığı tespit edilmiştir (Mussarat ve ark., 2014). Bu çalışmanın sonucunda *Zingiber officinale*, *Punica granatum*, *Triticum aestivum*, *Gossypium hirsutum* ve *Withania coagulans*'ın ishal tedavisi için en yaygın kullanılan bitki türleri olduğu bildirilmiştir. Tuzlaci ve Tolon (2000) ile Kızıllarlan ve Özhatay (2012)'da *Helleborus*

*orientalis* yaprakları ve rizomlarının (toprak altı gövdeleri) ishal tedavisinde kullanıldığını bildirmişlerdir.

*Allium sativum*'un fitokimyasal olarak taranması, gastrointestinal patojen *Escherichia coli* ve *Salmonella typhi*'ye karşı etkili olan Allisin'in varlığını doğrulamıştır (Saravanan ve ark., 2010). Ayrıca, *Cassia fistula* meyvesi ve *Punica granatum* kabuklarının, içerdikleri fenoller, flavonoidler, terpenoidler, saponinler, steroidler, antrakinin ve glikozit bileşikler sayesinde anti-*Escherichia coli* aktivitesi gösterdiği Bhalodia ve Shukla, (2011) tarafından bildirilmiştir.

Holstein Friesian ırkı ishalleri buzağularla yürütülen bir çalışmada, kekik uçucu yağı, ishalleri buzağulara 1 kg canlı ağırlık başına günlük 10 mg dozunda, antibiyotik grubuna ise neomisin sülfat günlük kg canlı ağırlık başına 10 mg düzeyinde oral yoldan tedavi amaçlı olarak buzağulara verilmiştir (Bampidis ve ark., 2006). Antibiyotik grubu ile kekik uçucu yağı verilen gruplar arasında ishal şiddeti, ishalleri gün sayısı ve ölüm oranı bakımından önemli bir fark saptanmamıştır. Bir diğer çalışmada da, sinol, sinamaldehit (tarçına aromasını veren etken madde) ve öjenol uçucu yağ bileşenlerini içeren karışım, 1 tonda 200 gram düzeyinde süt ikame yemine ilave edilmiş ve 2-8 haftalık Holstein Friesian ırkı buzağularda, uçucu yağ ilavesiyle yem tüketimi artmış, ancak bu artışın önemli olmadığı Ünlü ve ark. (2013) tarafından bildirilmiştir. Ayrıca, Ünlü (2011)'in yürüttüğü diğer bir çalışmada kekik uçucu yağı ilavesinin, gaita toplam *koliform* sayısında önemli bir azalmaya neden olurken, sarımsak uçucu yağı ilavesi ise kan serum toplam kolesterol düzeyini düşürdüğünü rapor etmiştir. Yapılan başka bir çalışmada kestane tanenlerinden (*Castanea sativa* Mill.) oluşan 10 gramlık ekstraktın, neonatal ishalleri buzağularda ishalleri gün sayısını kontrol grubuna göre 4 gün daha düşürdüğü bildirilmiştir (Bonelli ve ark., 2018).

#### 4. Rumen Fonksiyon Bozukluklarında Fitoterapi Uygulamaları

Ruminantların yüksek miktarlarda kesif yem tüketimleri rumen fermentasyonunda disfonksiyonlarla, laktik asidosis ve timpani gibi ciddi problemlere neden olabilmektedir. Güncel bilimsel araştırmalar, ruminantlarda rumen fonksiyonlarının düzeltilmesi için bitkisel ilaç kullanımının potansiyel olarak önemini ortaya koymaktadır. Ancak, bu çalışmaların birçoğu laboratuvar bazlı araştırmalar olsa da, elde edilen sonuçlar bitkisel ekstraktların ve etkin maddelerinin ruminantlarda yemden yararlanmayı ve rumen işlevlerini iyileştirdiğini göstermiştir (Benchaar ve ark., 2008).

Hayvanların enfeksiyonlardan korunma ve yemden yararlanma kabiliyetini artırmak amacıyla, hayvansal üretimde yakın dönemlere kadar yaygın olarak kullanılan antibiyotiklerin birçok ülkede yasaklanması veya sınırlandırılması antimikrobiyal tedavilerde alternatif arayışlara yönelimde artış yaşanmasına neden olmuştur. Bitkisel ekstraktların antibakteriyel etki mekanizması açıklamak üzere bir takım teoriler ortaya atılmıştır. Bu teorilere göre, bitkisel ekstraktlarda bulunan etkin maddeler, elektron transport, iyon gradienti, protein translokasyonu, fosforilasyon ve diğer enzimlere bağlı reaksiyonlar gibi bakteriyel hücre zarı ile ilişkili çeşitli hücresel proseslerle yaptıkları interaksiyonlar sonucu antibakteriyel aktivite göstermektedirler (Dorman ve Deans, 2000; Acamovic ve Brooker, 2005).

Yapılan çalışmalar, esansiyel uçucu yağlar, flavonoidler, tannin ve saponin içeren bitkilerin rumen fermentasyonunu düzelttiği ve ruminantlarda besin maddelerinden yararlanmayı artırdığını ortaya koymuştur (Broudiscou ve ark., 2000; Kim ve ark., 2015). Bir kısım bitkisel ekstraktların yemlerle birlikte ruminantlara verilmesi ile rumende metan üretimi ile deaminasyon işlemlerinin engellendiği ve bunun sonucunda propiyonik asit ve bütirik asit üretiminin arttığı ve asetik asit ile metan konsantrasyonlarının düştüğü

Calsamiglia ve ark. (2007) tarafından bildirilmiştir. Bu nedenle, kimyasal bileşikler yerine doğal bitkisel ürünlerin yemden yararlanma etkinliğini artırmak ve dolayısıyla ruminantların verimliliğini yükseltmek amacıyla kullanımının yaygınlaştığı Santos ve ark. (2006) tarafından bildirilmiştir. Ayrle ve ark. (2016) da *Allium sativum* (sarımsak), *Mentha x piperita* (nane) ve *Salvia officinalis*'in (Adaçayı), *Camellia sinensis* (çay), *Matricaria recutita*'nın (Alman papatyası) sindirim sistemi hastalıklarının tedavisinde önemli bir potansiyele sahip olduklarını rapor etmişlerdir.

Son yıllarda, sarımsak yağı, anason yağı, tarçının ana aktif maddesi olan sinnamaldehit, *gentiana lutea* (yılan otu), kekik, öjenol ve karanfil bitkileri sentetik antimikrobiyal maddelere alternatif olarak incelenmiştir (Ertas ve ark., 2005). Koyunlarla yapılan bir denemede, laktik asidosizin klasik tedavisine alternatif olarak yılan otu, kızıl kantaron olarak ta isimlendirilen *Gentian spp* kökü kullanılmış ve araştırma sonuçları bu bitkinin rumen fonksiyonlarını düzenlediği ve düzelttiğini ortaya koymuştur (Zein-Eldin ve ark., 2014). Proantosiyanidinler de, flavonoidler denen geniş ailenin bir parçası olup, üzüm çekirdeği ekstresi ve çam kabuğu ekstresinde yaygın olarak bulunmaktadır. Bunların rumen mikrobiyal popülasyonu ile köpük oluşumunun engellenmesi üzerine önemli etkileri olduğu Sivakumaran ve ark. (2004) tarafından bildirilmektedir.

In vitro suni rumen koşullarında yapılan bir çalışmada, *Eremophila glabra*, *Kennedia eximia*, *Acacia saligna*, *Acacia decurrens* ve *Kennedia prorepens*'in rumen sıvısına glukoz ilave edilerek oluşturulan asidik ortamda 5 saatlik inkübasyon sonucunda pH ve gaz üretimi izlenerek normal gaz üretimi inhibe edilmeden pH düşüşünü önleme kapasiteleri incelenmiştir (Hutton ve ark., 2009). Araştırma sonuçları, söz konusu bitkilerden *Eremophila glabra*'nın laktik asidosis gelişimini inhibe etme potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymuştur.

## 5. Sonuç

Öncelikle ruminantlarda başta parazit mücadelesi olmak üzere, ishal ve rumen fonksiyon bozukluklarının tedavilerinde fitoterapi uygulamalarına yönelik çalışmaların son yıllarda yoğunlaşan bir şekilde devam ettiği görülmektedir. Bu bitkilerin kullanımı konusunda literatürdeki çalışmalar bir farkındalık oluştursa da, yaygın olarak kullanıma geçilmeden önce söz konusu bitkilere ait tüm noktaların aydınlatılması için ileri düzeyde daha fazla araştırma yapılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Böylece, söz konusu bu çalışmalarla, veteriner hekimliği alanında tıbbi bitkilerin farmakolojik olarak etkinliklerinin ve güvenilirliklerinin daha sağlıklı bir şekilde kanıtlanması mümkün olabilecektir.

## Kaynakça

- Abongwa, M., Martin, R. J., Robertson, A. P. (2017). A brief review on the mode of action of antinematodal drugs. *Acta Veterinaria*, 67(2), 137-152. DOI: 10.1515/acve-2017-0013.
- Acamovic, T., Brooker, J. (2005). Biochemistry of plant secondary metabolites and their effects in animals. *Proceedings of the Nutrition Society*, 64(3), 403-412. DOI: 10.1079/PNS2005449.
- Aksakal, V., Karaalp, M., Bayram, B., Pehlivan, E., Öztürk, A. K., Dellal, G., Haşimoğlu, S. (2016). *Organik hayvancılık geliştirme stratejileri: sorunlar-çözüm önerileri*. Doğu Karadeniz II. Organik Tarım Kongresi, 06-09 Ekim 2015, 10-19, Rize.
- Anonim, (2010). T.C. Resmi Gazete. *Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik*. Tarih: 18.08.2010, Sayı: 27676, Ankara.
- Assis, L. M., Bevilaqua, C. M., Morais, S. M., Vieira, L. S., Costa, C. T., Souza, J. A. (2003). Ovicidal and larvicidal activity in vitro of *Spigelia anthelmia* Linn. extracts on *Haemonchus contortus*. *Veterinary Parasitology*, 117(1-2), 43-49. DOI: 10.1016/j.vetpar.2003.07.021.

- Ayrle, H., Mevissen, M., Kaske, M., Nathues, H., Gruetzner, N., Melzig, M., Walkenhorst, M. (2016). Medicinal plants-prophylactic and therapeutic options for gastrointestinal and respiratory diseases in calves and piglets? A systematic review. *BMC Veterinary Research*, 12: 89. DOI: 10.1186/s12917-016-0714-8.
- Bampidis, V. A., Christodoulou, V., Florou-Paneri, P., Christaki, E. (2006). Effect of dried oregano leaves versus neomycin in treating new born calves with colibacillosis. *Journal of Veterinary Medicine. A, Physiology, Pathology, Clinical Medicine*, 53(3), 154-156. DOI: 10.1111/j.1439-0442.2006.00806.x.
- Bauri, R. K., Tigga, M. N., Kullu, S. S. (2015). A review on use of medicinal plants to control parasites. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 64(4), 268-277. <http://op.niscair.res.in/index.php/IJNPR/article/view/8837>.
- Benchaar, C., Calsamiglia, S., Chaves, A. V., Fraser, G. R., Colombatto, D., McAllister, T. A., Beauchemin, K. A. (2008). A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production. *Animal Feed Science and Technology*, 145(1-4), 209-228. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2007.04.014.
- Bhalodia, N. R., Shukla, V. J. (2011). Antibacterial and antifungal activities from leaf extracts of Cassia fistula L.: An ethnomedicinal plant. *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research*, 2(2), 104-109. DOI: 10.4103/2231-4040.82956.
- Bonelli, F., Turini, L., Sarri, G., Serra, A., Buccioni, A., Mele, M. (2018). Oral administration of chestnut tannins to reduce the duration of neonatal calf diarrhea. *BMC Veterinary Research*, 14(1), 227. DOI: 10.1186/s12917-018-1549-2.
- Broudiscou, L. P., Papon, Y., Broudiscou, A. F. (2000). Effects of dry plant extracts on fermentation and methanogenesis in continuous culture of rumen microbes. *Animal Feed Science and Technology*, 87(3-4), 263-277. DOI: 10.1016/S0377-8401(00)00193-0.
- Bulut, G., Tuzlaci, E. (2013). An ethnobotanical study of medicinal plants in Turgutlu (Manisa-Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*, 149(3), 633-647. DOI: 10.1016/j.jep.2013.07.016.
- Bulut, G., Haznedaroglu, M. Z., Dogan, A., Koyu, H., Tuzlaci, E. (2017). An ethnobotanical study of medicinal plants in Acipayam (Denizli-Turkey). *Journal of Herbal Medicine*, 10: 64-81. DOI: 10.1016/j.hermed.2017.08.001.
- Cabardo, D. E., Portugaliza, H. P. (2017). Anthelmintic activity of Moringa oleifera seed aqueous and ethanolic extracts against Haemonchus contortus eggs and third stage larvae. *International Journal of Veterinary Science and Medicine*. 5(1), 30-34. DOI: 10.1016/j.ijvsm.2017.02.001.
- Calsamiglia, S., Busquet, M., Cardozo, P. W., Castillejos, L., Ferret, A. (2007). Invited review: essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. *Journal of Dairy Science*, 90(6), 2580-2595. DOI: 10.3168/jds.2006-644.
- Canooğlu, E., Atatuş, Y., Bekyürek, T. (2010). *Organik hayvancılıkta veteriner homeopati*. Türkiye I. Organik Hayvancılık Kongresi, 1-4 Temmuz 2010, 324-330, Gümüşhane.
- Cedric, Y., Nadia, N. A. C., Payne, V. K., Bertrand, M. S., Romeo, N. G. (2021). Gastrointestinal nematodes among residents in Melong, Mounjo Division, Littoral Region, Cameroon. *Hindawi BioMed Research International*, 5368973(2), 1-8. DOI: 10.1155/2021/5368973.
- Charlier, J., Rinaldi, L., Musella, V., Ploeger, H. W., Chartier, C., Vineer, H. R., Hinney, B., von Samson-Himmelstjerna, G., Băcescu, B., Mickiewicz, M., Mateus, T. L., Martinez-Valladares, M., Quealy, S., Azaizeh, H., Sekovska, B., Akkari, H., Petkevicius, S., Hektoen, L., Höglund, J., Morgan, E. R., Bartley D. J., Claerebout, E. (2020). Initial assessment of the economic burden of major parasitic helminth infections to the ruminant livestock industry in Europe. *Preventive Veterinary Medicine*, 182: 105103. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2020.105103.
- Cho, Y. I., Yoon, K. J. (2014). An overview of calf diarrhea - infectious etiology, diagnosis, and intervention. *Journal of Veterinary Science*, 15(1), 1-17. DOI: 10.4142/jvs.2014.15.1.1.
- Craig, W. J. (1999). Health-promoting properties of common herbs. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 70(3), 491-499. DOI: 10.1093/ajcn/70.3.491s.
- Cully, D. F., Vassilatis, D. K., Liu, K. K., Pares, P. S., Van der Ploeg, L. H. T., Schaeffer, J. M., Arena, J. P. (1994). Cloning of an avermectin-sensitive glutamate-gated chloride channel from *Caenorhabditis elegans*. *Nature*, 371: 707-711. <https://www.nature.com/articles/371707a0>.
- Da Silva, I. C., de Magalhaes, P. M., Sousa, I. M. O., Foglio, M. A., Leonardecz, E., Esteves, S. N., Chagas, A. C. S. (2017). Anthelmintic activity of Artemisia annua in sheep-model. *Journal of Medicinal Plants Research*, 11(7), 137-143. DOI: 10.5897/JMPR.

