

ISSN : 0377 - 6395
e- ISSN : 2651 - 4214



Veteriner Hekimler Derneği Dergisi

Journal of the Turkish Veterinary Medical Society

Cilt / Volume: 90 Sayı / Issue: 2 Yıl / Year: 2019

90(2)

ISSN : 0377 - 6395
e-ISSN : 2651 - 4214



Veteriner Hekimler Derneği Dergisi

Journal of the Turkish Veterinary Medical Society

Cilt / Volume : 90 Sayı / Issue: 2 Yıl / Year : 2019

90 (2)



Veteriner Hekimler Derneği Dergisi

Journal of the Turkish Veterinary Medical Society

Cilt / Volume: 90 Sayı / Issue: 2 Yıl / Year: 2019

Altı ayda bir yayımlanır / *Published bi-annually* • Yayın Türü: Yerel Süreli Yayın

<http://dergipark.org.tr/vetheder>

ISSN : 0377 -6395 e-ISSN: 2651-4214

Veteriner Hekimler Derneği Adına Sahibi

Dr. Hüseyin Yalçın KÖKSAL

Ziya Gökalp Caddesi No:16/7 Kızılay, Ankara

Yazı İşleri Müdürü

Dr. Aytaç ÜNSAL

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

Editörler Kurulu / Editorial Board

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

Dr. Doğukan ÖZEN
(İstatistik Editörü / Statistical Editor)
(Baş Editör Yardımcısı / Co-Editor-in-Chief)

Dr. M. Borge TIRPAN
(Yabancı Dil Editörü / Language Editor)
(Editör Yardımcısı / Co-Editor)

Dr. Ahmet CEYLAN
(Editör Yardımcısı / Co-Editor)

Dr. Aytaç ÜNSAL
(Editör Yardımcısı / Co-Editor)

Görkem CENGİZ
(Editör Yardımcısı / Co-Editor)

Danışma Kurulu (Advisory Board)*

Prof. Dr. Mustafa ARICAN, Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. R. Tamay BAŞAĞAÇ GÜL, Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Hasan BATMAZ, Uludağ Üniversitesi

Prof. Dr. Sacit BİLGİLİ, Auburn University

Prof. Dr. Ahmet ÇAKIR, Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Ayşe ÇAKMAK, Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Serdar DİKER, Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Murat FINDIK, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Prof. Dr. Ahmet GÜNER, Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Engin SAKARYA, Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Tarkan ŞAHİN, Kafkas Üniversitesi

*İsimler soyadına göre alfabetik olarak sıralanmıştır

* Names arranged alphabetically by last name

Hakemli Dergidir / Peer-Reviewed Journal

Bu dergi, ULAKBİM (Yaşam Bilimleri), CAB Abstracts, Google Scholar ve Türkiye Atıf Dizini tarafından indekslenmektedir.

This journal is covered by ULAKBİM (Life Sciences), CAB Abstracts, Google Scholar and Türkiye Citation Index database systems.

VETERİNER HEKİMLER DERNEĞİ

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

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

Derneğin Kuruluş Tarihi: 6 Şubat 1930

Derginin İlk Yayın Tarihi: 1 Ekim 1930

Yayımlanma Tarihi / Publication Date: 15.06.2019

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



DOI: 10.33188/vetheder.509535

Araştırma Makalesi / Research Article

Antibiogram and pathogen isolation from vaginal discharge in dairy cows with metritis

Serdal KURT ^{1, a*}, Seçkin SALAR ^{1, b}, Merve ÖZDAL SALAR ^{2, c}

¹ Ankara University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Obstetrics and Gynecology, 06110, Ankara, Turkey

² Ankara University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Microbiology, 06110, Ankara, Turkey

ORCID: 0000-0002-0191-3245 ^a; 0000-0001-9303-6253 ^b; 0000-0001-9605-1862

MAKALE BİLGİSİ /

ARTICLE INFORMATION:

Geliş / Received:

07 Ocak 19
07 January 19

Kabul / Accepted:

11 Şubat 19
11 February 19

Keywords:

Antibiotic
Bacteria
Cow
Discharge
Metritis

Anahtar Sözcükler:

Akıntı
Antibiyotik
Bakteri
İnek
Metritis

ABSTRACT:

The fertility success of dairy cows is greatly associated with their uterine health status in the postpartum period. However, the functioning of the uterus in cows is frequently put at risk due to contamination of the uterine lumen by pathogenic bacteria. The most common bacterial species causing uterine infections are *Escherichia (E) coli*, *Trueperella (T) pyogenes*, *Streptococcus spp*, *Fusobacterium (F) necrophorum*, *Bacteroides* and *Prevotella*. One of the most prevalent postpartum uterus diseases is defined as metritis. The objective of this study was to evaluate the bacterial isolation and antibacterial susceptibility resulting from vaginal discharges in dairy cows with metritis. The study was carried out on 15 multiparous (between 3 to 6 ages) Holstein dairy cows with metritis. Metritis was characterized by fever (>39.5°C), fetid watery red-brown vaginal discharge and systemic signs of diseases in the first 21 days postpartum. The vaginal swabs for microbiological analysis and the antimicrobial susceptibility test were taken under aseptic conditions from the cows. As a result, four different types of bacteria were isolated including *E. coli* (35.29%), *T. pyogenes* (29.41%), *Streptococcus spp* (17.65%) and *Staphylococcus (S) aureus* (17.65%). Then, 13 antimicrobial agents were used in the antibiogram test. It was found that the most effective antimicrobial agents were florfenicol, seftiofur, oxytetracycline, linkomycin and penicillin. Also, it was determined that some bacteria species have resistance against antimicrobial agents. In conclusion, it was concluded that the effects of antimicrobial agents and metritis agents changed from cow to cow. So, it was thought that uterine infections causing infertility can be restricted by the isolation of pathogen and the choice of appropriate antimicrobial agents.

Metritisli sütçü ineklerde vaginal akıntıdan etken izolasyonu ve antibiyogram

ÖZET:

Sütçü ineklerde fertilité başarısı çoğunlukla postpartum dönemde uterus sağlığı ile ilişkilidir. Ancak, ineklerde uterusun normal işleyişi sıklıkla patojen bakterilerin uterus lumenini kontamine etmesiyle riske atılır. Uterus enfeksiyonlarına neden olan en yaygın bakteri türleri *Escherichia (E) coli*, *Trueperella (T) pyogenes*, *Streptococcus spp*, *Fusobacterium (F) necrophorum*, *Bacteroides* ve *Prevotella* dir. En sık karşılaşılan uterus hastalıklarından biri metritis'tir. Bu çalışmanın amacı, metritisli ineklerin vaginal akıntılarında bakteri izolasyonu ve bu bakterilere karşı etkili antibiyotikleri tespit etmektir. Sunulan çalışmada 3 ile 6 yaş arasında 15 adet metritisli multipar Holstein sütçü inek kullanıldı. Metritis, doğumdan sonraki ilk 21 gün içinde ateş (> 39.5 ° C), sulu kırmızı-kahverengi ve kokulu uterus akıntısı ve sistemik hastalık belirtileri ile karakterize edildi. Metritisli ineklerden mikrobiyolojik analiz ve antimikrobiyal hassasiyet testi için streil şartlarda vajinal svab alındı. Analizlerde, *E. coli* (%35.29), *T. pyogenes* (%29.41), *Streptococcus spp* (%17.65) ve *Staphylococcus (S) aureus* (%17.65) dahil olmak üzere dört farklı bakteri türü izole edildi. Antiogram testinde 13 antimikrobiyal ajan kullanıldı ve en etkili antimikrobiyal ajanların florfenikol, seftiofur, oksitetrasiklin, linkomisin ve penisilin olduğu tespit edildi. Ayrıca bazı bakteri türlerinin antimikrobiyal ajanlara karşı direnç gösterdiği belirlendi. Sonuç olarak, metritis etkenlerinin ve antimikrobiyal ajanların etkilerinin inekten ineğe değiştiği görüldü. Bu nedenle, infertiliteye neden olan uterus enfeksiyonlarının etken izolasyonu ve doğru antibiyotiklerin seçimi ile kısıtlanabileceği düşünüldü.