- Devi, B. N., Sharma, D., Kumar, Jeet, V. (2013). *Morus alba* Linn: a phytopharmacological review. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* 5(Suppl 2), 14-18. DOI: 10.1007/springerreference\_68974.
- Dorman, H. J. D., Deans, S. G. (2000). Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of applied microbiology*, 88(2), 308-316. DOI: 10.1046/j.1365-2672.2000.00969.x.
- Ertas, O. N., Guler, T., Çiftçi, M., Dalkılıç, B., Simsek, U. G. (2005). The effect of an essential oil mix derived from oregano, clove and anise on broiler performance. *International Journal of Poultry Science*, 4(11), 879-884. DOI: 10.3923/ijps.2005.879.884.
- Fernandez, T. J. (2004). *The potential of Tinospora rumphii as an anthelmintic against H. contortus in goats*. <https://www.vetnetwork.org.uk/pune13.html>. Erişim Tarihi: 20.02.2021.
- Foster, D. M., Smith, G. W. (2009). Pathophysiology of diarrhea in calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 25(1), 13-36. DOI: 10.1016/j.cvfa.2008.10.013.
- Frankič, T., Voljč, M., Salobir, J., Rezar, V. (2009). Use of herbs and spices and their extracts in animal nutrition. *Acta Agriculturae Slovenica*, 94(2), 95-102.
- Gathuma, J. M., Mbaria, J. M., Wanyama, J., Kaburia, H. F., Mpoke, L., Mwangi, J. N.; Samburu, T. H. (2004). Efficacy of *Myrsine africana*, *Albizia anthelmintica* and *Hilderbrandia sepulosa* herbal remedies against mixed natural sheep helminthosis in Samburu district, Kenya. *Journal of Ethnopharmacology*, 91(1), 7-12. DOI: 10.1016/j.jep.2003.11.007.
- Giovanelli, F., Mattellini, M., Fichi, G., Flamini, G., Perrucci, S. (2018). *In vitro* anthelmintic activity of four plant-derived compounds against sheep gastrointestinal nematodes. *Veterinary Sciences*, 5(3), 78. DOI: 10.3390/vetsci5030078.
- Githiori, J. B., Høglund, J., Waller, P. J., Baker, R. L. (2002). Anthelmintic activity of preparations derived from *Myrsine africana* and *Rapanea melanophloeos* against nematode parasite, *Haemonchus contortus*, of sheep. *Journal of Ethnopharmacology*, 80(2-3), 187-191. DOI: 10.1016/S0378-8741(02)00030-2.
- Githiori, J. M., Høglund, J., Waller, P. J., Baker, R. L. (2004). Evaluation of anthelmintic properties of some plants used as live dewormers against *Haemonchus contortus* infections in sheep. *Parasitology*, 129(2), 245-253. DOI: 10.1017/S0031182004005566.
- Grela, E. R., Sembratowicz, L., Czech, A. (1998). Immunostimulatory effects of herbs. *Medycyna Weterynaryjna*, 54(3), 152-158. <http://www.medycynawet.edu.pl/images/stories/pdf/digital/1998/199803152159.pdf>.
- Hajaji, S., Alimi, D., Jabri, M. A., Abuseir, S., Gharbi, M., Akkari, H. (2018). Anthelmintic activity of Tunisian chamomile (*Matricaria recutita* L.) against *Haemonchus contortus*. *Journal of Helminthology*, 92(2), 168-177. DOI: 10.1017/S0022149X17000396.
- Hutton, P., White, C. L., Durmic, Z., Vercoe, P. E. (2009). *Eremophila glabra* is an Australian plant that reduces lactic acid accumulation in an in vitro glucose challenge designed to simulate lactic acidosis in ruminants. *Animal*, 3(9), 1254-1263. DOI: 10.1017/S1751731109004789.
- Iqbal, Z., Lateef, M., Ashraf, M., Jabbar, A. (2004). Anthelmintic activity of *Artemisia brevifolia* in sheep. *Journal of Ethnopharmacology*, 93(2-3), 265-268. DOI: 10.1016/j.jep.2004.03.046.
- Kaya, S. (2009). Veteriner Farmakoloji- Cilt 1 (5. Baskı). Medisan Yayınevi, Ankara.
- Keleş, O., Ak, S., Bakırel, T., Alpınar, K. (2001). Türkiye’de yetişen bazı bitkilerin antibakteriyel etkisinin incelenmesi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 25(4), 559-565.
- Kızıllarslan, Ç., Özhatay, N. (2012). Wild plants used as medicinal purpose in the South part of İzmit (Northwest Turkey). *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, 9(2), 199-218.
- Kim, E. T., Guan, L. L., Lee, S. J., Lee, S. M., Lee, S. S., Lee, I. D., Lee, S. K., Lee, S. S. (2015). Effects of flavonoid-rich plant extracts on in vitro ruminal methanogenesis, microbial populations and fermentation characteristics. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 28(4), 530-537. DOI: 10.5713/ajas.14.0692.
- Kozan, E., Akkol, E. K., Süntar, I. (2016). Potential anthelmintic activity of *Pelargonium endlicherianum* Fenzl. *Journal of Ethnopharmacology*, 187: 183-186. DOI: 10.1016/j.jep.2016.04.044.
- Li, S., Cui, D., Wang, S., Wang, H., Huang, M., Qi, Z., Liu, Y. (2015). Efficacy of an herbal granule as treatment option for neonatal Tibetan lamb diarrhea under field conditions. *Livestock Science*, 172: 79-84. DOI: 10.1016/j.livsci.2014.11.010.
- Lima, F. W. M., Santos, R. B. D., Santos, L. C., Zacharias, F., David, J. M., David, J. P., López, J. A. (2016). Anthelmintic activity of *Cratylia mollis* leaves against gastrointestinal nematodes in goats. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 17(4), 753-762. DOI: 10.1590/s1519-99402016000400018.

- Maestrini, M., Tava, A., Mancini, S., Tedesco, D., Perrucci, S. (2020). In vitro anthelmintic activity of saponins from *Medicago* spp. against sheep gastrointestinal nematodes. *Molecules*, 25(2), 242. DOI: 10.3390/molecules25020242.
- Marley, C. L., Cook, R., Keatinge, R., Barrett, J., Lampkin, N. H. (2003). The effect of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) and chicory (*Cichorium intybus*) on parasite intensities and performance of lambs naturally infected with helminth parasites. *Veterinary Parasitology*, 112(1-2), 147-55. DOI: 10.1016/s0304-4017(02)00412-0.
- Mbaria, J. M., Maitho, T. E., Mitema, E. S., Muchiri, D. J. (1998). Comparative efficacy of pyrethrum marc with albendazole against sheep gastrointestinal nematodes. *Tropical Animal Health and Production*, 30(1), 17-22. DOI: 10.1023/a:1005005208588.
- Meenakshisundaram, A., Harikrishnan, T. J., Anna, T. (2016). Anthelmintic activity of *Indigofera tinctoria* against gastrointestinal nematodes of sheep. *Veterinary World*, 9(1), 101-106. DOI: 10.14202/vetworld.2016.101-106.
- Muktar, Y., Mamo, G., Tesfaye, B., Belina, D. (2015). A review on major bacterial causes of calf diarrhea and its diagnostic method. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*, 7(5), 173-185. DOI: 10.5897/JVMAH2014.0351.
- Mussarat, S., Amber, R., Tariq, A., Adnan, M., AbdElsalam, N. M., Ullah, R., Bibi, R. (2014). Ethnopharmacological assessment of medicinal plants used against livestock infections by the people living around Indus River. *BioMed Research International*, 616858. DOI: 10.1155/2014/616858.
- Offiah, N. V., Makama, S., Elisha, L., Makoshi, M. S., Gotep, J. G., Dawurung, C. J., Oladipo, O. O., Lohlum, A. S., Shamaki, D. (2011). Ethnobotanical survey of medicinal plants used in the treatment of animal diarrhoea in Plateau State, Nigeria. *BMC Veterinary Research*, 7(36). DOI: 10.1186/1746-6148-7-36.
- Oliveira Santos, F., Ponce Morais Cerqueira, A., Branco, A., José Moreira Batatinha, M., Borges Botura, M. (2019). Anthelmintic activity of plants against gastrointestinal nematodes of goats: a review. *Parasitology*, 146(10), 1233-1246. DOI: 10.1017/S0031182019000672.
- Onyeyili, P. A., Amin, J. D., Gambo, H. I., Nwosu, C. O., Jibike, G. I. (2001). Toxicity and anthelmintic efficacy of ethanolic stem bark extract of *Nauclea latifolia*. *Nigerian Veterinary Journal*, 22(1): 74-82.
- Palombo, E. A. (2006). Phytochemicals from traditional medicinal plants used in the treatment of diarrhoea: modes of action and effects on intestinal function. *Phytotherapy Research: PTR*, 20(9), 717-724. DOI: 10.1002/ptr.1907.
- Paolini, V., Fouraste, I., Hoste, H. (2004). In vitro effects of three woody plant and sainfoin extracts on 3rd-stage larvae and adult worms of three gastrointestinal nematodes. *Parasitology*, 129(1), 69-77. DOI: 10.1017/s0031182004005268.
- Pessoa, L. M., Morais, S. M., Bevilaqua, C. M., Luciano, J. H. (2002). Anthelmintic activity of essential oil of *Ocimum gratissimum* Linn. and eugenol against *Haemonchus contortus*. *Veterinary Parasitology*, 109(1-2), 59-63. DOI: 10.1016/s0304-4017(02)00253-4.
- Righi, F., Grandi, G., Manuelian, C. L., Pitino, R., De Marchic, M. (2019). *Natural antiparasitics in organic livestock*. WP4-Livestock. *Organic-PLUS Factsheet* 002/2019-01. <https://organicplusnet.files.wordpress.com/2019/02/6-natural-atiparasitics-factsheet.pdf>. Erişim Tarihi: 06.01.2021.
- Russo, R., Autore, G., Severino, L. (2009). Pharmacotoxicological aspects of herbal drugs used in domestic animals. *Natural Product Communications*, 4(12), 1777-1784. DOI: 10.1177/1934578X0900401230.
- Saddiqe, Z., Khalid, S., Maimoona, A. (2019). In vitro anthelmintic activity of extracts of *withania somnifera*. *Journal of Natural and Applied Sciences Pakistan*, 1(1), 89-97. <http://jnasp.kinnaird.edu.pk/>.
- Santoso, B., Mwenya, B., Sar, C., Takahashi, J. (2006). Ruminal fermentation and nitrogen metabolism in sheep fed a silage-based diet supplemented with *Yucca schidigera* or *Y. schidigera* and nisin. *Animal Feed Science and Technology*, 129(3-4), 187-195 DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2006.01.001.
- Saravanan, P., Ramya, V., Sridhar, H., Balamurugan, V., Umamaheswari, S. (2010). Antibacterial activity of *Allium sativum* L. on pathogenic bacterial strains. *Global Veterinaria*, 4(5) 519-522.
- Sivakumaran, S., Molan, A. L., Meagher, L. P., Kolb, B., Foo, L. Y., Lane, G. A., Attwood, G. A., Fraser, K., Tavendale, M. (2004). Variation in antimicrobial action of proanthocyanidins from *Dorycnium rectum* against rumen bacteria. *Phytochemistry*, 65(17), 2485-2497. DOI: 10.1016/j.phytochem.2004.08.046.
- Soares, A., Oliveira, J., Rocha, C. Q., Ferreira, A., Perales, J., Zanatta, A. C., Vilegas, W., Silva, C. R., Costa-Junior, L. M. (2018). *Myracrodruon urundeuva* seed exudates proteome and anthelmintic activity against *Haemonchus contortus*. *Plos One*, 13(7), e0200848. DOI: 10.1371/journal.pone.0200848.