How to cite this article: Kurt S, Salar S, Salar MÖ: Antibiogram and pathogen isolation from vaginal discharge in dairy cows with metritis. *Vet Hekim Der Derg*, 90 (2): 66-70, 2019. DOI: 10.33188/vetheder.509535

1. Introduction

Reproductive tract diseases have a detrimental effect on the fertility of dairy cows and the economic profitability of dairy farms (1). The fertility success of dairy cows is greatly associated with uterine health status in the postpartum period (2). Normal functioning of the uterus in cows is frequently put at risk due to the contamination of the uterine lumen by pathogenic bacteria which often causes uterine diseases in the early postpartum period. And these bacteria are an important cause of infertility (3). The uterine lumen is sterile before calving (4). However, nearly 100% of dairy cows in the early postpartum period suffer from bacterial contamination of the uterus (5). The most common types of bacteria species isolated in this period are *T. pyogenes* (1), *E. coli*, *Pseudomonas spp.*, *Streptococcus spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Pasteurella (P) multocida*, *Clostridium spp.*, *Fusobacterium spp.* and *Bacteroides spp.* (5). The uterus of a healthy cow efficiently eliminates the majority of these bacteria until the first 3 weeks after parturition (5). However, the elimination period is prolonged in cows with uterine health problems and immune function deficiencies (6). As a result of the inability to eliminate bacteria from the uterus, uterine infections occur (7). Also, it was stated that about half of the dairy cows suffer from uterine health problems in the first two months postpartum (6). One of most common postpartum uterus diseases is stated as metritis (7) that is defined as inflammation of the uterus. It results in systemic signs of diseases, including fever, as well as fetid watery red-brown uterine discharge (8). It occurs mostly in the first 21 days postpartum (3,9). The occurrence of metritis is largely associated with immune dysfunction in the early postpartum period (3, 6). Its incidence varies between 5-20% (10). Metritis has an adverse effect on reproductive performance because it causes delays in the involution of the uterus (11) and in the onset of normal ovarian activity as well as prolongs calving to pregnancy interval. Due to these reasons, conception and the pregnancy rate decrease (2). There are several diagnostic techniques such as transrectal uterine palpation, transrectal ultrasonography (7), vaginoscopic examination, culture of uterine fluids, uterine biopsy and uterine cytology (2) for uterine infections within metritis (3) and endometritis (2). The evaluation of vaginal discharge is the most effective and practical procedure for diagnosis (8). However, pathogen isolation from vaginal discharge and antibiogram are the most important points to combat metritis (12).

The objective of the study was to evaluate the pathogen isolations and antibacterial susceptibilities from vaginal discharges in dairy cows with metritis and then the scientific information obtained was intended to contribute to the treatment and prevention of metritis.

2. Material and Methods

The study was carried out on 15 multiparous (between 3 to 6 years old) Holstein dairy cows with metritis. The cows were managed in free-stall barns, fed according to their individual needs and produced above 6000 kg of milk per cow, per lactation. The cows were milked with an automatic milking system twice a day. Systematic vaccinations were done periodically as well as controlled health monitoring programmes. Metritis was described as uterine inflammation associated with bacterial infection. It was characterized by including fever ($>39.5^{\circ}\text{C}$) (13), fetid watery red-brown uterine discharge and systemic signs of diseases (8) in the first 21 days postpartum (3). The examination of cows was performed by transrectal ultrasonography, rectal palpation, rectal temperature measurement, and the state of the vaginal discharge was visually examined. Vaginal discharge was assessed using the Metricheck™ device (Simcro Tech, Hamilton, New Zealand). After cows were diagnosed with metritis, the vulva and perineum were thoroughly washed and disinfected with an antiseptic solution (0.05% ben-zalkonium chloride) and were subsequently dried with a paper towel. After these processes, vaginal swabs were collected under aseptic condition from the cows. The samples were placed in the cool box with ice and were transferred to the laboratory for microbiological analysis and an antimicrobial susceptibility test.

Bacterial isolation and identification from the samples was carried out with standard procedures (14). The antibacterial susceptibility was determined by the Kirby-Bauer disk diffusion susceptibility test (14) for the isolated

strains against 13 different antibiotics (florfenicol, ceftiofur, oxytetracycline, linkomycin, cloksacillin, amoxicillin, gentamycin, chloramphenicol, spectinomycin, penicillin, ampicillin, sulbactam and cefoperazone).

3. Results

Four different types of bacteria as 3 gram positive (*Streptococcus spp*, *T. pyogenes*, *S. aureus*) and 1 gram negative (*E. coli*) were isolated from samples of vaginal discharge. The results were presented on Table 1. In this study, the most commonly isolated bacteria was *E. coli* (35.29%). The rate of isolated other bacteria species including *T. pyogenes*, *Streptococcus spp* and *S. aureus* were 29.41%, 17.65% and 17.65%, respectively. And also, in a cow *S. aureus* + *Streptococcus spp*, in 2 cows *S. aureus* + *E. coli* and in a cow *Streptococcus spp* + *T. pyogenes* was identified as a combined infection. Furthermore, any pathogen was isolated in two samples.

Table 1: Bacteria species and isolated rate from vaginal discharge of 15 cows with metritis at postpartum first 21 days.

Tablo 1: Postpartum ilk 21 günde 15 ineğin vaginal akıntısından izole edilen bakteri türleri ve oranları.

Bacterial identification	Number of isolates	Percentage (%)
<i>E. coli</i>	6	35.29
<i>Streptococcus spp</i>	3	17.65
<i>Trueperella pyogenes</i>	5	29.41
<i>S. aureus</i> ,	3	17.65
<i>Total</i>	17	100

It was found that whereas the most effective antimicrobial agents were florfenicol, ceftiofur, oxytetracycline, linkomycin and penicillin, the least effective antimicrobial agents were cloksacillin, amoxicillin, gentamycin. Also, chloramphenicol, spectinomycin, cefoperazone, ampicillin, sulbactam were found as moderately effective antimicrobial agents. Moreover, it was determined that the bacteria isolated from the vaginal discharge of cows with metritis could resistant to some antimicrobial agents. But, it was found that this situation changed from cow to cow.

4. Discussion and Conclusion

The bacterial contamination of the uterus is an inevitable condition after parturition in dairy cows. Aerobic and anaerobic bacterial existence in the uterus lumen during 2 weeks postpartum can be determined in at least 90% of dairy cows (4). Bacterial contamination does not always lead to uterine disease, nevertheless, up to 40% of dairy cows can be affected by uterine infections, because the uterine lumen in the postpartum period is suitable for the development of aerobic and anaerobic bacteria (15). Bacterial species which were commonly found in uterine lumen during 2-3 weeks postpartum are *T. Pyogenes* (1), *E. coli*, *Pseudomonas spp.*, *Streptococcus spp.*, *Staphylococcus spp.*, *P. multocida*, *Clostridium spp.*, *Fusobacterium spp.*, and *Bacteroides spp.* (5). However, the uterine diseases are usually derived from *E. coli*, *T. pyogenes*, *F. necrophorum*, *Bacteroides* and *Prevotella* species (7). In our study, the bacteria isolated from the vaginal discharge of cows with clinical metritis were found to be *E. coli*, *Streptococcus spp.*, *T. Pyogenes* and *S. aureus*. The commonly reported bacterium types isolated from cows with metritis are *T. pyogenes* and *E. coli*. (16). In our study, the most commonly isolated bacteria were *E. coli* (35.29%) and *T. Pyogenes* (29.41%). Also, our study confirmed the work of Burfeind et al., who isolated 52.4% *E. coli* from uterine discharge of cows with metritis (17). Furthermore Sharma et al. determined that the most common isolated bacterium in cows with uterine infection is *E. coli* in their work (18). Recent studies have revealed the importance of bacterial isolation and antibiogram in the struggle against uterine infections (12, 18, 19) because the selection of antibiotics is very important for the treatment of metritis (12). Antibiotic selection based on pathogen isolation and antibiogram prevents the development of antimicrobial resistance in different bacterial species (12). Moges et al found that *S. aureus* have resistant to ampicillin, oxacillin and

vancomycin. Furthermore, in the same study, it was determined that *E. coli* have resistance to sulphamethaxazole (40%), polymixin (100%), tetracycline (100%), oxacillin (40%), gentamycin (40%) and cefoxitin (100%) (20). In the study, the most effective antimicrobial agents were florfenicol, ceftiofur, oxytetracycline, linkomycin and penicillin, against *E. coli*, *T. pyogenes*, *Streptococcus spp* and *S. aureus*. Yet, *E. coli* had resistance (100%) against all antimicrobial agents in the 3 samples. Also, *T. pyogenes* had resistance (100%) against amoxicillin, cloksacillin and gentamycin, in 2 samples. In our study, as a result of the obtained findings it was determined that both metritis agents and the types of antibiotics with which these agents are sensitive differed between cows. Consequently, importance of detection of bacterial species and antimicrobial susceptibility test against these bacteria was comprehended.