- Taçbaş, E., Baydan, E. (2018). Organik hayvan yetiştiriciliğinde hastalıkların sağaltımında kullanılacak maddeler. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 58(2), 117-122.
- Teke, G. N., Kuate, J. R., Ngouateu, O. B., Gatsing, A. D. (2007). Antidiarrhoeal and antimicrobial activities of Emilia coccinea (Sims) G. Don extracts. *Journal of Ethnopharmacology*, 112(2), 278-283. DOI: 10.1016/j.jep.2007.03.007.
- Tölu, C., Akbağ, H. I., Yurtman, İ. Y., Savaş, T. (2020). Türkiye’de Organik Hayvancılık: Felsefe ve Uygulama. *Hayvansal Üretim*, 61(1), 73-81. DOI: 10.29185/hayuretim. 675699.
- Tuzlaci, E., Tolon, E. (2000). Turkish folk medicinal plants, part III: Şile (Istanbul). *Fitoterapia*, 71(6), 673-685. DOI: 10.1016/s0367-326x(00)00234-3.
- Ünlü, H. B. (2011). *Kekik ve sarımsak uçucu yağlarının buzağılarda performans, bazı dışkı ve kan parametrelerine etkileri*. (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ünlü, H. B., Erkek R., Özdoğan M., Mert S. (2013). Buzağı beslemede doğal yem katkı maddelerinin kullanımı. *Hayvansal Üretim*, 54(2), 36-42.
- Yaman, İ., Taşçı, F. (2019). *Hayvansal gıdalarda antibiyotik kalıntısı ve halk sağlığı açısından önemi*. VIII. Ulusal, II. Uluslararası Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi, 24-27 Ekim 2019, 1-3, Antalya.
- Zein-Eldin, M. M., Ghanem, M. M., El-Raof, A. Y., ElAttar, H. M., El-Khaiat, H. M. (2014). Clinical, haematobiochemical and ruminal changes during the onset and recovery of induced lactic acidosis in sheep. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 30(4), 647-659. DOI: 10.2298/BAH1404647Z.



## Türkiye Yerli Koyun Irklarında Yapılan Bazı Kuzu Besi Çalışmaları

Fatih PALA<sup>1</sup> 

Nurettin GÜLŞEN<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya, Türkiye

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları A.B.D., Konya, Türkiye  
reisfatih42@hotmail.com

### Öz

Küçükbaş hayvan işletmelerinde, işletmelerin sürdürülebilirliği ve kârlılığın artırılmasında en önemli faktörlerin başında kuzu besiciliği gelmektedir. Besicilikte uygulanan bakım ve beslemenin amacı kuzuların genetik yapısının el verdiği en yüksek canlı ağırlığa, en kısa sürede ulaşılması temeline dayanmaktadır. Türkiye’de yapılan kuzu besi çalışmalarının büyük bölümü yetiştiriciliği yaygın olan yerli koyun ırklarının kuzularının besisi üzerine yapılmıştır. Yapılan kısa süreli entansif besi çalışmalarında ise yerli hayvan ırklarında Dünya ortalamasına yakın besi performansı elde edilebildiği görülmektedir. Kuzuların besiyeye alınma yaşlarının genellikle 2-3 ay, besi süresinin ise yaklaşık 56-84 gün aralığında olduğu görülmektedir. Yerli koyun ırklarımızda yapılan kuzu besi çalışmaları ülkemizdeki vasfını yitirmiş fakir meraları en iyi şekilde değerlendiren, hastalıklara dayanıklı, çevre şartlarına adapte olmuş mevcut yerli koyun ırklarımızın korunması ve devamlılığının sağlanmasını teşvik edecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Kuzu besisi, yerli koyun ırkları, besleme metotları

### Some Lamb Fattening Studies in Turkey Native Sheep Breeds

#### Abstract

Lamb fattening is one of the most important factors in increasing the sustainability and profitability of the small ruminant enterprises. The purpose of care and feeding in livestock breeding is based on the principle of reaching the highest live weight provided by the genetic characteristics of lambs in a short time. Most of the research on lamb fattening in Turkey has been carried out with lambs of common native breeds. In the short-term intensive fattening studies, it is seen that the fattening performance close to the world average can be obtained in domestic animal breeds. It is seen that the fattening age of the lambs is generally 2-3 months and the fattening period is approximately 56-84 days. Lamb fattening activities carried out our domestic sheep breeds will encourage the protection and sustainability of our existing domestic sheep breeds that are resistant to diseases and adapted to environmental conditions, making the best use of poor pastures in our country.

**Keywords:** Lamb fattening, native sheep breeds, feeding methods

#### 1. Giriş

Türkiye şartlarında yapılan kuzu besisi araştırmalarının genellikle yerli hayvan ırkları üzerine olduğu görülmektedir. Cumhuriyet döneminde başlayan ıslah çalışmaları daha sonraları yerli ırk koyunların et ve süt verimlerinin artışı yönünde yoğunluk kazanmıştır. Türkiye’de yerli ırkların çoğunun besi performansı ve karkas özellikleri etçi ırklarla karşılaştırılabilecek durumda değildir. Yerli koyun ırklarında günlük canlı ağırlık artışı melezleme araştırmalarına ağırlık verilmiş olmasına rağmen yeterince başarılı olduğu da söylenemez. Sığır yetiştiriciliğine ağırlık verilmesi ve koyun yetiştiricilerinin teknik ve ekonomik olarak örgütsüz olması bunun nedenleri arasında gösterilmiştir (Sönmez ve ark., 2009).

Türkiye koyunculuk işletmeleri; küçük aile işletmeleri, yerleşik köy sürüleri, yayla hayvancılığı ve göçer hayvancılık işletmeleri şeklindedir (Kaymakçı, 2006). Ülkemizde farklı bölgelerde farklı kuzu besi teknikleri uygulanmaktadır. Bu farklılıkları ortaya çıkartan etmenler bölgelerin iklim faktörleri, genetik materyalin yapısı ve et tüketim alışkanlıklarıdır. Kuzu besi tekniklerini; süt kuzusu besisi, süttten kesimi takiben entansif kuzu besisi, mera kuzu besisi ve toklu besisi olarak sınıflandırabiliriz (Koçak ve Köycü, 2009). Özellikle mera arazilerinin azalması, ağır otlatma ve küresel ısınma nedeniyle gerçekleşen kuraklığın meraların kalitesinin düşmesine sebep olduğu, buna bağlı olarak ekstansif şartlarda beslenen kuzularda besi performansının düşük olduğu anlaşılmaktadır. Yerli ırklarımız üzerinde yapılan araştırmalara göre süttten kesimi takiben, kısa sürede canlı ağırlık artışı ve kesim ağırlığına ulaşmada etkili olan entansif besi çalışmalarında elde edilen sonuçların Dünya ortalamasına yakın besi performanslarının elde edilebileceği görülmektedir. Bu besi sisteminin yaygınlaştırılması kuzu besisi yapan işletmelerin devamlılığına ve kârlılığını artırmasına faydalı olacaktır. Aynı zamanda üretilen karkas miktarının artması ve buna bağlı olarak ülkesel bakımdan et üretiminin artmasına katkısı olacaktır.

## 2. Türkiye Koyun Varlığı

Türkiye'nin son 29 yıllık (1991-2020) koyun ve keçi varlığına bakıldığında 1991 yılından 2010 yılına kadar küçükbaş hayvan sayısında %40'a varan bir düşüş gözlenirken, 2010-2020 yılları arasında küçükbaş hayvan varlığında %85'e yakın bir artış gerçekleşmiştir. Çizelge 1'de görüldüğü üzere 1991 yılındaki koyun varlığı 2020 yılına gelindiğinde yaklaşık 2 milyon baş, keçi ise yaklaşık 3 milyon baş artmıştır. Hayvancılıkta 2011 yılından sonra alınan önlemler ve uygulanan teşvik sistemleri ile hayvan varlığındaki azalmanın önüne geçilerek, artış yönünde bir ivme yakalanmıştır (Çizelge 1). Irklara göre küçükbaş hayvan mevcuduna bakıldığında ise 2020 Aralık ayı Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre yerli koyun sayısı 38 579 748 (%91.6) baş, merinos koyun sayısı ise 3 547 033 baş olarak açıklanmıştır. Yine aynı yıl TÜİK verilerine göre ülkemizde kıl keçisi sayısı 11 698 825 baş, tiftik keçisi sayısı 287 020 baş olarak belirlenmiştir. Türkiye koyunculuk işletmeleri; küçük aile işletmeleri, yerleşik köy sürüleri, yayla koyunculugu ve göçer koyunculuk işletmeleri şeklindedir (Kaymakçı, 2006). Son yıllarda hayvancılık işletmeleri desteklense de özellikle küçük hayvancılık işletmelerinde modernizasyon faaliyetleri, istenilen seviye ve etkinliğe ulaşamamıştır.

**Çizelge 1.** Yıllara göre Türkiye küçükbaş hayvan varlığı (Anonim, 2020)

Yıllar	Koyun (baş)	Keçi (baş)	Toplam (baş)
1991	40 432 000	8 394 000	48 826 000
1995	33 791 000	7 683 000	41 474 000
2001	26 972 000	7 022 000	33 994 000
2005	25 304 325	6 517 464	31 821 789
2010	23 089 691	6 293 233	29 382 924
2015	31 507 934	10 416 166	41 924 100
2016	30 983 933	10 345 299	41 329 232
2017	33 677 636	10 634 672	44 312 308
2018	35 194 972	10 922 427	46 117 399
2019	37 276 050	11 205 429	48 481 479
2020	42 126 781	11 985 845	54 122 626

## 3. Besi Performansı ve Besi Performansını Etkileyen Faktörler

Süttten kesilmiş kuzuların arzu edilen bir karkas kalitesinde, istenilen bir canlı ağırlığa kadar ulaştırmak için yoğun olarak beslenmesi "besi" olarak adlandırılmaktadır (Görgülü, 2009). Başka bir deyişle besi, hayvanların et verimlerini artırmak ve üretilen etin arzu edilen

özelliklerde kalitesini sağlamak için hedeflenen ve uygulanan besleme çeşididir. Maddi açıdan avantajlı ve hayvanların genetik yapılarına uygun olan en yüksek canlı ağırlığa en kısa sürede ulaşılması besi çalışmalarının temel amacıdır (Uygur, 2007).

Bir hayvanın besi süresince kazandığı canlı ağırlık artışı, toplam yem tüketimi ve 1 kilogram (kg) canlı ağırlık artışı için tükettiği yem miktarı (yemden yararlanma oranı) o hayvanın besi gücünü gösterir. Yapılan beside canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı olarak belirtilen parametrelerin ikisine birden “Besi Performansı” denilmektedir. Hayvanın ırkı, cinsiyeti, yaşı, besi süresi, besi metodu, orijini, kondisyonu, sağlığı, besleme, besi mevsimi, yemin formu ve su tüketimi; ruminantlarda besi performansını etkileyen faktörler arasında sayılmaktadır (Uygur, 2007; Yakan ve Ünal, 2008).

### **3.1. Irk**

Hayvanların fenotipik değerleri veya verdikleri ürünler bakımından farklılıklarında çevre faktörlerinin ve genetik yapılarının etkileri vardır. Bir sürüde aynı genetik yapıya sahip hayvanlar (örneğin tek yumurta ikizleri) arasında bile fenotipik farklar bulunur. Ancak bu farklar kalıtsal yapıları aynı olmayan hayvanlar arasında bulunanlar kadar değildir. Çünkü birinci halde farklılığı meydana getiren yalnız çevre faktörleridir. İkinci halde ise bunlara bir de hayvanların farklı genetik yapıları, farklı genotipik sahip bulunmalarının etkisi eklenmektedir (Aksoy, 2003).

Hayvanın besi performansı, hayvanın genetik yapısının el verdiği ölçüdedir. Yani bakım ve besleme koşulları optimum düzeyde olsa bile, günlük canlı ağırlık artışı hayvanın genetik yapısıyla alakalıdır. Öte yandan, hayvanın genetik yapısı mükemmel olsa da, bakım ve besleme yeterli ölçüde sağlanamıyorsa, canlı ağırlık artışı istenilen düzeyde olamaz (Uygur, 2007).

### **3.2. Cinsiyet**

Ülkemizde kuzu besisi denildiğinde genelde erkek kuzular materyal olarak kullanılmaktadır. Dişiler genelde et üretim amacıyla besiye alınmamaktadır (Altın ve ark., 2005). Erkek hayvanların besi performansı, her zaman dişi hayvanlardan daha iyidir. Besi performansı ve et kalitesi üzerine olan cinsiyet hormonlarının etkisi, erkek hayvanların besi performansının daha iyi olmasının en önemli sebebidir (Uygur, 2007). Tiroid ve paratiroid bezleri, testisler ve yumurtalıklar gibi endokrin bezleri adı verilen kanalsız organlarda gruplanır (Anonim, 2015). Tiroid hormonlarının (T4 ve T3) iki temel görevi vardır. Birinci görevi protein sentezi ile ilgili olup büyümeyi sağlamak, diğer görevi ise metabolik olup mitokondri düzeyinde termoregülasyonun tesisi için enerji tüketimini uyarmaktır (Dönertaş ve Altıntaş, 2010). Eşey olgunluğa ulaşmış erkeklerde testislerden üretilen testosteron ve androjen hormonları anabolizan etki yapar ve kasların gelişimini olumlu yönde etki eder. Bu hormonlar, vücutta depolanan protein miktarını artırır ve metabolizmayı hızlandırarak büyümeyi teşvik ederler. Erkek hayvanların eti, dişi hayvanların etine göre daha koyu ve daha az yağlıdır. Erkek hayvanlar, dişilere göre daha fazla ve daha hızlı canlı ağırlık artışı sağlarlar. Aynı zamanda, erkeklerin besi sonu canlı ağırlık miktarı dişilere oranla daha fazladır (Uygur, 2007). Yukarıda belirtilen sebeplere istinaden erkek hayvanların beside kullanılması tavsiye edilir. Ayrıca dişi kuzular erkeklere kıyasla daha hızlı yağlanırlar (Yılmaz ve ark., 2007).

Küçükbaş hayvan işletmelerinde sürülerin dişi hayvanlardan oluşması ve damızlık erkek hayvan ihtiyacının daha az olması nedeniyle, ilerki dönemlerde kullanılacak olan damızlık erkek kuzular seçildikten sonra diğer erkek kuzuların besiye alınması yaygın kullanılan bir yöntemdir.

### **3.3. Yaş**

Genç hayvanlar gelişmelerine devam ettikleri için aldıkları besin maddelerini iskeletlerinin, kaslarının ve organlarının gelişmesinde kullanırlar. Yaşlı ve gelişmeleri duran hayvanlara göre daha az miktarda yağ depolarlar. Ulaştıkları canlı ağırlığı yüksek düzeyde et oluşturur. Genç hayvanların ulaşmış oldukları canlı ağırlık su ve proteince zengin olup, az miktarda yağ kapsadığı için enerji içeriği düşüktür (Uygur, 2007). Öte yandan yaşlı hayvanlar daha fazla yağ depolarlar ve ulaşmış oldukları canlı ağırlık, genç hayvanların aksine enerji bakımından zengin, su ve protein bakımından fakirdir. Sonuç olarak, bir hayvan tarafından kaydedilen canlı ağırlık artışı yağ bakımından yüksekse, birim canlı ağırlık artışı sağlamak için ihtiyacı olan enerji miktarı da yüksek, protein ihtiyacı düşüktür (Görgülü, 2009). Yapılan araştırmalar dikkate alındığında hayvan yaşlandıkça enerji ihtiyacı artmakta, yüksek canlı ağırlık artışı için tükettiği yem miktarı fazlalaşmaktadır. Kuzuların yaşı ilerledikçe yemden yararlanma oranı kötüleşir, buna istinaden yem maliyeti artar ve besinin kârlılığını azaltır (Coşkun ve ark., 2000).

### **3.4. Besi Süresi**

Besinin normal süresinden daha erken ya da geç bitirilmesi arzu edilen performans açısından önerilmemektedir. Süre tamamlanmadan besiye son vermek kârlılığı ve verimi azaltırken besi sonu canlı ağırlığına ulaşılmasına rağmen beslemeye devam edilmesi erken sonlandırılmadan daha zararlı olabilir. Çünkü canlı ağırlık arttıkça günlük canlı ağırlık artış düşmekte ve birim canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarı artmaktadır (Balcı ve Karakaş, 2007; Uygur, 2007). Besi süresinin uzatılması karkasların yağlanmasına ve pazar istekleri açısından istenmeyen yağlı karkasların üretimine neden olabilmekte, besinin ekonomikliğini olumsuz etkileyebilmektedir (Tekel ve ark., 2007). Yapılan araştırmalar dikkate alındığında yerli ırklar içinde yüksek besi performansına 56-84 gün süreyle yapılan besi çalışmalarında ulaşıldığı görülmektedir.

### **3.5. Orijin**

Kayıtları tutulan ve ebeveynleri bilinen bir işletmeden temin edilen besi materyalinin, besleme koşulları, hastalıkları ve diğer yetiştirme problemleri hakkında yeterli bilgiye ulaşmış olunur (Uygur, 2007; Rihawi ve ark., 2010). Orijini bilinen kuzularda yapılan besi çalışmalarında, kuzunun alabileceği günlük canlı ağırlık artışı ve ulaşabileceği canlı ağırlık tahmin edilerek besinin başarısı ve kârlılığı artırmak mümkün olabilir.

### **3.6. Kondisyon**

Hayvanların bakım ve beslenmelerine göre gösterdikleri zayıflık veya topluluk durumuna kondisyon denilmektedir (Anonim, 2021). Doğum mevsimi ve cinsiyetleri nedeniyle kondisyonları daha iyi ve vücut yapıları iri olanlar, kondüsyonu düşük ve ufak vücut yapılarına kıyasla beside daha yüksek ağırlık artışına ulaşırlar (Yılmaz ve ark., 2007).

### **3.7. Sağlık**

Yapılan araştırmalardaki bildirişler dikkate alındığında, canlı olmayan ve durgun bir hal içinde olan hayvanların beside kullanılmadığı, besi materyali kuzulara iç ve dış parazit mücadelesi yapılarak besi çalışmasına başlanıldığı görülmektedir.

### **3.8. Besleme**

Hayvancılık işletmelerinin giderlerinin yaklaşık %60-70'ini yem giderleri oluşturur (Akdeniz ve ark., 2005). Hayvanlardan beklenen faydaya ulaşabilmek için hayvanlara bir

günde verilecek yemin, hayvanın ihtiyacı olan besin maddelerini içermesi gereklidir. Bunun için, hayvanın ihtiyacı olan besin maddeleri ile kullanılan yemin besin maddeleri içeriği ve hayvanın günlük yem tüketim kapasitesini bilmek gereklidir (Uygur, 2007). Entansif kuzu besisi uygulamalarında kaba yem oranı oldukça azaltılmaktadır. Aktaş ve Akay (2003), Garry (1997)'den bildirdiklerine göre, kuzu besisinde rasyonda kaba yem oranının asgari %10, azami %25 olması gerektiğini önermişlerdir.

### 3.9. Besi Metodu

Uygulanan besi metodu hayvanın günlük canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranını doğrudan etkiler. Entansif beside hayvana gelişmesi için gerekli olan protein ve enerji yem ile *ad libitum* verildiği için günlük canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı istenilen düzeyde olur. Buna karşın ekstansif ya da yarı entansif besi metodlarında hayvan yeterli düzeyde protein ve enerjiyi tüketemediği için istenilen besi performansına ulaşamaz. Bu durum besi süresinin uzamasına ya da kuzunun genetik yapısının el verdiği kiloya ulaşmadan kesime sevkine yol açabilir (Kaya ve ark., 2011).

### 3.10. Yemin Formu

Yapılan çalışmalar dikkate alındığında besi çalışmalarında pelet, toz, ezme ve kırma yem formları kullanılmıştır. Kuzu besi çalışmalarında bütün arpa, yulaf, mısır ve buğday kullanılmasıyla asidozis ve rumenitis riskinin azaldığı, geviş getirme süresinin uzadığı görülmüştür. Yemden yararlanmanın bütün tane yem kullanılan kuzularda aynı materyalin öğütülmüş formunu alanlardan daha iyi olduğu bildirilmiştir. Bütün tane yemle yapılan besleme ve aynı tane yemlerden hazırlanan pelet yem karşılaştırıldığında da canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranının bütün tane yemle beslenen kuzular lehine daha iyi olduğu görülmektedir. Vitamin, mineral ve protein takviye yemleri kullanılacağı zaman her formda, bütün tane yem ile karıştırılarak kullanılabilir ve bunun besi performansında bir kötüleşmeye etkisi yoktur (Görgülü, 2009). Özetle kuzu besisinde eldeki ham madde bütün olarak kullanılabilir. Ezme, kırma ve peletleme işlemleri için ayrıca maliyet ve iş gücü kullanmaya gerek yoktur.

### 3.11. Besi Mevsimi

Kış dönemi beside hayvan vücut ısısını korumak için enerji kullanımını artırmaktadır. Sıcaklığın yüksek olduğu mevsimlerde ise sıcaklık stresine bağlı olarak yem tüketimi azalarak besi performansını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu görüşlere rağmen mevsimin belirgin bir etkisinin olmadığını bildiren görüşler de bulunmaktadır (Yılmaz ve ark., 2003).

### 3.12. Su Tüketimi

Hayvanların su ihtiyaçlarını karşılamadan başarılı bir beslemeden söz etmek mümkün değildir. Su, hayvan organizmasında pek çok temel fonksiyona sahiptir. Bunlar; vücudun önemli bir yapı taşı olması, vücuttaki biyokimyasal olaylarda ortam oluşturması, vücut sıcaklığının kontrolünü sağlaması, besin maddelerinin ve metabolizma son ürünlerinin taşınmasında ve boşaltımında görev alması şeklinde sıralanabilir (Kutlu ve ark., 2005).

Kuzuların beside günlük su ihtiyacı; açık hava sıcaklığı, kuzunun canlı ağırlığı, yapağı örtüsü, yem tüketimi, rasyonun, protein ve mineral düzeyi gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Hayvanların günlük almaları gereken su miktarı sınırlandırıldığında veya hayvanlar zorunlu olarak susuz kaldığında yem tüketimi düşer.

Kuzularda toplam su tüketimi (lt/gün);

= 3.86\*KMT (kg/gün) - 0.99 (veya pratik olarak kuru madde tüketiminin yaklaşık 3 katı denebilir)

Su tüketimini, suyun temizliği ve suyun sıcaklığı da etkilemektedir. Kuzulara 4-10 °C sıcaklıkta temiz su her zaman sağlanmalıdır (Görgülü, 2009).

#### **4. Beside Kullanılan Yemler ve Katkı Maddeleri**

##### **4.1. Beside Kullanılan Kaba Yemler**

Kuzu beslemede rumen fermantasyonu ve sindirimi düzenleyen kaba yemlerin kullanılması, gelişme döneminde bulunan kuzular için kullanılan kaba yemlerin proteince zengin olması tercih edilmelidir. Protein bakımından zengin kaba yemlerden olan yonca kuru otu, fiğ otu ve kaliteli çayır otu kuzu besisinde yaygın şekilde kullanılmaktadır. Yonca aynı zamanda Ca ve karotenler bakımından da oldukça iyi durumdadır (Coşkun ve ark., 2000; Çerçi ve ark., 2011).

##### **4.2. Beside Kullanılan Kesif Yemler**

Kuzu beslemede enerji kaynağı olarak arpa, mısır, buğday en yaygın olarak kullanılanlardır. Tane yemler protein ile kalsiyum ve karoten bakımından fakirlerdir. Tahıllarda bulunan proteinin sindirilebilirliği düşük olup, lizin ve triptofan bakımından da yeterli değildir. Buğday ve arpanın nişastası mısırinkinden daha çabuk yakılmaktadır. Rasyonda %50'den fazla buğday kullanılması halinde sindirim bozuklukları ortaya çıkabilir. Bundan dolayı nişasta yıkılabilirliği düşük ve yüksek olan enerji kaynaklarının karışım halinde sunulması veya rasyona yeterli miktarda (yaklaşık %10-20) kaba yem bulundurulması tavsiye edilir (Umucalılar ve Gülşen, 2005). Yemdeki tozlanmayı azaltması ve lezzetini artırması yanında yüksek enerji muhtevası olan melas, kesif yem üretiminde yaygın olarak kullanılan bir yem maddesidir. Ayrıca rasyonun enerji düzeyini artırmak amacıyla kuzu besisinde rasyona %5'e kadar varan oranlarda yağ eklenebilir. Böylelikle tozlanma azaltılabilir ve yemin lezzeti artırılabilir (Coşkun ve ark., 2000).