As a conclusion, significant majority of dairy cows are affected by uterine infections during the early postpartum period. The most important uterus infection is metritis, because it results in infertility and economic loss in dairy cows. Uterine diseases are usually associated with *E. coli*, *T. pyogenes*, *F. necrophorum*, *Bacteroides* and *Prevotella* species of bacteria. The most effective antimicrobial agents, however, demonstrate differences due to the resistance of bacteria to antibiotics. In our study, bacteria causing metritis was detected by agent isolation from vaginal discharge of cows with metritis. However, it was shown that the effects of antimicrobial agents changed from cow to cow. Therefore, it was thought that uterine infections can be restricted more effectively with the isolation of agents and selection of right antimicrobial agents.

References

1. Williams EJ (2013): *Drivers of Post-partum Uterine Disease in Dairy Cattle*. *Reprod Domest Anim*, **48**, 53-58.
2. Kasimanickam R, Duffield TF, Foster RA, Gartley CJ, Leslie KE, Walton JS, Johnson WH (2004): *Endometrial cytology and ultrasonography for the detection of subclinical endometritis in postpartum dairy cows*. *Theriogenology*, **62(1-2)**, 9-23.
3. Sheldon IM, Lewis GS, LeBlanc S, Gilbert RO (2006): *Defining postpartum uterine disease in cattle*. *Theriogenology*, **65(8)**, 1516-1530.
4. Földi J, Kulcsar M, Peci A, Huyghe B, De Sa C, Lohuis JACM, Huszenicza G (2006): *Bacterial complications of postpartum uterine involution in cattle*. *Anim Reprod Sci*, **96(3-4)**, 265-281.
5. LeBlanc SJ (2008): *Postpartum uterine disease and dairy herd reproductive performance: a review*. *Vet J*, **176(1)**, 102-114.
6. LeBlanc S (2010): *Monitoring metabolic health of dairy cattle in the transition period*. *Journal of reproduction and Development*, **56(S)**, S29-S35.
7. Sheldon IM, Owens SE (2017): *Postpartum uterine infection and endometritis in dairy cattle*. *Anim. Reprod*, **14(3)**, 622-629.
8. Giuliodori MJ, Magnasco RP, Becu-Villalobos D, Lacau-Mengido IM, Risco CA, de la Sota RL (2013): *Metritis in dairy cows: Risk factors and reproductive performance*. *J Dairy Sci*, **96(6)**, 3621-3631.
9. Huzzey JM, Veira DM, Weary DM, Von Keyserlingk MAG (2007): *Prepartum behavior and dry matter intake identify dairy cows at risk for metritis*. *J Dairy Sci*, **90(7)**, 3220-3233.
10. Espadamala A, Pereira R, Pallarés P, Lago A, Silva-del-Río N (2018): *Metritis diagnosis and treatment practices in 45 dairy farms in California*. *J Dairy Sci*, **101(10)**, 9608-9616.
11. Drillich M, Beetz O, Pfützner A, Sabin M, Sabin HJ, Kutzer P, Heuwieser W (2001): *Evaluation of a systemic antibiotic treatment of toxic puerperal metritis in dairy cows*. *J Dairy Sci*, **84(9)**, 2010-2017.
12. Tamai IA, Mohammadzadeh A, Salehi TZ, Mahmoodi P (2018): *Genomic characterisation, detection of genes encoding virulence factors and evaluation of antibiotic resistance of Trueperella pyogenes isolated from cattle with clinical metritis*. *Antonie van Leeuwenhoek*, 1-13.
13. Barragan AA, Piñeiro JM, Schuenemann GM, Rajala-Schultz PJ, Sanders DE, Lakritz J, Bas S (2018): *Assessment of daily activity patterns and biomarkers of pain, inflammation, and stress in lactating dairy cows diagnosed with clinical metritis*. *J Dairy Sci*.

14. **Quinn PJ, Carter ME, Markey BK, Carter GR** (1994): *Clinical Veterinary microbiology*. Mosby-Year Book Europe Limited. London, England. 1st. Ed.
15. **Sheldon IM, Williams EJ, Miller AN, Nash DM, Herath S** (2008): *Uterine diseases in cattle after parturition*. Vet J, **176(1)**, 115-121.
16. **Takamtha A, Phanaratkitti V, Adirekkiet O, Panyapornwitaya V, Boonyayatra S, Kraesuskol K** (2013): *Prevalence of isolated bacteria from clinical endometritis uterine and antimicrobial susceptibility in postpartum dairy cows*. Chiang Mai Vet. J, **11(3)**, 237-245.
17. **Burfeind O, Bruins M, Bos A, Sannmann I, Voigtsberger R, Heuwieser W** (2014): *Diagnosis of acute puerperal metritis by electronic nose device analysis of vaginal discharge in dairy cows*. Theriogenology, **82(1)**, 64-70.
18. **Sharma A, Singh M, Kumar P, Sharma A, Kashyap A, Neelam IB, Sharma P** (2017): *Bacterial Isolation, Culture Sensitivity Test, Endometrial Cytology of Postpartum Cows and Assessment of their Reproductive Performance*. Int J Curr Microbiol App Sci, **6(9)**, 519-527.
19. **Barman P, Yadav MC, Bangthai A, Kumar H** (2013): *Antibiogram of bacteria isolated from bovine endometritis*. Vet Res International, **1**, 20-24.
20. **Moges N, Regassa F, Yilma T, Unakal CG** (2013): *Isolation and antimicrobial susceptibility of bacteria from dairy cows with clinical endometritis*. J Reprod Infertil, **4(1)**, 04-08.



DOI: 10.33188/vetheder.518909

Araştırma Makalesi / Research Article

The applicability and efficiency of 3 dimensional printing models of hyoid bone in comparative veterinary anatomy education

Caner BAKICI ^{1, a*}, Remzi Orkun AKGÜN ^{1, b}, Çağdaş OTO ^{1, c}

¹ Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, 06110, Ankara, Türkiye
ORCID: 0000-0003-2413-3142 ^a; 0000-0001-6648-7059 ^b; 0000-0002-2727-3768 ^c

MAKALE BİLGİSİ /

ARTICLE INFORMATION:

Geliş / Received:

28 Ocak 19

28 January 19

Kabul / Accepted:

24 Şubat 19

24 February 19

Anahtar Sözcükler:

3B baskı

Anatomi

Çok kesitli bilgisayarlı

tomografi

Dil kemiği

Eğitim

Keywords:

3D printing

Anatomy

Education

Hyoid bone

Multidetector computed

tomography

ABSTRACT:

Additive manufacturing, also known as three-dimensional (3D) printing, is bringing the technological breakthrough in many areas, such as engineering, art, education, and medicine. Two separate themes are described in this study. The first theme is to present a graphical 3D modeling approach of different hyoid bones. The second theme involves making 3D printing models of these bony structures and compared with original forms. Different hyoid bones (horse, cattle, dog, cat, and pig) were used to produce 3D printing models. Hyoid bones were scanned with the multidetector computed tomography (MD CT). Two-dimensional (2D) images were stored in Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) and segmentation and post-processing of these images were performed. 3D reconstructed images of the hyoid bones were acquired with 3D Slicer software. 3D models of the hyoid bones were recorded in stereolithography (STL) file format on the computer. These STL images were then used to produce physical 3D printing models with the Fused Deposition Modelling (FDM) printer and polylactic acid (PLA) filament. It was known that hyoid bones are very thin and fragile. For this reason, 3D printed models could be used for these characteristic bones. These 3D models were seen useful for anatomy education and hard to break compared to original bones. It was seen that it could be rapidly produced by 3D printing technology for anatomy education in practical lessons. This study shows that durable, real-like bone specimens could be produced with minimal equipment and manpower. It was observed that both produced 3D models and 3D reconstructed images can be used during veterinary anatomy education.

3 boyutlu baskı dil kemik modellerinin karşılaştırmalı veteriner anatomi eğitiminde uygulanabilirliği ve verimliliği

ÖZET:

Üç boyutlu (3B) baskı olarak da bilinen eklemeli üretim; mühendislik, sanat, eğitim ve tıp gibi birçok alanda teknolojik atılım getirmektedir. Bu çalışmada iki ayrı tema tanımlanmıştır. İlki, farklı dil kemiklerinin grafiksel bir 3B modelleme yaklaşımını sunmak, ikincisi ise bu kemik yapıların 3B baskı modellerini oluşturup orijinal formları ile karşılaştırmayı içerir. 3B baskı modellerini üretmek için farklı dil kemikleri (at, sığır, köpek, kedi ve domuz) kullanıldı. Dil kemikleri, multidetektörlü bilgisayarlı tomografi (MD BT) ile tarandı. İki Boyutlu (2B) görüntüler Tıpta Dijital Görüntüleme ve İletişim formatında (DICOM) saklandı ve bu görüntülerin bölümlendirilmesi ve düzeltilmesi yapıldı. Dil kemiklerinin 3B rekonstrüksiyon görüntüleri 3D Slicer yazılımıyla elde edildi. Dil kemiklerinin 3B modelleri bilgisayardaki stereolitografi (STL) dosya formatında kaydedildi. Bu STL görüntüleri daha sonra Katmanlı Üretim Teknolojisi (FDM) yazıcısı ve polilaktik asit (PLA) filamenti ile fiziksel 3B baskı modelleri üretmek için kullanıldı. Dil kemiklerin çok ince ve kırılgan olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, bu karakteristik kemiklerde 3B baskılı modellemenin kullanılabilirliği belirlendi. Bu 3B modellerin anatomi eğitimi için faydalı olduğu ve orijinal kemiklere kıyasla kırılmasının daha zor olduğu görüldü. Bu kemiklerin, veteriner anatomi eğitiminin uygulama dersleri için 3B baskı teknolojisi ile hızla üretilebileceği görülmüştür. Bu çalışma; dayanıklı, gerçek benzeri kemik örneklerinin minimum ekipman ve insan gücü ile üretilebileceğini göstermektedir. Üretilen 3B modeller ve 3B rekonstrüksiyon görüntüler veteriner anatomi eğitimi sırasında kullanılabileceği gözlenmiştir.

How to cite this article: Bakıcı C, Akgün RO, Oto Ç: The applicability and efficiency of 3 dimensional printing models of hyoid bone in comparative veterinary anatomy education. *Vet Hekim Der Derg*, 90 (2): 71-75, 2019. DOI: 10.33188/vetheder.518909

* Sorumlu yazar / Corresponding author

eposta adresi/e-mail address: vetcanerbakici@gmail.com

1. Introduction

Veterinary anatomy education is considered among the most basic stones of veterinary medicine (7). During this education curricula, students experience many educational materials. These training materials vary widely. This variety has increased as a result of the impact of developing technology on education programs. There are some other reasons for this variety (1, 3). One of them is the negative effect of chemical substances used in the preparation of dissection or prosection specimens which are accepted as the gold standard (11). Dissection and prosection are time-consuming and costly processes because these specimens must be prepared before come forward to the students and lecturers must have some equipment like as chemical solutions, cadaver containers, dissection tables, and air-conditions. The adverse effect of formaldehyde on all living (students, lecturer, environment etc.) was defined in Health Safety Authority and the dose limitation that could be used was considerably reduced (3, 4, 7). The other is the lack of educational materials in laboratory courses due to the high number of students (1, 2). The need for a high number of donors for preparing specimens raises another problem. This problem is an ethic which is another main difficulty that leads to insufficient specimens in anatomy education. These problems have been led educators to seek different educational materials (2, 5, 12).

Additive manufacturing, also known as three-dimensional (3D) printing, is bringing the technological breakthrough in many areas, such as engineering, art, education, and medicine. This technology is formed by the production of the desired three-dimensional tissue layer by layer (5, 6). The application of this technology to anatomy is provided benefits in different aspects. The most important features in bone models produced by 3D printing for anatomy education are that the bones contain anatomical structures and preserve the real form of the original structures (3, 8, 13). On the other hand, these patient-specific models lead to perform preoperative surgical simulations, understand interactions between the organs, and view from a different angle for education purposes (6, 11).

Two separate themes are described in this study. The first theme is to present a graphical 3D modeling approach of different animal hyoid bones. The second theme involves making 3D printing models of these bony structures and compared with original forms.

2. Material and Methods

Different specimens (horse, cattle, dog, cat, and pig) from the collection of Faculty of Veterinary Medicine Department of Anatomy at Ankara University were used to produce 3D printing models. Hyoid bones were scanned with 256-multidetector computed tomography (Siemens Somatom Definition Flash). Slice thickness was 0,75 mm from proximal to distal direction. The scanning parameters were recorded as follows; 120 kV, 600 mAs, window level 200 Hounsfield unit (HU), and window width 50 HU. Two-dimensional (2D) images were stored in Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) and then segmentation and post-processing processes of these images were performed. 3D reconstructed images of the hyoid bones were acquired with 3D slicer software (3D Slicer, GitHub, San Francisco). Bony structures were segmented using HU thresholds. Each threshold was different because hyoid bone densities were varied from animal to animal. 3D models of the hyoid bones were recorded in stereolithography or standard triangulate language (STL) file format on the computer (Figure 1). After 3D digital models were arranged, the post-segmentation process was performed on these models with MeshMixer software (Autodesk Inc., San Francisco, version 3.5) to produce the final 3D printing model. The final STL images were used to produce physical 3D printing models with the Fused Deposition Modelling (FDM) printer (Anycubic I3 Mega, Shenzhen technology, China) and polylactic acid (PLA) filament (Figure 2). The FDM printer created the 3D model layer by layer.

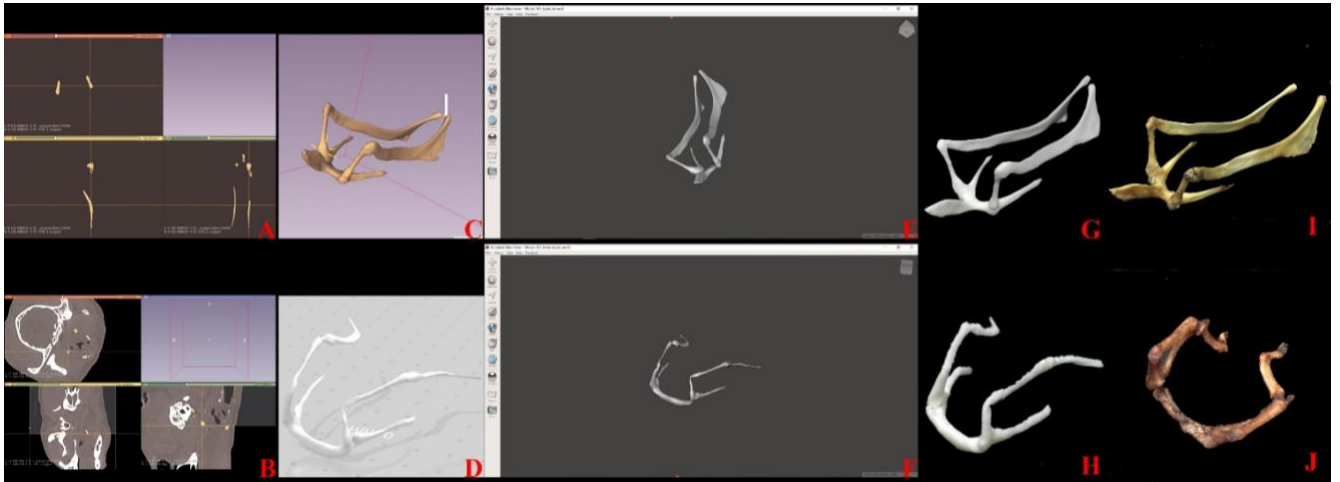


Figure 1: Production stages of 3D printing models of a horse (A-C-E-G) and a dog (B-D-F-H) hyoid bones. Original bone samples (I-J). (A-B) Segmentation process of MD CT images with 3D Slicer software, (C-D) 3D reconstruction images, (E-F) Post-segmentation process with MeshMixer software, (G-H) 3D printing models

Şekil 1: At (A-C-E-G) ve köpek (B-D-F-H) dil kemiklerinin 3B baskı modellerinin yapım aşamaları. Orijinal kemik örnekleri (I-J). (A-B) 3D Slicer program ile MD BT görüntülerinin segmentasyon işlemi, (C-D) Üç boyutlu rekonstrüksiyon görüntüleri, (E-F) MeshMixer program ile segmentasyon sonrası düzenleme işlemi, (G-H) Üç boyutlu baskı modeller.