Kuzu besi karma yemlerinde protein kaynağı olarak soya küspesi, pamuk tohumu küspesi, ayçiçeği küspesi yaygın olarak kullanılmaktadır. Kuzu besisi başlangıcında yemin protein miktarı yüksek iken kuzu büyüdükçe protein ihtiyacı azalır, enerji ihtiyacı ise artış gösterir. Enerjisi yüksek olan rasyonlar ise canlı ağırlık kazancı ve yemden yararlanmayı iyileştirirken, karkasın yağlanmasına sebebiyet vermektedir (Coşkun ve ark., 2000; Aktaş ve Bahtiyarca, 2002).

##### **4.3. Beside Kullanılan Yem Katkı Maddeleri**

Kuzu besisinde makro ve iz elementleri içeren çok sayıda vitamin-mineral premiksler kullanılmaktadır. Bunlar toz formunda olduğu gibi özellikle mera beslenmesinde kullanılmak üzere blok tarzında da hazırlanmaktadır. Bunların dışında sodyum bikarbonat gibi tampon etkili maddelerle magnezyum oksit gibi alkalileştirici maddeler de yaygın olarak kullanılmaktadır (Coşkun ve ark., 2000). Yoğun tane yem beslemesi yapılan kuzularda idrar taşları sıklıkla gözlenmektedir. Bunun önüne geçmek için rasyonda Ca/P oranının en düşük 2/1 olmasına ve idrar asitleştirici olarak amonyum klorür ile besleme yapılmasına önem verilmelidir (Umucalılar ve Gülşen, 2005).

## 5. Türkiye’de Yapılan Kuzu Besi Çalışmaları

### 5.1. Yağlı Kuyruklu Koyun Irklarında Yapılan Besi Çalışmaları

#### 5.1.1. Akkaraman koyun ırkında yapılan kuzu besi çalışmaları

Akkaraman koyun ırkının İç Anadolu Bölgesi’nde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır. Kötü çevre şartlarına ve hastalıklara dayanıklıdır. Yetersiz bakım besleme, farklı ve değişken iklim koşullarında yaşayabilir. Yağlı kuyruklu oluşu nedeniyle yetersiz besleme dönemlerinde yaşama gücü yüksektir (Anonim, 2009).

Akkaraman ırkı kuzu besi çalışmaları incelendiğinde, besi süresinin uzun olmasının günlük canlı ağırlık artışını azalttığı ve yemden yararlanmayı kötüleştirdiği anlaşılmaktadır (Çizelge 2). Kullanılan yemlerin ham protein içeriklerinin genellikle %14 civarında olduğu, metabolik enerji (ME) düzeylerinin ise 2500 kcal/kg ve üzeri olduğu görülmektedir (Çizelge 3).

**Çizelge 2.** Akkaraman ırkı kuzularda besi çalışmalarının sonuçları

n	C	Besi yöntemi	Besi başlangıcı	Besi süresi	GCAA (g)	YYO	BBCA (kg)	BSCA (kg)	Kaynak
10	E	Entansif	2.5 aylık	68 gün	304	4.31	20.90	41.40	Karabacak ve Boztepe (2007)
13	E	Entansif	2.5-3 aylık	HBSCA 35 kg	213	5.84	21.04	35.46	
14	E	Entansif	2.5-3 aylık	HBSCA 40 kg	219	5.94	21.00	40.18	Şahin ve Akmaz (2002)
14	E	Entansif	2.5-3 aylık	HBSCA 45 kg	220	6.27	21.04	45.11	
14	E	Entansif	2.5-3 aylık	HBSCA 50 kg	216	6.62	21.04	49.96	
14	E	Entansif	2.5 aylık	88 gün	291	5.13	20.51	46.08	Aytekin ve ark. (2015)
11	E	Entansif	BBCA 20 kg	98 gün	246	3.28	20.93	44.75	Esen ve Yıldız (2000)
10	E	Entansif	2.5 aylık	70 gün	311	4.93	21.58	43.28	Khadre ve Karabacak (2019)

n: Hayvan sayısı, C: Cinsiyet, E: Erkek, GCAA: Günlük canlı ağırlık artışı, g: Gram, YYO: Yemden yararlanma oranı, BBCA: Besi başı canlı ağırlığı, BSCA: Besi sonu canlı ağırlığı, HBSCA: Hedeflenen Besi sonu canlı ağırlığı

**Çizelge 3.** Akkaraman ırkı kuzu besi çalışmalarında kullanılan yemlerin besin madde içerik değerleri

KM (%)	HP (%)	HK (%)	HY (%)	HS (%)	M.E (kcal/kg)	Kaynak
88.00	14.52	9.91	1.59	9.89	2562	Karabacak ve Boztepe (2007)
92.12	14.66	5.17	4.62	6.42	2780	Şahin ve Akmaz (2002)
92.12	14.66	5.17	4.62	6.42	2780	Şahin ve Akmaz (2002)
92.12	14.66	5.17	4.62	6.42	2780	Şahin ve Akmaz (2002)
92.12	14.66	5.17	4.62	6.42	2780	Şahin ve Akmaz (2002)
-	14.14	6.96	4.50	9.81	2505	Aytekin ve ark. (2015)
94.10	15.31	7.40	2.30	8.50	-	Esen ve Yıldız (2000)
-	17.00	8.00	4.50	10.00	-	Khadre ve Karabacak (2019)

KM: Kuru madde, HP: Ham protein, HK : Ham kül, HY: Ham yağ, HS: Ham selüloz, ME: Metabolik enerji.

#### 5.1.2. Morkaraman koyun ırkında yapılan kuzu besi çalışmaları

Doğu Anadolu Bölgesi’nden yaygın olarak yetiştirilen yerli bir ırktır. Soğuk ve uzun kış koşulları ile hayvanın yürütülmesi zor olan dağlık yapıya çok iyi uyum sağlamıştır (Anonim, 2009). Günlük canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı kötüdür. Konsantre yem olarak %16’dan fazla ham protein içeren yemlerle yapılan besleme denemelerinde (Çizelge 4), besi başlangıç yaşı ilerledikçe ve hedeflenen besi sonu canlı ağırlığı yükseldikçe günlük canlı ağırlık artışının azaldığı, yemden yararlanma oranının ise kötüleştiği anlaşılmaktadır (Çizelge 5). Bu durum besi maliyetinin artmasına sebep olmaktadır.

**Çizelge 4.** Morkaraman ırkı kuzu besi çalışmalarında kullanılan yemlerin besin madde içerik değerleri

KM (%)	HP (%)	HK (%)	HY (%)	HS (%)	ME (kcal/kg)	Kaynak
86.39	16.27	4.21	4.70	8.31	2670	Aksoy (1995)
86.39	16.27	4.21	4.70	8.31	2670	Aksoy (1995)
86.39	16.27	4.21	4.70	8.31	2670	Aksoy (1995)
86.39	16.27	4.21	4.70	8.31	2670	Aksoy (1995)
94.10	15.31	7.40	2.30	8.50	-	Özbey ve Akcan (2003)
90.24	13.38	12.31	2.12	6.91	-	Küçük ve ark. (2002)

KM: Kuru madde, HP: Ham protein, HK: Ham kül, HY: Ham yağ, HS: Ham selüloz, ME: Metabolik enerji.

**Çizelge 5.** Morkaraman ırkı kuzularda besi çalışmalarının sonuçları

N	C	Besi yöntemi	Besi başlangıcı	Besi süresi	GCAA (g)	YYO	BBCA (kg)	BSCA (kg)	Kaynak
8	E	Entansif	6 aylık	HBSCA 40 kg	241	6.80	29.70	40.60	Aksoy (1995)
8	E	Entansif	6 aylık	HBSCA 45 kg	214	8.12	29.70	44.05	Aksoy (1995)
8	E	Entansif	6 aylık	HBSCA 50 kg	190	7.78	29.70	50.20	Aksoy (1995)
4	E	Entansif	6 aylık	HBSCA 55 kg	161	10.33	29.70	54.00	Aksoy (1995)
7	E	Entansif	-	98 gün	232.9	4.31	21.54	44.37	Özbey ve Akcan (2003)
18	E/D	Entansif	BBCA 25 kg	56 gün	272	5.38	25.65	40.86	Küçük ve ark. (2002)

n: Hayvan sayısı, C: Cinsiyet, E: Erkek, D: Dişi, GCAA: Günlük canlı ağırlık artışı, g: Gram, YYO: Yemden yararlanma oranı, BBCA: Besi başı canlı ağırlığı, BSCA: Besi sonu canlı ağırlığı, HBSCA: Hedeflenen Besi sonu canlı ağırlığı

### 5.1.3. Dağlıç koyun ırkında yapılan kuzu besi çalışmaları

Sakarya nehri kıyılarından başlayıp Ege Bölgesi'nin kıyı illerine kadar uzanan bir alanda yetiştiriciliği yapılmaktadır. Elverişsiz bakım ve besleme koşullarında yaşama gücü yüksektir (Anonim, 2009).

Karabacak ve Boztepe (2007), Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Prof. Dr. Orhan Düzgüneş Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yaptıkları besi çalışmasında, %14.52 HP ve 2562 kcal/kg ME düzeyine sahip kuzu besi yemi ile birlikte günlük 150 g yonca kuru otu kullanmışlardır. Araştırmada BBCA ortalama 20.8 kg olan kuzuların BSCA'larının ortalama 36.04 kg olduğunu bildirmiştir. Yine aynı ırkta yapılan araştırmada Canatan ve ark. (2011; 2013; 2015), yetiştirici şartlarında ve karışık cinsiyet kuzularda yaptıkları tüm besi çalışmalarında %16 HP ve 2700 kcal/kg ME düzeyinde kuzu besi yemi kullanarak yukardaki GCAA ve YYO'na ulaşmışlardır. Araştırmalar dikkate alındığında, besi çalışmalarında çevre faktörünün ve kuzularda cinsiyetin etkisi görülmektedir (Çizelge 6).

**Çizelge 6.** Dağlık ırkı kuzularda besi çalışmalarının sonuçları

N	C	Besi yöntemi	Besi başlangıcı	Besi süresi	GCAA (g)	YYO	BBCA (kg)	BSCA (kg)	Kaynak
10	E	Entansif	2.5 aylık	68 gün	234.00	5.25	20.00	36.04	Karabacak ve Boztepe (2007)
30	E-D	Entansif	2.5 aylık	62 gün	147.00				Canatan ve ark. (2011)
6	E-D	Entansif	2.5 aylık	HBSCA 40 kg	172.90	5.92			Canatan ve ark. (2013)
12	E-D	Entansif	2.5 aylık	HBSCA 40 kg	177.39	7.30	20.34		Canatan ve ark. (2015)

n: Hayvan sayısı, C: Cinsiyet, E: Erkek, D: Dişi, GCAA: Günlük canlı ağırlık artışı, g: Gram, YYO: Yemden yararlanma oranı, BBCA: Besi başı canlı ağırlığı, BSCA: Besi sonu canlı ağırlığı, HBSCA: Hedeflenen Besi sonu canlı ağırlığı

### 5.1.4. İvesi koyun ırkında yapılan kuzu besi çalışmaları

İvesi ırkı koyun yetiştiriciliği Dünya'nın birçok bölgesinde yaygın olup Türkiye şartlarında Suriye sınırı boyunca alçak ve çöl karakteri olan ovalarda, Şanlıurfa, Gaziantep ve Hatay illerinde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Sıcak ve kurak iklim koşullarına çok iyi uyum sağlamıştır. Yetersiz mera, barınak ve bakım besleme koşullarında yetiştirilecek ender



ırklardan birisi olarak kabul edilebilir. Kış aylarında ağırlıklı olarak samana dayalı olup, az miktarda tane destekli besleme uygulanır (Anonim, 2009).

İvesi kuzularının soğuk havada doğmalarının ırkın soğuğa karşı duyarlılıkları nedeniyle besi üzerine olumsuz etkisi olduğunu göstermiştir (Gündüz ve Biçer, 2014). Bu araştırma besi performansını etkileyen faktörlerden olan mevsim ve cinsiyet faktörünün önemini bir kez daha göstermiştir (Çizelge 7). Çizelge 8'de gösterildiği üzere kullanılan yemlerin besin madde içeriklerinin yemden yararlanma oranları üzerine önemli etkilerinin olduğu anlaşılmaktadır.

**Çizelge 7.** İvesi ırkı kuzularda besi çalışmalarının sonuçları

n	C	Besi yöntemi	Besi başlangıcı	Besi süresi	GCAA (g)	YYO	BBCA (kg)	BSCA (kg)	Kaynak
10	E	Entansif	2.5 aylık	70 gün	284	4.61	20.1	39.7	Khadre ve Karabacak (2019)
9	E	Entansif	4-5 aylık	56 gün	248	6.29	29.4	43.3	Demir ve Can (2019)
21	E	Entansif	2 aylık	56 gün	247	5.50	20.9	32.5	Koçulu ve Kaya (2019)
9	E	Entansif	2.5 aylık	60 gün	290	4.84	21.2	38.5	Şireli ve Tekel (2013)
15	E	Entansif	2 aylık	70 gün	361	4.43	21.1	46.4	Gündüz ve Biçer (2014)
9	E	Entansif	2 aylık	70 gün	276	6.65	20.5	39.8	Gündüz ve Biçer (2014)
15	D	Entansif	2 aylık	70 gün	222	5.63	19.8	35.3	Gündüz ve Biçer (2014)
9	D	Entansif	2 aylık	70 gün	188	9.31	19.3	32.4	Gündüz ve Biçer (2014)
99	E-D	Ekstansif	0-120 günlük	120 gün	-	-	3.5	35.0	Çulha ve ark (2019)

n: Hayvan sayısı, C: Cinsiyet, E: Erkek, D: Dişi, GCAA: Günlük canlı ağırlık artışı, g: Gram, YYO: Yemden yararlanma oranı, BBCA: Besi başı canlı ağırlığı, BSCA: Besi sonu canlı ağırlığı

**Çizelge 8.** İvesi ırkı kuzu besi çalışmalarında kullanılan yemlerin besin madde içerik değerleri

KM (%)	HP (%)	HK (%)	HY (%)	HS (%)	NDF (%)	ADF (%)	ADL (%)	M.E. (kcal/kg)	Kaynak
-	17.00	8.00	4.50	10.00	-	-	-	-	Khadre ve Karabacak (2019)
91.50	15.07	8.95	-	13.11	39.25	17.64	-	2554	Demir ve Can (2019)
91.06	13.78	5.13	1.31	2.06	51.28	11.80	2.18	3023	Koçulu ve Kaya (2019)
88.00	12.00	9.00	-	14.00	-	-	-	2500	Şireli ve Tekel (2013)
-	16.00	5.57	3.13	6.63	-	-	-	2720	Gündüz ve Biçer (2014)
-	16.00	5.57	3.13	6.63	-	-	-	2720	Gündüz ve Biçer (2014)
-	16.00	5.57	3.13	6.63	-	-	-	2720	Gündüz ve Biçer (2014)
-	16.00	5.57	3.13	6.63	-	-	-	2720	Gündüz ve Biçer (2014)

KM: Kuru madde, HP: Ham protein, HK : Ham kül, HY: Ham yağ, HS: Ham selüloz, ME: Metabolik enerji.

### 5.1.5. Pırlak koyun ırkında yapılan kuzu besi çalışmaları

Kütahya, Afyon ve Uşak'tan Manisa'ya kadar uzanan İç Batı Anadolu Bölgesi ile Batı Akdeniz'in kuzeyinde Isparta ve Burdur'da yetiştirilir. Yetersiz mera, barınak ve bakım besleme koşullarında yetiştirilebilir (Anonim, 2009).

Koçak ve ark. (2016), tarafından yapılan bir araştırmada 15-16 haftalık kuzularda 56 gün süreyle yapılan entansif besi çalışmasında kesif yem ve *ad libitum* yonca ile 248 g GCAA sağlanırken yemden yararlanma oranı 5.17 olarak bulunmuştur.

### 5.1.6. Tuj koyun ırkında yapılan kuzu besi çalışmaları

Kars, Iğdır ve Ardahan illerinde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Kuzey Doğu Anadolu'nun yüksek rakımlı dağlık ve engebeli arazi şartlarına iyi uyum sağlayan ve meraları iyi değerlendiren bir ırktır (Anonim, 2009).

### 5.1.7. Çine Çaparı koyun ırkında yapılan kuzu besi çalışmaları

Aydın ili, Çine ve Bozdoğan ilçeleri ve Madran Dağı ve eteklerinde yetiştirilmektedir. Genelde tepe ve dağlık alanlarda otlatılmaktadır. Meraları yaz ve sonbahar başlangıcında

genelde zayıf kuru otlarla, diğer dönemlerde ise çok güçlü sayılmayacak yeşil otlarla kaplı meralarda beslenirler (Anonim, 2009).

Karaca ve ark. (1999), 5 aylık 11 baş karışık cinsiyet Çine Çaparı kuzularda yaptığı 63 günlük besi sonucunda besi yemi ve kaba yem olarak 100 g saman yedirerek 211 g günlük canlı ağırlık artışı elde etmişlerdir. Ayrıca, araştırmacılar BBKA ortalama 25.41 kg olan kuzuların BSCA ortalama 38.73 kg olarak tespit etmişlerdir.

## 5.2. İnce Kuyruklu Koyun Irklarında Yapılan Besi Çalışmaları

### 5.2.1. Anadolu Merinosu koyun ırkında yapılan kuzu besi çalışmaları

Alman Et Merinosları ile Akkaramanların melezenmesiyle elde edilmişlerdir. Bu tip, %75-80 Merinos genotipi taşır. Orta Anadolu'da Gözlü Tarım İşletmesi'nde oluşturulmuştur (Kaymakçı ve Taşkın, 2008; Sönmez ve ark., 2009). Değişik çevre şartlarına adaptasyon yeteneği yüksektir. Bakım besleme ve barındırma koşulları nispeten iyi olan işletmelerde başarılı bir şekilde yetiştirilmektedir (Anonim, 2009).

Bu ırkla yapılan besi çalışmaları diğer ırklara göre günlük canlı ağırlık artışının yüksek ve yemden yararlanma oranının daha iyi olduğunu göstermektedir (Çizelge 9).

**Çizelge 9.** Anadolu Merinosu kuzularda besi çalışmalarının sonuçları

n	C	Besi yöntemi	Besi başlangıcı	Besi süresi	GCAA (g)	YYO	BBKA (kg)	BSCA (kg)	Kaynak
7	E	Entansif	3 aylık	63 gün	306	4.78	25.00	44.29	Şahin ve Boztepe (2010)
7	E	Entansif	3 aylık	63 gün	308	5.25	30.00	49.43	Şahin ve Boztepe (2010)
7	E	Entansif	3 aylık	63 gün	324	5.13	35.00	55.43	Şahin ve Boztepe (2010)

n: Hayvan sayısı, C: Cinsiyet, E: Erkek, GCAA: Günlük canlı ağırlık artışı, g: Gram, YYO: Yemden yararlanma oranı, BBKA: Besi başı canlı ağırlığı, BSCA: Besi sonu canlı ağırlığı

### 5.2.2. Hemşin koyun ırkında yapılan kuzu besi çalışmaları

Hemşin ırkı koyunların yetiştiriciliği Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Artvin ve Rize illerinde yapılmaktadır. Yerli ırklar içinde en uzun kuyruk yapısına sahip ırktır. Yüksek rakımlı ve fakir meraları çok iyi değerlendirirken dayanıklılık, yaşama gücü ve kötü çevre koşullarına adaptasyon yeteneği yüksektir (Anonim, 2009).

Yapılan bir araştırmada Sarı ve ark. (2015) tarafından 2.5-3 aylık Hemşin ırkı erkek kuzularda 90 gün süreyle ekstansif, yarı entansif ve entansif şartlarda besi çalışması yapılmıştır. Entansif besi de kullandıkları %17.12 HP ve 2710 kcal/kg ME içeren besi yemi ile beslemede YYO 5.90 olarak bildirilmiştir (Çizelge 10). Hemşin ırkı kuzuların yarı entansif ve entansif besi yöntemlerinde yaklaşık performans verdikleri sonucuna varılmıştır (Aydın ve ark., 2014).

**Çizelge 10.** Hemşin kuzularda besi çalışmalarının sonuçları

n	C	Besi yöntemi	Besi başlangıcı	Besi süresi	GCAA (g)	YYO	BBKA (kg)	BSCA (kg)	Kaynak
13	E	Ekstansif	2.5-3 aylık	90 gün	-	-	22.42	32.71	Sarı ve ark. (2015), Aydın ve ark. (2014)
13	E	Yarı Entansif	2.5-3 aylık	90 gün	-	-	22.99	41.38	
13	E	Entansif	2.5-3 aylık	90 gün	-	5.90	22.92	41.49	

n: Hayvan sayısı, C: Cinsiyet, E: Erkek, GCAA: Günlük canlı ağırlık artışı, g: Gram, YYO: Yemden yararlanma oranı, BBKA: Besi başı canlı ağırlığı, BSCA: Besi sonu canlı ağırlığı

### 5.2.3. Karacabey Merinosu koyun ırkında yapılan kuzu besi çalışmaları

Karacabey Merinosu yetiştiriciliği Marmara Bölgesi, ağırlıklı olarak Güney Marmara'da yapılmaktadır. Kıvırcık ırkı ile Alman Yapağı Et Merinosu melezlenmesiyle elde edilmiş olup, %90'nın üzerinde Merinos genotipi taşımaktadır. Entansifleşme eğilimi görülen işletmelerde performansları iyidir. Engebese az olan ovalık bölgelerde tercih edilen bir ırk olup kuzuların büyüme hızı oldukça yüksektir (Anonim, 2009).

Çizelge 11 ve 12'de görüldüğü üzere Ak ve ark. (1995), yaptıkları kısa süreli besi çalışmasında BBKA yüksek olan kuzularda HP düzeyi yüksek olan yemle günlük 393 g canlı ağırlık artışı olduğunu belirlemiştir.

**Çizelge 11.** Karacabey Merinosu ırkı kuzularda besi çalışmalarının sonuçları

n	C	Besi yöntemi	Besi başlangıcı	Besi süresi	GCAA (g)	YYO	BBKA (kg)	BSCA (kg)	Kaynak
10	E	Entansif	2.5 aylık	68 gün	279	4.34	20.10	39.00	Karabacak ve Boztepe (2007)
60	E	Entansif	49-52 günlük	84 gün	311	3.47	16.52	42.88	Akgündüz ve ark. (1993)
24	E	Entansif	52 günlük	HBSCA 35 kg	253	4.02	16.30	36.02	Soysal ve Ak (2007)
50	E	Entansif	10-12 haftalık	56 gün	393	-	26.98	49.00	Ak ve ark. (1995)

n: Hayvan sayısı, C: Cinsiyet, E: Erkek, GCAA: Günlük canlı ağırlık artışı, g: Gram, YYO: Yemden yararlanma oranı, BBKA: Besi başı canlı ağırlığı, BSCA: Besi sonu canlı ağırlığı, HBSCA: Hedeflenen Besi sonu canlı ağırlığı

**Çizelge 12.** Karacabey Merinosu ırkı kuzu besi çalışmalarında kullanılan yemlerin besin madde içerik değerleri

KM (%)	HP (%)	HK (%)	HY (%)	HS (%)	M.E. (kcal/kg)	Kaynak
88.00	14.52	9.91	1.59	9.89	2562	Karabacak ve Boztepe (2007)
88.03	15.00	2.99	1.44	6.00	-	Akgündüz ve ark. (1993)
87.45	17.86	8.62	4.32	9.72	2819	Soysal ve Ak (2007)
90.30	17.70	5.80	2.10	6.50	-	Ak ve ark. (1995)

KM: Kuru madde, HP: Ham protein, HK : Ham kül, HY: Ham yağ, HS: Ham selüloz, ME: Metabolik enerji.

### 5.2.4. Karayaka koyun ırkında yapılan kuzu besi çalışmaları

Karadeniz Bölgesi'nde Sinop'tan Trabzon'a kadar kıyı şeridi ile dağlık kesimlerin yanı sıra Orta Karadeniz'in İç Anadolu ile kesişen Tokat ve Amasya çevresi olan bölgede yoğun olarak Karayaka ırkı koyunun yetiştiriciliği yapılmaktadır. Dağlık, ağaçlık, nemli ve soğuk çevre şartlarında yetiştirilir (Anonim, 2009).

Çizelge 13'te görüldüğü üzere Karayaka ırkı kuzularda yapılan besi çalışmalarında, entansif besi yönteminin yarı entansif ve eksansif besi yöntemine göre üstünlüğü göze çarpmaktadır.