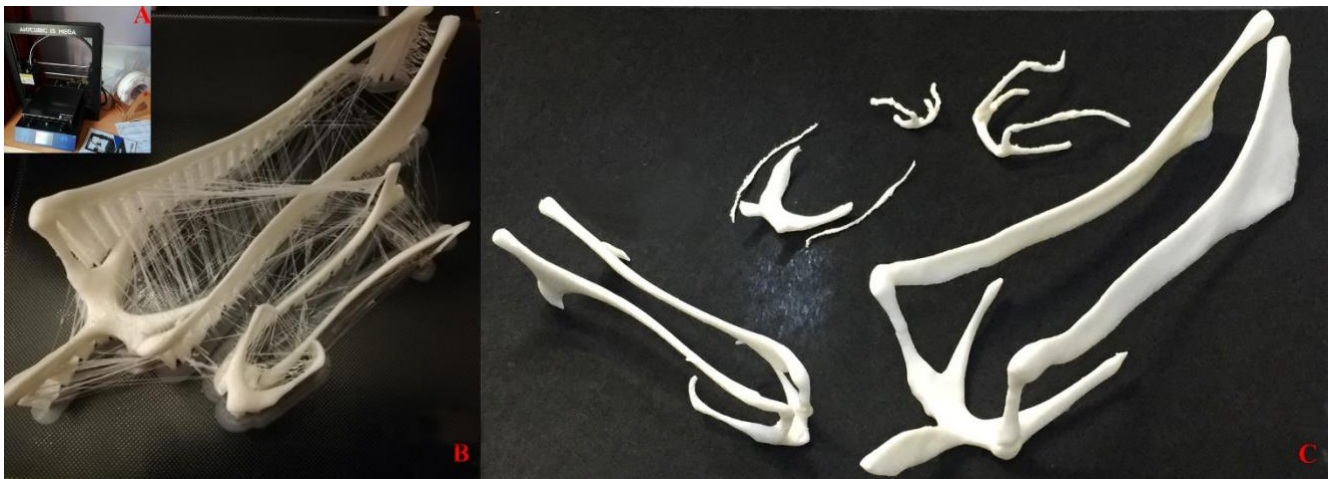


Figure 2: Anycubic I3 Mega 3D printer (A), the printing stage of 3D printing models (B), and 3D printing models of hyoid bones of different species (C).

Şekil 2: Anycubic I3 Mega 3B yazıcı (A), 3B baskı modellerinin basım aşaması (B), ve Farklı türlere ait dil kemiklerinin 3B baskı modelleri (C).

3. Results

This study described the 3D printing stages from the original bone specimen to the final 3D printing bone model. The Anycubic I3 Mega 3D printer was able to create hyoid bones of different type of animals (Figure 2).

3D Slicer, the free open source software, was displayed MD CT images in different planes. MeshMixer, another free open source software, was used to smoothen the surfaces of 3D images in STL format for a better quality of 3D printing models. The use of these two softwares were found to be quite easy.

Original hyoid bones are very thin and fragile. These 3D printing models were more durable than original hyoid bones. However, attention should also be paid because of its thin structures.

The 3D printing models were seen to be the same size as the original forms. But it was determined that the size can be changed if desired. MD CT was revealed all parts of the hyoid bone and 3D printing models of hyoid bones were created by FDM printer (Figure 1).

Structures which were not well resolved (such as articular parts of the hyoid bones) in 3D imaging techniques, were absent in 3D printing models. However, it was clear that these models could be rapidly produced by 3D printing technology for practical lessons in anatomy education because these fragile and readily unfindable materials were insufficient numbers for practical lessons (Table 1).

Table 1: Evaluation of 3D reconstruction and 3D printing images of anatomical structures of the hyoid bone. -, the feature was absent from physical specimen; +, the feature was present; ?, the feature is not well resolved.

Tablo 1: Dil kemiğine ait anatomik yapıların 3B rekonstrüksiyon ve 3B baskı görüntülerinin değerlendirilmesi

Anatomical Feature	Scan	Print
Basihyoid	+	+
Ceratohyoid	+	+
Epihyoid	+	+
Stylohyoid	+	+
Thyrohyoid	+	+
Tympanohyoid	+	+
Lingual process	+	+
Articular parts	?	-

4. Discussion and Conclusion

There were numerous studies pointed out that 3D printing models could be used for preoperative visualization, preoperative planning, demonstration the operations or education (2, 5, 7, 8). It was pointed out that some bones are quite fragile so that students face constraints such as limited handling and examination in anatomy classes (1). This study shows that durable, real-like bone specimens could be produced with minimal equipment and manpower. The 3D printing models can be used for practical lessons of veterinary anatomy and 3D reconstruction images can be used during theoretical lectures of veterinary anatomy.

In previous studies, it has been pointed out that complex anatomical structures should be investigated to test the accuracy of 3D printed bone models. Because the lack of narrow holes or some complex anatomical structures have been reported (7, 12). It was also emphasized that CT was the best imaging technique for bony structures (9). In this study, it was determined that the bone structures were well resolved in 3D images and hyoid bone models were created good quality by 3D printing. MD CT was a good choice for imaging bone tissue. Only articular parts of hyoid bones were not differentiated from bony structures because of the imaging system quality. It was also stated that it is practicable to different operative approaches or training models by re-using or modifying recorded data (10).

In this study, the scanning time of hyoid bones was approximately 2 minutes each. The processing of 3D reconstruction models took 10 minutes on the computer. The post-processing of 3D images of hyoid bones took a short time like 3 minutes. The 3D printing time took 10 - 30 minutes for small models and 2 - 3.5 hours for big models. The cost of 3D printing hyoid bones varies between 0.1 euro to 1 euro. The scanning and processing time were almost 15 minutes for one specimen. One of the previous studies, scanning time of the frog skeleton and the dogfish chondrocranium were between 1 and 2 hours, processing step was approximately 1 hour and the cost of the 3D printing

models was 13 to 10 pound (12). On the other study, the temporal bone model was produced at 3.5 hours on the purposes of dissection (8). Another researcher produced the temporal bone model with ABS thermoplastic material at 24 hours approximately. The segmentation, printing, and detergent wash time took 3-5 hours, 6 hours, and 8-12 hours, respectively (2). It was seen that the 3D printing hyoid bone models were easily replicated, and their costs were relatively lower than other education materials like cadavers or plastination specimens.

It was stated that the 3D printing models were cost efficient osteological education materials (1, 2, 7). It should be noted that the imaging process workload will be performed once, and the printer will also be taken once. Therefore, the use of the imaging technique and the acquisition of digital 3D images will be done only once. When imaging and 3D printer costs were deducted, it was seen that the production of the specimens is quite cheap.

3D printing models will be a preferable education material compared to dissection and prosection because it also protects human health. One of the important advantages was that it made the deformed or more sensitive bone samples more durable. Due to all the advantages mentioned, it is thought that the models produced by 3D printing will be a preferable training material by anatomy lecturers in the near future.

References

1. **AbouHashem Y, Dayal M, Savanah S, Strkalj G** (2015): *The application of 3D printing in anatomy education*. Med Educ Online, 20, 29847.
2. **Cohen J, Reyes SA** (2015): *Creation of a 3D printed temporal bone model from clinical CT data*. Am J Otolaryngol, **36**(5), 619-624.
3. **Estai M, Bunt S** (2016): *Best teaching practices in anatomy education: A critical review*. Ann Anat, **208**, 151-157.
4. **HAS** (2018): *Health and safety authority 2018: Code of practice for the chemical agents regulations*. Dublin, Ireland.
5. **Hochman JB, Rhodes C, Wong D, Kraut J, Pisa J, Unger B** (2015): *Comparison of cadaveric and isomorphic three-dimensional printed models in temporal bone education*. Laryngoscope, **125**(10), 2353-2357.
6. **Javaid M, Haleem A** (2018): *Additive manufacturing applications in orthopaedics: A review*. J Clin Orthop Trauma, **9**(3), 202–206.
7. **Li F, Liu C, Song X, Huan Y, Gao S, Jiang Z** (2018): *Production of accurate skeletal models of domestic animals using three-dimensional scanning and printing technology*. Anat Sci Educ, **11**(1), 73-80.
8. **Mowry SE, Jammal H, Myer C, Solares CA, Weinberger P** (2015): *A novel temporal bone simulation model using 3d printing techniques*. Otol Neurotol, **36**(9), 1562–1565.
9. **Radetzki F, Mendel T, Noser H, Stoevesandt D, Röllinghoff M, Gutteck N, Delank KS, Wohlrab D** (2013): *Potentialities and limitations of a database constructing three-dimensional virtual bone models*. Surg Radiol Anat, **35**(10), 963-968.
10. **Shepherd S, Macluskey M, Napier A, Jackson R** (2017): *Oral surgery simulated teaching; 3D model printing*. Oral Surg, 10(2), 80-85.
11. **Smith ML, Jones JFX** (2018): *Dual-extrusion 3D printing of anatomical models for education*. Anat Sci Educ, **11**(1), 65-72.
12. **Thomas DB, Hisrox JD, Dixon BJ, Potgieter J** (2016): *3D scanning and printing skeletal tissues for anatomy education*. J Anat, **229**(3), 473-481.
13. **Vaccarezza M, Papa V** (2015): *3D printing: a valuable resource in human anatomy education*. Anat Sci Int, **90**(1), 64–65.



DOI: 10.33188/vetheder.48641

Araştırma Makalesi / Research Article

Physical and chemical properties of drinking and usage waters of Mardin **

Semra GÜRBÜZ^{1,a}, Aslı ÇELİKEL GÜNGÖR^{1,b*}

¹Mardin Artuklu University, Tourism Faculty, Gastronomy and Culinary Arts Department, Mardin, Turkey.

ORCID: 0000-0003-0583-295X^a; 0000-0002-7099-0308^b

MAKALE BİLGİSİ /

ARTICLE
INFORMATION:

Geliş / Received:

21 Kasım 18

21 November 18

Kabul / Accepted:

14 Mart 19

14 March 19

Anahtar Sözcükler:

Fiziksel Özellik

Kimyasal Özellik

Mardin

Su

Keywords:

Chemical Properties

Mardin

Physical Properties

Water

ABSTRACT:

This study aims to investigate the physical and chemical content of storage, well and network water used in Mardin and to evaluate it in terms of human health. In this study, 111 water samples were collected from Mardin, including 11 storage, 39 well and 61 network water were subjected to physical and chemical analysis. The taste and odor analyze of the samples were done organoleptically. The turbidity and color analyses were done by turbidimeter and nessler tupe respectively and the pH and electrical conductivity parameters of the samples were measured with the double channel digital multimeter. Ammonia, iron, chloride, calcium, magnesium and total hardness parameters of the waters were determined by spectrophotometer. It was determined that the taste, odor, ammonium, chloride and calcium values of the water samples were in compliance with the limits set by the Regulation on Water Intended for Human Consumption and TS 266. The pH value of %0.9 of water samples, turbidity and colour of% 0.9 water samples, electrical conductivity of %0.9 water samples and iron value of %23.42 of water samples did not comply with the Regulation on Water Intended for Human Consumption and TS 266. The magnesium amount of % 18.02 water samples and total hardness value of % 8.10 of water samples did not comply with TS 266. No statistically significant difference was found between the physical and chemical parameter values of the water samples collected from storage, well and network (P> 0.05). As indispensable for human life, It is recommended that water should be monitored continuously in terms of quality parameters in order to prevent health risks and prevent usage problems.

Mardin içme ve kullanma sularının fiziksel ve kimyasal özellikleri

ÖZET:

Bu çalışmada Mardin'de kullanılan depo, kuyu ve şebeke sularının fiziksel ve kimyasal içerikleri bakımından incelenmesi ve insan sağlığı yönünden değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada Mardin'den 11 depo suyu, 39 kuyu suyu ve 61 şebeke suyu olmak üzere 111 adet su örneği toplanmıştır. Örneklerinin tat ve koku analizleri organoleptik olarak bulanıklık ve renk analizleri sırasıyla turbidimetre ve nessler tüp ile, pH ve elektriksel iletkenlik parametreleri çift kanallı dijital multi metre, amonyum, demir, klorür, kalsiyum, magnezyum ve toplam sertlik parametreleri ise spektrofotometre ile tespit edilmiştir. Su örneklerinin tat, koku, amonyum, klorür ve kalsiyum değerlerinin İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik ve TS 266 Standardında belirtilen limitlere uygun olduğu saptanmıştır. Örneklerin %0.9'unun pH, %0.9'unun bulanıklık ve renk, %0.9'unun elektriksel iletkenlik, %23.42'sinin demir değerlerinin İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik ve TS 266'ya uygun olmadığı, %18.02'sinin magnezyum değeri, %8.10'unun ise toplam sertlik değerinin TS 266'da belirtilen değerlere uygun olmadığı saptanmıştır. Analizi yapılan depo, kuyu ve şebeke suyu örneklerinin fiziksel ve kimyasal parametre değerleri arasında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (p>0.05). İnsan hayatı için vazgeçilmez öneme sahip olan suyun sağlık açısından risk oluşturmasının önlenmesi ve kullanım problemlerinin engellenmesi için kalite parametreleri yönünden düzenli izlenmesi önerilmektedir.

How to cite this article: Gürbüz S, Güngör AÇ : Physical and chemical properties of drinking and usage waters of Mardin. *Vet Hekim Der Derg*, 90 (2): 76-82, 2019. DOI: 10.33188/vetheder.48641

* Sorumlu yazar / Corresponding author

e-posta adresi / e-mail address: acelikel2@gmail.com

**This research was presented as a poster presentation at the 2nd International Animal Food Congress.

1. Introduction

Water is one of the most important elements required for life. Human needs an average of 2.5L of water per day (1). The amount of water used in Turkey is approximately 44 billion m³/year of which 72.72% is used in agricultural irrigation, 15.90% in drinking and usage waters and 11.36% in industry. The annual amount of water available per capita in Turkey is around 1,519 m³ (2). River and lake waters, which have been liquidated by various methods besides network water, well water and fountain water, used by people for drinking and personal needs are considered as potable water (3). Physical, chemical and microbiological properties of water may vary according to the source. Water, which is a highly beneficial substance for human health, may cause risks to human health since it can be easily contaminated for a variety of reasons or due to the high content of some organic substances such as ammonium and iron (1, 4).

As a result of the long term exposure of drinking water of which contaminated chemical substances, generally may occur serious health problems. For the consumer, the water is wanted not only to be safe, but also to have acceptable taste, odor and appearance. Contamination with chemicals, although not in all cases, may cause unacceptable taste, odor and appearance in water and the water may become unusable. Guideline values have not been established for the factors affecting the water quality which do not have direct connections with negative health effects (5).

There are various regulations for determining the physical, chemical and microbiological quality of drinking and usage water. Some of these are, The Regulation on Water Intended for Human Consumption (RWIFHC), the European Union Directive of 98/83 and TS 266 standard of the Turkish Standard Institute. The physical and chemical quality parameters determined for the water in these regulations are given in Table 1 (6, 7, 8). The aim of this study was to investigate the physical and chemical content of the storage, well and network water used in Mardin province and to assess the risk of human health.

Table 1: Some quality parameters of water

Tablo 1: Suyun bazı kalite parametreleri

Parametres	RWIFHC*	TS 266*	98/83 EC*
Taste	Acceptable to consumers and no abnormal change	No noticeable change in the unique taste of water	Acceptable to consumers and no abnormal change
Odor	Acceptable to consumers and no abnormal change	No noticeable change in the unique odor of water	Acceptable to consumers and no abnormal change
Turbidity	Acceptable to consumers and no abnormal change	5 NTU**	Acceptable to consumers and no abnormal change
Color	Acceptable to consumers and no abnormal change	20 mg/L	Acceptable to consumers and no abnormal change
pH	≤ 9.5-6.5 ≥	≤ 9.5-6.5 ≥	≤ 9.5-6.5 ≥
Electrical conductivity	≤ 2500 µs/cm	≤ 2500 µs/cm	≤ 2500 µs/cm
Ammonia	≤ 0.5 mg/L	≤ 0.5 mg/L	≤ 0.5 mg/L
İron	≤ 200 µg/L	≤ 200 µg/L	≤ 200 µg/L
Chloride	≤ 250 mg/L	≤ 600 mg/L	≤ 250 mg/L
Calcium		≤ 200 mg/L	
Magnesium		≤ 50 mg/L	
Total hardness		500 mg CaCO ₃ /L ***	

*RWIFHC: The Regulation on Water Intended for Human Consumption. TS 266: TS 266 standard of the Turkish Standard Institute. EC98/83: The European Union Directive of 98/83. **NTU: Nefelometric Turbidity Unit. ***Recommended value.

2. Material and Methods

In this study, 111 water samples (11 storage water, 39 well water and 61 network water) were collected from Mardin between April-June 2018. Samples were brought to the laboratory in 250 ml glass bottles and subjected to physical and chemical analysis.