**Çizelge 13.** Karayaka ırkı kuzularda besi çalışmalarının sonuçları

n	C	Besi yöntemi	Besi başlangıcı	Besi süresi	GCAA (g)	YYO	BBKA (kg)	BSCA (kg)	Kaynak
15	E	Mera	2.5 aylık	70 gün	78	-	16.87	22.34	
15	E	Mera+KM %50 Arpa	2.5 aylık	70 gün	145	3.85	16.55	26.73	
15	E	Mera+KM %25 Arpa+%25 Kbby	2.5 aylık	70 gün	152	4.02	16.73	27.39	Sarıçiçek ve ark. (1996)
15	E	Mera +%50 Kbby	2.5 aylık	70 gün	167	3.65	16.77	28.44	
100	E	Entansif	5.5 aylık	64 gün	295	5.38	31.14	50.02	Oğan (2000)
7	E	Entansif	45 günlük	84 gün	196	5.13	18.85	33.10	Dağ ve Ertuğrul (1993)

n: Hayvan sayısı, C: Cinsiyet, KM: Kuru madde, Kbby: Kuzu-buzağı besi yemi, GCAA: Günlük canlı ağırlık artışı, g: Gram, YYO: Yemden yararlanma oranı, BBKA: Besi başı canlı ağırlığı, BSCA: Besi sonu canlı ağırlığı

### 5.2.5. Karya koyun ırkında yapılan kuzu besi çalışmaları

Genel olarak Aydın, İzmir, Manisa, Uşak ve Denizli illerinde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Erken gelişen bir ırk olup, nispeten bakım ve besleme koşulları iyi olan ve entansif şartların ağırlıklı olduğu ovalık bölgelerde tercih edilmektedir (Anonim, 2009).

Karya ırkı kuzularda yapılan besi çalışmalarında yetiştiriciliği yapılan bölgede yem bitkileri ekiminin yaygın ve mera kalitesinin yüksek olması sebebiyle yarı entansif besi yönteminde de olumlu sonuçlar alındığı görülmektedir (Çizelge 14).

**Çizelge 14.** Karya ırkı kuzularda besi çalışmalarının sonuçları

n	C	Besi yöntemi	Besi başlangıcı	Besi süresi	GCAA (g)	YYO	BBCA (kg)	BSCA (kg)	Kaynak
10	E-D	Entansif	77 günlük	70 gün	181	6.25	17.54	29.92	Altın ve ark. (2005)
24	E-D	Ekstansif	0-10 haftalık	70 gün	133	-	14.50	23.35	Yaralı ve Karaca (2010)
24	E-D	Yarı Entansif	2 aylık	70 gün	173	-	14.50	26.84	Yaralı ve Karaca (2010)
24	E-D	Entansif	2 aylık	70 gün	186	-	14.50	27.53	Yaralı ve Karaca (2010)

n: Hayvan sayısı, C: Cinsiyet, E: Erkek, D: Dişi, GCAA: Günlük canlı ağırlık artışı, g: Gram, YYO: Yemden yararlanma oranı, BBCA: Besi başı canlı ağırlığı, BSCA: Besi sonu canlı ağırlığı

### 5.2.6. Kıvrıcık koyun ırkında yapılan kuzu besi çalışmaları

Kıvrıcık koyun ırkının Trakya, Marmara ve Kuzey Ege Bölgesi'nde yoğun olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır. Gerek et, gerekse süt verimi oldukça iyi olan bir ırktır. Kıvrıcık kuzularının eti açık renkli ve ince liflidir, yağın kas ve lif aralarında dağılmış olması ete yumuşaklık ve lezzet vermektedir (Anonim, 2009).

Kıvrıcık ırkı kuzularda yapılan besi çalışmalarında BBCA'nın yüksek, besi süresinin kısa ve kullanılan yemlerin nisbeten HP düzeyinin yüksek olması, erkek kuzu besi çalışmalarında besi performansını olumlu etkilediği görülmektedir (Çizelge 15, 16).

**Çizelge 15.** Kıvrıcık ırkı kuzularda besi çalışmalarının sonuçları

n	C	Besi yöntemi	Besi başlangıcı	Besi süresi	GCAA (g)	YYO	BBCA (kg)	BSCA (kg)	Kaynak
24	E	Entansif	52 gün	HBSCA 35 kg	228	4.87	14.70	35.05	Soysal ve Ak (2007)
10	E-D	Entansif	77 gün	70 gün	250	5.30	16.84	34.70	Altın ve ark. (2005)
10	E	Entansif	2.5 aylık	68 gün	211	5.33	18.10	33.00	Karabacak ve Boztepe (2007)
40	E	Entansif	3 aylık	63 gün	276	5.02	27.32	44.68	Canbolat ve ark. (2015)
10	E	Entansif	4 aylık	42 gün	277	-	28.07	39.79	Köycü ve Özder (1994)
8	D	Entansif	75 gün	56 gün	160	-	17.49	26.07	Demir ve ark. (2001)

n: Hayvan sayısı, C: Cinsiyet, E: Erkek, D: Dişi, GCAA: Günlük canlı ağırlık artışı, g: Gram, YYO: Yemden yararlanma oranı, BBCA: Besi başı canlı ağırlığı, BSCA: Besi sonu canlı ağırlığı, HBSCA: Hedeflenen Besi sonu canlı ağırlığı

**Çizelge 16.** Kıvrıcık ırkı kuzu besi çalışmalarında kullanılan yemlerin besin madde içerik değerleri

KM (%)	HP (%)	HK (%)	HY (%)	HS (%)	NDF (%)	ADF (%)	ADL (%)	M.E. (kcal/kg)	Kaynak
87.45	17.86	8.62	4.32	9.72	-	-	-	2819	Soysal ve Ak (2007)
86.54	15.92	4.60	4.85	9.00	-	-	-	2674	Altın ve ark. (2005)
88.00	14.52	9.91	1.59	9.89	-	-	-	2562	Karabacak ve Boztepe (2007)
-	18.08	6.37	4.66	-	26.91	14.74	-	2750	Canbolat ve ark. (2015)
88.00	17.00	10.00	-	10.00	-	-	-	2500	Köycü ve Özder (1994)
88.42	18.09	7.01	3.88	9.74	-	-	-	-	Demir ve ark. (2001)

KM: Kuru madde, HP: Ham protein, HK: Ham kül, HY: Ham yağ, HS: Ham selüloz, ME: Metabolik enerji.

### 5.2.7. Konya (Orta Anadolu) Merinosu koyun ırkında yapılan kuzu besi çalışmaları

Konya Merinosu, G2 ve G3 düzeyindeki Alman Et Merinosu x Akkaraman melezi koyun ve koçların kendi aralarında çiftleştirilmesiyle elde edilmişlerdir. Bu tiplerde merinos

genotipi %85'in üstündedir (Kaymakçı ve Taşkın, 2008; Sönmez ve ark., 2009). Farklı çevre şartlarına adaptasyon yeteneğinin yanı sıra annelik ve sürü içgüdüleri oldukça iyidir. Kuzu verimi ve büyüme hızı köken aldığı Akkaraman ırkına göre daha fazladır (Anonim, 2009).

Aktaş ve Akay (2003), yaptıkları çalışmada benzer kesif/kaba yem oranına sahip gruplar arasında GCAA ve YYO bakımından birbirine yakın sonuçlar elde edilmiştir (Çizelge 17). Çalışma sonunda rasyonun protein bakımından dengelenmesi durumunda mısır silajının kuzu beslemede tek başına kaba yem kaynağı olarak kullanabileceği ve mısır silajının kuru yonca otuna göre maliyetinin düşük olmasından dolayı kuzu besisinde kullanılması halinde kârlılığı artıracaklarını bildirmişlerdir. Konya Merinosu kuzu besisi çalışmalarında %15.11-19.2 HP ve 2.31-3.62 Mcal/kg ME enerji içeren yemlerle besleme yapıldığı görülmektedir (Aktaş ve Akay, 2003; Aktaş ve ark., 2001a; Aktaş ve ark., 2001b; Aktaş ve Bahtiyarca, 2002; Çulha ve ark., 2019; Koçak ve ark., 2016;).

**Çizelge 17.** Konya Merinosu ırkı kuzularda besi çalışmaları sonuçları

n	C	Besi yöntemi	Besi başlangıcı	Besi süresi	GCAA (g)	YYO	BBCA (kg)	BSCA (kg)	Kaynak
18	E	Entansif	2.5 -3 aylık	84 gün	232	4.94	20.29	39.76	Aktaş ve Bahtiyarca (2002)
18	E	Entansif	2.5 -3 aylık	84 gün	257	4.72	19.55	41.13	Aktaş ve Bahtiyarca (2002)
18	E	Entansif	2.5 -3 aylık	84 gün	264	4.56	19.71	41.87	Aktaş ve Bahtiyarca (2002)
14	E	Entansif (%15 yonca)	3.5- 4 aylık	56 gün	275	4.64	31.15	46.13	
14	E	Entansif (%15 silaj)	3.5- 4 aylık	56 gün	268	4.49	29.43	44.82	Aktaş ve Akay (2003)
14	E	Entansif (%30 yonca)	3.5- 4 aylık	56 gün	254	4.94	31.84	46.07	
14	E	Entansif (%30 silaj)	3.5- 4 aylık	56 gün	252	4.84	31.54	45.66	
70	E	Entansif	10-12 haftalık	70 gün	278	4.40	22.46	41.92	Aktaş ve ark. (2001a)
40	E	Entansif	2.5 -3 aylık	84 gün	282	4.65	21.98	41.32	Aktaş ve ark. (2001b)
10	E-D	Entansif	15-16 haftalık	56 gün	290	4.76	27.77	44.00	Koçak ve ark. (2016)
130	E-D	Ekstansif	0-120 gün	120 gün	-	-	3.81	33.85	Çulha ve ark. (2019)

n: Hayvan sayısı, C: Cinsiyet, E: Erkek, D: Dişi, GCAA: Günlük canlı ağırlık artışı, g: Gram, YYO: Yemden yararlanma oranı, BBCA: Besi başı canlı ağırlığı, BSCA: Besi sonu canlı ağırlığı, HBSCA: Hedeflenen Besi sonu canlı ağırlığı

### 5.2.8. Saktız koyun ırkında yapılan kuzu besi çalışmaları

Çeşme, İzmir, Aydın, Marmara ve Ege kıyılarında yetiştiriciliği yoğun olarak yapılan fakat adaptasyon kabiliyeti düşük olan bir ırktır. Erken gelişmesinin yanı sıra döl ve süt veriminin yüksek olması nedeniyle, özellikle verim dönemlerinde ek yemleme yapılması zorunlu hale gelmektedir (Anonim, 2009). Çulha ve ark. (2019), erkek kuzu ile yaptıkları mera besisinde 120 günde 38.87 kg canlı ağırlık elde etmişlerdir.

## 6. Sonuç ve Öneriler

Türkiye yerli koyun ırklarında yapılan kuzu besi çalışmalarının sonuçlarına bakıldığında; yağlı kuyruklu ırklarda İvesi ve Akkaraman, ince kuyruklu olan ırklarda ise Anadolu Merinosu ve Karacabey Merinosu ırklarının besi performansı bakımından diğer ırklara göre üstün görülmektedir. Kontrollü ve iyi şartlarda yapılan araştırmalarda bu ırkların günlük canlı ağırlık artışlarının 300 gramın üzerinde olduğu belirlenmiştir. Bu ırklarda yapılan kuzu besilerinde yemden yararlanma oranları 3.47-5.25 aralığında olduğu görülmektedir. Kuzuların besiyeye alınma yaşlarının genellikle 2-3 ay, besi süresinin ise yaklaşık 56-84 gün aralığında olduğu ifade edilmektedir.

Yapılan bu besi çalışmalarında KM oranları %88-90.3, HP oranları %14.52-17.7, HK oranları %2.99-9.91, HY oranları %1.44-4.5, HS oranları %6.63-10, ME içerikleri ise 2562-2745.5 kcal/kg aralıklarında olan kuzu besi yemi ve toklu besi yemleri kullanılmıştır. Araştırmacılar bu kuzularda kaba yem olarak yonca kuru otu (150 g), buğday samanı (%15) ve mercimek samanı kullanmışlardır. Besisi yapılan kuzular gelişme sürecinde olduğu için proteince zengin kaba yemlerle beslenmişlerdir.

Tüm çalışmalara bakıldığında Türkiye şartlarındaki uygulanan besi metotlarının yanı sıra mera ve kaba yem kalitesi ile kesif yem kaynaklarının maliyetlerinin de göz önüne alınmasının gerekli olduğu anlaşılmaktadır. Ülkemizde mevcut olan kırmızı et açığının azaltılması için ucuz maliyetle kaliteli, nitelikli ve rekabetçi kuzu karkasları üretilmesi ve yeterli miktarda tüketime sunulması amaçlanmalıdır.

## Kaynakça

- Ak, İ., Filya, İ., Akgündüz, V., Deligözoğlu, F. (1995). Entansif besi uygulanan merinos erkek kuzularda Monensin'in besi performansına etkileri. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitü Dergisi*, 35(1-2), 30-46.
- Akdeniz, R. C., Ak, İ., Boyar, S. (2005). *Türkiye karma yem endüstrisi ve sorunları*. VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası (ZMO), 03-07 Ocak 2005, 2, 935-959, Ankara.
- Akgündüz, V., Ak, İ., Deligözoğlu, F., Karabulut, A., Filya, İ. (1993). Entansif besiye alınan merinos erkek kuzularda değişik protein kaynaklarının besi performansı ve karkas özelliklerine etkisi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitü Dergisi*, 33(1-2), 28-48.
- Aksoy, A. (1995). Farklı kesim ağırlıklarında Morkaraman ve Tuj erkek kuzularının besi performansı kesim ve karkas özellikleri. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Dergisi*, 42; 15-23.
- Aksoy, A. R. (2003). Hayvan Islahı ders notları. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Kars.
- Aktaş, A. H., Akay, N. (2003). Rasyonda farklı seviyelerde mısır slajı ve kuru yonca otu kullanılmasının besi kuzularının performansına etkisi. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 13(1-2), 1-4.
- Aktaş, A. H., Gürkan, M., Düzgün, H. (2001a). Maya kültürü ilavesinin besi kuzularının performansına etkisi. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 11(1), 1-5.
- Aktaş, A. H., Gürkan, M., Düzgün, H., Sezgin, A. (2001b). Rasyon enerji seviyesinin Konya Merinosu ve melezi kuzularda besi performansına üzerine etkisi. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 11(2), 9-15.
- Aktaş, A. H., Bahtiyar, Y. (2002). Rasyon protein ve enerji seviyesinin Konya Merinosu kuzularında performans, protein ve enerjinin kullanımına etkisi. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 12(1), 1-8.
- Altın, T., Karaca, O., Cemal, İ., Yılmaz, M., Yılmaz, O. (2005). Kıvırcık ve Karya kuzularda besi ve karkas özellikleri. *Hayvansal Üretim* 46(1), 19-29.
- Anonim, (2009). *Türkiye Evcil Hayvan Genetik Kaynakları Tanıtım Katoloğu*. TAGEM. 24-72. Ankara.
- Anonim, (2015). Hayvanlarda kimyasal uyarılar ve endokrin sistem. <https://avesis.istanbul.edu.tr/resume/downloadfile/belmurat?key=0ea8cf77-cf6e-4952-adb5-b9ecffc0a1d4>
- Anonim, (2020). Türkiye koyun ve keçi varlığı [https:// data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayvansal-Uretim-Istatistikleri-Aralik-2020-37207](https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayvansal-Uretim-Istatistikleri-Aralik-2020-37207).
- Anonim, (2021). *Zootekni Terimler Sözlüğü*. <https://sozce.com/nedir/202309-kondisyon>.
- Aydın, E., Sarı, M., Önk, K., Demir, P., Tilki, M. (2014). Tuj ve Hemşin kuzularında farklı besi sistemlerine göre optimum besi süresinin belirlenmesi. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Dergisi*, 20(6), 835-840. DOI: 10.9775/kvfd.2014.10979.
- Aytekin, İ., Karabacak, A., Keskin, İ. (2015). Akkaraman kuzuların besi performansı kesim ve karkas özellikleri. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 2(1), 1-9.
- Balcı, F., Karakaş, E. (2007). The effect of different slaughter weights on the fattening performance, slaughter and carcass characteristics of male Karayaka lambs. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 31(1). 25-31.
- Canatan, T., Keleş, G., Akbulut, N. K., Teke, B. E., Kan, M., Doğan, Ş., Dağ, B. (2011). *Etçi genotiplerin baba hattı olarak kullanımı ile elde edilen Dağlıç kuzuların yetiştirici koşullarında performansları*. VII. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi. Çukurova Üniversitesi, 14-16-Eylül 2011, Adana.
- Canatan, T., Kan, M., Akbulut, N. K., Halıcı, İ. (2013). *The fattening performance and carcass characteristics of Dağlıç, Hasmer and Hasmer x Dağlıç (F<sub>1</sub>) lambs*. VIII. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi. 3-5 Eylül 2013, Çanakkale.

- Canatan, T., Kan, M., Akbulut, N. K., Halıcı, İ., Tekik, H., Doğan, Ş., Dağ, B. (2015). *Some fattening and slaughter characteristics of Dağlıç, Hasak x Dağlıç (F<sub>1</sub>), and Hasmer x Dağlıç (F<sub>1</sub>)*. VII. Balkan Conference and Animal Science Balnimalcon 2015, 3-6 June 2015, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina.
- Canbolat, Ö., Kara, H., Filya, İ., Kamalak, A. (2015). Kuzu besi rasyonlarına ilave edilen canlı mayanın besi performansı ile bazı rumen sıvısı ve kan parametreleri üzerine etkisi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(1), 73-85.
- Coşkun, B., Şeker, E., İnal, F. (2000). *Yemler ve Teknolojisi*. 3. Baskı. Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi.
- Çerçi, İ. H., Erişir, Z., Gürdoğan, F., Seven, İ., Patir, B., Dikici, A., Çiftçi, M. (2011). Taze ot, silaj ve kuru ot şeklinde yedirilen yoncanın kuzularda performans, karkas ve etin duyuşal özellikler üzerine etkisi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17(1), 107-112.
- Çulha, E., Öztürk, Y., Sarı, M. (2019). *Ekstansif koşullarda İvesi, Merinos ve Sakız ırkı kuzularda bazı büyüme özelliklerinin belirlenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veteriner Zootečni Anabilim Dalı, Burdur.
- Dağ, B., Ertuğrul, M. (1993). Karayaka ve Border Leicester x Karayaka melez (F1) erkek kuzularda besi gücü ve karkas özellikleri üzerine araştırmalar. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 33(3-4), 42-57.
- Demir, H., Özcan, M., Kaygısız, F., Abaş, İ., Ekiz, B. (2001). Erken dönemde besiyeye alınan Kıvırcık ırkı kuzularda farklı dozlarda somatotropin hormonu (rbST) uygulamasının besi performansı, bazı karkas özellikleri ve kuzu maliyetine etkisi. *J. Fac. Vet. Med.*, 20: 41-47.
- Demir, H., Can, A. (2019). *İvesi kuzu rasyonlarında farklı oranlarda pamuk tohumu kullanımının besi performansı ve besin madde sindirimi üzerine etkisinin belirlenmesi*. (Doktora tezi). Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Şanlıurfa.
- Dönertaş, Ş. E., Altıntaş, A. (2010). Ankara keçisi tekelerinde serum tiroid hormon ve kolesterol düzeyleri ilişkisi. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Dergisi*, 57: 213-215.
- Esen, F., Yıldız, N. (2000). Akkaraman, Sakız x Akkaraman melez (F1) kuzularda verim özellikleri, besi performansı, kesim ve karkas özellikleri. *Türk J. Vet. Anim. Sci.*, 24: 215-222.
- Görgülü, M. (2009). *Büyük ve Küçükbaş Hayvan Besleme*. 1. Baskı. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Genel yayın No: 224. Ders Kitapları Yayın No: A-78. Adana.
- Gündüz, Z., Biçer, O. (2014). *Kilis koşullarında geleneksel koyun yetiştiriciliği sistemi içerisinde farklı dönemlerde doğan ivesi erkek ve dişi kuzuların gelişme ve besi performansı*. (Yüksek lisans tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Hatay.
- Karabacak, A., Boztepe, S. (2007). Yağlı kuyruklu ve ince yağsız ince koyun ırklarının besi performanslarının karşılaştırılması. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(42), 89-95.
- Karaca, O., Cemal, İ., Atay, O. (1999). *Çine Çaparı, Çine Tipi ve Menemen x Çine Tipi (F1) kuzularda kimi besi ve kesim özellikleri*. Uluslararası Hayvancılık Kongresi, 21-24 Eylül 1999, İzmir.
- Kaya, İ., Şahin, T., Elmalı Aksu, D., Ünal, Y. (2011). Merada otlatma ve meraya ilave konsantre yem verilmesinin kuzularda, e rumen parametrelerine etkisi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 17(5), 693-697. DOI:10.9775/kvfd.2011.3699.
- Kaymakçı, M. (2006). İleri koyun yetiştiriciliği kitabı, İzmir ili Damızlık Koyun Keçi Yetiştiricileri Birliği Yayınları No. 1; 1-10, İzmir.
- Kaymakçı, M., Taşkın, T. (2008). Türkiye koyuncululuğu melezleme çalışmaları. *Hayvansal Üretim Dergisi* 49(2), 43-51.
- Khadre, A. A. B. A., Karabacak, A. (2019). *Akkaraman ve İvesi erkek kuzularının besi ve karkas özelliklerinin karşılaştırılması*. (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Konya.
- Koçak, A. F., Köycü, E. (2009). *Türkiye’de yapılan kuzu besi çalışmaları*. (Yüksek lisans tezi). Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Koçak, S., Çelikoğlu, K., Çelik, H. A., Bozkurt, Z., Tekerli, M. (2016). Pırlak, Orta Anadolu Merinosu ve Orta Anadolu Merinosu x Pırlak F1 melez kuzularda besi performansı, kesim ve karkas özellikleri. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 56(2), 41-47.
- Koçulu, B., Kaya, Ş. (2019). *Farklı metotlarla işlenmiş arpanın (kıрма-ezme-flake) İvesi erkek kuzularda besi performansına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Hatay.

- Köycü, E., Özder, M. (1994). *Kıvırcık ve Hampshire Down x Kıvırcık (G1) melezi erkek kuzularda besi gücü ve karkas özellikleri*. (Yüksek lisans tezi). Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Kutlu, H. R., Görgülü, M., Baykal Çelik, L. (2005). Genel Hayvan Besleme Ders Notu. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, Adana.
- Küçük, M., Bayram, D., Yılmaz, O. (2002). Morkaraman ve Kıvırcık x Morkaraman (G1) melezi kuzularda büyüme, besi performansı, kesim ve karkas özelliklerinin araştırılması. *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences*, 26: 1321–1327.
- Oğan, M. (2000). Karayaka erkek kuzuların besi performansı ve karkas özellikleri. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 40(2), 37-44.
- Özbey, O., Akcan, A., (2003). Morkaraman, Kıvırcık x Morkaraman (F1) ve Sakız x Morkaraman (F1) melez kuzularda verim özellikleri 2. besi performansı, kesim ve karkas özellikleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 14(2), 35–41.
- Rihawi, S., İñiguez, L., Knaus, W. F., Zaklouta, M., Wurzinger, M., Soelkner, J., Bomfim, M. A. D. (2010). Fattening performance of lambs of different awassi genotypes, fed under cost-reducing diets and contrasting housing conditions. *Small Ruminant Research*, 94(1-3), 38-44. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2010.06.007.
- Sarı, M., Önk, K., Aksoy, Y., Aydın, E., Adıgüzel, Işık, S. (2015). Effects of different fattening systems on slaughter and carcass traits of male Hemsin lambs. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 62: 147-152.
- Sarıçiçek, B, Z., Ocak, N., Erener, G. (1996). Meraya ilaveten verilen farklı kesif yemlerin karayaka kuzularının besi gücü etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 2(1), 27-31.
- Soysal, D., Ak, İ. (2007). *Yoğun ve ekolojik besi uygulanan Kıvırcık ve Merinos erkek kuzuların besi performansı, kesim ve karkas özelliklerinin belirlenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Bursa.
- Sönmez, R., Kaymakçı, M., Eliçin, A., Tuncel, E., Wassmuth, R., Taşkın, T. (2009). Türkiye koyun ıslahı çalışmaları. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(2), 43-65.
- Şahin, H. E., Akmaz, A. (2002). *Farklı kesim ağırlıklarında Akkaraman kuzularının besi performansı karkas özellikleri ve kârlılık analizi*. (Doktora tezi). Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Zootečni (Veteriner) Anabilim Dalı, Konya.
- Şahin, Ö., Boztepe, S. (2010). Anadolu Merinosu erkek kuzularında besi başı canlı ağırlığının besi performansı ve karkas karakterlerine etkisi I. besi performansı. *Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 24(4), 25-29.
- Şireli, H. D., Tekel, N. (2013). İvesi erkek kuzularının besi performansı ve karkas özelliklerine süt emme döneminde farklı büyüme sistemlerinin etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi–Journal of Agricultural Sciences*, 19: 63-70.
- Tekel, N., Şireli, H. D., Vural, M. E. (2007). Besi süresinin İvesi erkek kuzuların besi performansı ve karkas özelliklerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(4), 372-378.
- Umucalılar, H. D., Gülşen, N. (2005). *Çiftlik Hayvanlarında Beslenme Hastalıkları*. SÜ. Basımevi, Konya.
- Uygur, M. A. (2007). Çiftçi broşörü. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayın No. 138.
- Yakan, A., Ünal, N. (2008). *Bafra (Sakız x Karayaka G1) kuzularında farklı kesim ağırlıklarında besi performansı, kesim, karkas ve bazı et kalitesi özellikleri*. (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Ankara
- Yaralı, E., Karaca, O. (2010). *Karya tipi koyunlarda farklı yetiştirme ve besi koşullarında bazı et ve verim kalite özellikleri*. (Doktora tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Aydın.
- Yılmaz, O., Denk, H., Bayram, D. (2007). Effects of lambing season, sex and birth type on growth performance in Norduz lambs. *Small Ruminant Research*, 68(3), 336-339.