Taste and odor analyzes were done organoleptically. Organoleptic analyzes were performed by a panelist group of 5 people who had previously experienced these analysis. Each water sample was tested for the presence of salt, bitter, sour and other flavors. Water samples were heated to 40 °C for odor analysis and tested for the presence of odors related to mold, ammonia, algae, swamps and rotten (9, 10). Taste and odor were scored by each panelist according to the determined scala varying from 1 to 5 (not noticed=1, light=2, medium=3, strong=4, very strong=5). Samples for color analysis were put into nessler tube and compared with the standard water samples found in the nessler tubes (6, 8). Turbidity test were done by turbidimeter (Hach, TU5200) and pH and electrical conductivity were measured by dual channel digital multimeter (Hach, HQ440D). Ammonia, iron, chloride, calcium, magnesium and total hardness parameters of waters were measured by spectrophotometer (Hach, DR 3900) according to manufacturer's instructions using LCK 304, LCK 321, LCK 311, LCK 326 test kits, respectively

Assessment of the results

Calcium, magnesium and total hardness values determined as a result of the analysis were evaluated according to the limits specified in TS 266 standard of Turkish Standards Institution (6) and other parameters were evaluated according to limits stated in the RWIFHC (8) (Table 1).

Statistical analysis

Statistical analysis of the data was performed by SPSS ver. 21 program. The difference between physical and chemical parameter values of storage, well and network water samples was analysed using Analyses of Variance (ANOVA) test. $p < 0.05$ was considered as statistically significant.

3. Results

Physicochemical analysis results of the water samples are given in Table 2. The analysis results were determined between for pH values 6.24-8.33, for conductivity values 39.50-2660.00 S/cm, for ammonium amounts 0.00-0.13 mg/L, for iron amounts 0.00-540.00 mg/L, for chloride amounts 0.00-99.00 mg/L, for calcium amounts 12.60-158.00 mg/L, for magnesium amounts 4.00-163.00 mg/L and for hardness values 90.00-895.00 CaCO₃ mg/L.

As a result of the analyses, it was determined that the taste, odor, ammonium, chloride and calcium values of the water samples were in compliance with RWIFHC and TS 266. pH of 1 network water, turbidity and color of 1 well water, electrical conductivity of 1 network water, Fe of 26 (3 storage water, 11 well water, 12 network water) water samples were not comply with the limits specified in the RWIFHC and TS 266. Magnesium of 20 (4 storage, 4 well, 12 network water) and 9 (3 wells, 6 water) water samples for total hardness were not comply with TS 266.

No statistically significant difference was found between the physical and chemical parameter values of, storage, well and network water samples ($P > 0.05$) (Table 2)

4. Discussion and Conclusion

There should be no odors such as rotten, algae, mold, ammonia and swamp in drinking and usage waters and the waters should normally be clear, colorless and free of sediment (1). In the RWIFHC, it is stated that taste, odor, color and turbidity parameters of drinking and usage water should be acceptable to consumers and should not have any abnormal changes (Table 1).

Table 2: Physical and chemical analysis results and of drinking and usage water**Tablo 2:** İçme ve kullanma sularının fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Parametres	Storage water				Well water				Network water				P
	n	n ¹ (%)	Min. Max.	Mean ±Sd.	n	n ¹ (%)	Min. Max.	Mean ±Sd.	n	n ¹ (%)	Min. Max.	Mean ±Sd.	
Taste	11	0 (0%)	-	-	39	0 (0%)	-	-	61	0 (0%)	-	-	-
Odour	11	0 (0%)	-	-	39	0 (0%)	-	-	61	0 (0%)	-	-	-
Turbidity	11	0 (0%)	-	-	39	1 (2.56%)	-	-	61	0 (0%)	-	-	0.401
Color	11	0 (0%)	-	-	39	1 (2.56%)	-	-	61	0 (0%)	-	-	0.401
Ph	11	0 (0%)	7.30 7.90	7.58 ±0.212	39	0 (0%)	7.00 8.22	7.50 ±0.284	61	1 (1.64%)	6.24 8.33	7.50 ±0.354	0.725
Electrical conductivity µs/cm	11	0 (0%)	45.50 1350.00	732.31 ±433.602	39	0 (0%)	41.90 2500.00	721.49 ±470.605	61	1 (1.64%)	39.50 2660.00	656.67 ±455.391	0.751
Ammonia mg/L	11	0 (0%)	0.00 0.06	0.01 ±0.017	39	0 (0%)	0.00 0.13	0.03 ±0.033	61	0 (0%)	0.00 0.9	0.02 ±0.030	0.152
Iron µg/L	11	3 (27.27%)	22.00 290.00	154.45 ±83.613	39	11 (28.21%)	0.00 540.00	189.92 ±137.376	61	12 (19.67%)	0.00 500.00	161.70 ±123.174	0.506
Chloride mg/L	11	0 (0%)	0.02 94.00	26.83 ±24.820	39	0 (0%)	0.01 90.00	32.23 ±25.972	61	0 (0%)	0.00 99.00	26.67 ±27.173	0.590
Calcium mg/L	11	0 (0%)	53.05 107.00	82.22 ±19.067	39	0 (0%)	12.60 145.00	75.84 ±29.893	61	0 (0%)	28.00 158.00	83.67 ±24.412	0.351
Magnesium mg/L	11	4 (36.36%)	27.00 65.00	46.60 ±12.366	39	4 (10.26%)	4.00 163.00	37.96 ±26.152	61	12 (19.67%)	10.70 155.00	40.04 ±20.134	0.525
Total hardness CaCO ₃ mg/L	11	0 (0%)	250.00 500.00	378.84 ±83.230	39	3 (7.69%)	90.00 880.00	329.54 ±141.805	61	6 (9.84%)	200.00 895.00	367.35 ±124.682	0.302

n: number of samples, n¹: number of unsuitable samples, Min: Minimum, Max: Maximum, Sd: Standard deviation

The taste and odor characteristics of the water samples collected from Mardin were determined to be in accordance with the RWIFHC and TS 266. It was determined that 1 (0.9%) sample well water did not conform to the RWIFHC and TS 266 in terms of color and turbidity. Tuluk et al. (4), Cankaya et al. (11), and Ağaoğlu et al. (12), reported respectively that, 27 water samples collected in Erzurum, 36 water samples collected from Trabzon public fountains and 30 samples collected in Van region, complied with the regulation in terms of taste, smell, color and turbidity. Dönerci et al. (13) found that the spring waters studied in the Mediterranean and Central Anatolia regions were normal in terms of taste and odor, but 3.20% of the samples were turbid. The pH value of water is an important parameter in determining the hygienic quality of water (1, 14). The presence of calcium bicarbonate and alkali salts causes the water to be alkaline and the presence of carbon dioxide in the water causes the water to be acidic (15).

The World Health Organization has reported that excessive alkaline or excessive acidic waters may cause various human health problems (5). According to the RWIFHC, the pH values of drinking and usage water should be between 6.5-9.5. In our study, the mean value of pH levels of the samples taken in the storage, well and network waters was 7.58, 7.50 and 7.50, respectively. While 110 of the analyzed waters were in accordance with the RWIFHC and TS 266 in terms of pH value only one network water with pH 6.24 has been determined to be not suitable for the specified limits (Table 2). In some studies, the determined pH values were reported to be between 6.95 and 8.18 in spring waters (11), 5.22 to 8.27 in storage waters (5) and 5.27 to 8.53 in network waters (5). Kocak and Güner (16), doing research on drinking and usage waters in Erzurum, revealed that the average pH value in the wells, storage, indoor and fountain waters was 7.14, 7.24, 7.22 and 7.23, respectively. In a study, it was reported that the pH values of the public fountain waters in Trabzon ranged between 5.01 and 8.69 and two samples of network water were found to be below 6.5 (11).

Electrical conductivity can vary depending on the total amount of all anion and cation ions dissolved in water (4,14). Electrical conductivity values increase when ion concentration increases in water (17). The average conductivity values of the samples were found to be 732.31 µS/cm in the storage water, 721.49 µS/cm in the well water and 565.67

$\mu\text{S/cm}$ in the network water. The maximum electrical conductivity value of drinking and usage water should be $2500 \mu\text{S/cm}$ (8) In this study, 1 (0.9%) network water sample was found to be not suitable for the specified limits. In some other studies, the conductivity value of water has been reported to be between $25.9\text{-}195.5 \mu\text{S/cm}$ (13) in spring water and $232\text{-}260 \mu\text{S/cm}$ in network water (4).

Ammonium concentrations in drinking water indicate a possible fecal contamination, which is a potential risk for human health. (4). Ammonium can easily be converted to nitrate after nitrite by oxidation under appropriate reaction conditions. Nitrite can be associated with the deadly blue baby syndrome in infants, and also may cause synthesis of nitrosamines from carcinogenic substances by combining with amines and amides (13,18). The average amount of ammonia in the storage, well and network waters was 0.01 mg/L , 0.03 mg/L and 0.02 mg/L , respectively. This results found in this study was lower than the amount of ammonium reported by Tuluk et al. (4) (0.06 mg/L , -0.19 mg/L), whereas it was close to the amount of ammonium (0.00 mg/L - 0.03 mg/L) and (0.00 mg/L - 0.04 mg/L) reported by Cavus et al. (14) and Çankaya et al. (11) respectively.

Iron is one of the most common elements in the earth's crust and frequently seen in acidic waters. When iron forms compounds with magnesium and sulfur it is difficult to remove it from water. When the amount of iron in the water content exceeds 0.3 mg/L , it creates reddish brown stains on the equipment and wall surfaces and changes the taste of water. This type of water is even not suitable to be used as a cleaning water (1). It was determined that 26 of the water samples collected from Mardin did not comply with the legal limits. The mean value of iron in the samples was $164.96 \mu\text{g/L}$. In a 2 year study carried out by Yelekçi et al. (19) it was found that the mean value of iron was 0.15 mg/L in the first year and 0.19 mg/L in the second year. Yılmaz et al. (20) found that the amount of iron in bottle and network water was $4.94 \mu\text{g/L}$ and $19.12 \mu\text{g/L}$, respectively. The level of iron determined in our study was higher than Yılmaz et al. (20) and similar with the values determined by Yelekçi et al. (19).

Chloride is an element that is commonly found in nature and it gives the water an corrosive property when the amount of chloride is high in water (1). The average amount of chloride in the samples was found to be 26.83 mg/L in storage water, 32.23 mg/L in well water and 26.67 mg/L network water. The average amount of chloride in the waters investigated in some studies was reported to be 8.12 mg/L (21), 0.05 mg/L (14) and 34.10 mg/L (12). It is thought that the differences between the amount of chloride determined in water samples may be due to the proximity of the water source to the sea or salt deposits, the structure of the soil in the location of the water source and the factors such as animal waste, artificial fertilizer and waste water (21).

Calcium is beneficial for human health due to its many physiological properties. It can be mixed into water with dissolution of limestone by rain, groundwater and surface waters (14, 21). Due to the effect of calcium on hardening of water, it is not suitable for drinking and industrial use of water which contains large amounts of calcium (12). It is found that the average amount of calcium in the storage, well and network water was 82.22 mg/L , 75.84 mg/L and 83.67 mg/L , respectively. In the other studies examining calcium in water, the average amount of calcium was reported to be 36.00 mg/L (14), 54.11 mg/L (20) and 18.42 mg/L (21). The amount of calcium determined in this study was found to be higher than the studies of Çavuş et al. (14), Kılıç Altun et al. (22) and Alemdar et al. (21). It is thought that this finding may be related to soil structure in water source (12).

Magnesium can be mixed into water with dissolution of limestone and dolomites by stream, rain and groundwater. Magnesium can change the taste of water if the amount is high (21). It was determined that the mean value of magnesium in the analyzed storage, well and network water samples was 46.60 mg/L , 37.96 mg/L and 40.04 mg/L respectively. Besides 36.36%, 11.11% and 19.67% of the analyzed storage, well and network water samples respectively, were above the limit of the Turkish Standard Institute TS 266 standard. In some studies, it was reported that the amount of magnesium was between 0.48 mg/L to 17.28 mg/L (12) in the spring water and 6.78 mg/L to 6.81 mg/L (23) in drinking water. Çavuş et al. (14) found the average amount of magnesium in drinking water in Van was 22.00 mg/L and one of the analyzed sample was not in conformity with the TS 266 standard. The amount of magnesium in water may vary according to the structure of the soil and the new contamination of industrial waste to water (12).

Hardness is an important parameter for drinking water and water used in various areas of industry. The hardness of the water is mainly due to the dissolved calcium or magnesium salts and is considered to be the soap precipitation capacity (1). Various ratings are used to determine the hardness level of water in the world. According to

these ratings, the waters are classified as very soft, soft, light hard, hard, very hard, very extreme hard. In Turkey, the hardness of water is generally expressed in CaCO_3 mg/L or French hardness value ($^\circ\text{F}$). The use of hard water is not preferred because of the hardening of the skin, causing undesirable taste in the food, causing clogging of the equipment and making the cleaning process difficult. Excess of carbon dioxide in very soft waters increases the abrasion effect of these waters. These type of water causes abrasion of heavy metals like lead, tin and cadmium, that could be found in equipments, and dissolve into water (1). The mean hardness values in samples of storage, well and network water were 378.84 CaCO_3 mg/L (37.88 $^\circ\text{F}$), 329.54 CaCO_3 mg/L (32.95 $^\circ\text{F}$) and 367.35 CaCO_3 mg/L (36.73 $^\circ\text{F}$), respectively. It was determined that 3 of the well water samples and 6 of the network water samples analyzed were above the recommended value in the TS 266 standard. Koçak and Güner (16) found that the average hardness values of water used in Erzurum were 9.59 $^\circ\text{F}$ in well waters, 7.74 $^\circ\text{F}$ in storage waters, 8.32 $^\circ\text{F}$ in fountain waters and 7.96 $^\circ\text{F}$ in network waters. Çavuş et al. (14) found that the hardness values of Van drinking water were between 105.60 CaCO_3 mg/L and 296.00 CaCO_3 mg/L (mean 181.20 CaCO_3 mg/L). Ağaoğlu et al. (12) reported an average hardness of analyzed spring waters is 17.6 $^\circ\text{F}$. It is believed that the differences between water hardness values that found in the researches are due to the differences in the amount of magnesium and calcium salts dissolved in water, the structure of the soil and the mixing of industrial wastes into water (12).

As a result, it was determined that some physical and chemical parameters of drinking and usage water in Mardin province do not comply with limits set by regulation and standard. Therefore, it is recommended to continuously monitor the quality parameters of the water resources available in the province. The findings of this study will provide a basis for future studies.

References

1. Ağaoğlu S, Ekici K, Alemdar S, Dede S (1999): *Van ve yöresi kaynak sularının mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal kaliteleri üzerine araştırmalar*. Van Tıp Derg, **6(2)**, 30-33.
2. Alemdar S, Kahraman T, Ağaoğlu S, Alisharlı M (2009): *Bitlis ili içme sularının bazı mikrobiyolojik ve fizikokimyasal özellikleri*. Ekoloji, **19(73)**, 29-38.
3. Atasoy N, Mercan U, Alacabey İ, Kul AR (2011): *Van şehir merkezindeki içme ve musluk suyunda bulunan ağır metaller ve bazı makro element seviyeleri*. Hacettepe J Biol & Chem, **39 (4)**, 391–396.
4. Council Directive (1998): Official Journal of the European Communities. Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998. On the quality of water intended for human consumption. L 330, **41**, 5 December 1998, p: 32.
5. Çankaya S, Topbaş M, Yavuzylmaz A, Yeşilbaş-Üçüncü Ş, Karakullukçu S, Kolaylı CC, Dilaver İ, Acar G, Parlak B, Şahin K, Hamzaoğlu K, Bölükbaş C, Çan G, Beyhun, NE (2017): *Trabzon halk çeşmelerinin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik yönden değerlendirilmesi*. Türk Hij Den Biyol Derg, **74 (1)**, 21-28.
6. Çavuş A, Atıcı AA, Şen F (2017): *Van-merkez içme sularının su kalite kriterlerinin incelenmesi*. YYÜ Tar Bil Derg, **27 (3)**, 326-336.
7. Dönderici ZS, Dönderici A, Başarı F (2010): *Kaynak sularının fiziksel ve kimyasal kaliteleri üzerine bir araştırma*. Türk Hij Den Biyol Derg, **67 (4)**, 167-172.
8. DSİ (2018): <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari>. Erişim tarihi: 14/10/2018.
9. Kayaardı S (2015): *Gıda Hijyeni ve Sanitasyon*. Sidas Yayınevi 7. Baskı, İzmir.
10. Kılıç Altun S, Paksoy N, Dinç H (2017): *The investigation of physicochemical parameters of drinking and ground waters in Şanlıurfa and Adıyaman*. TURJOEM, **2-1 (3)**, 377-382.
11. Koçak Ö, Güner A (2009): *Erzurum İl merkezindeki içme ve kullanma sularının kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik kalitesi*. Atatürk Üniv Vet Bil Derg, **4 (1)**, 9-22.
12. Kuruma H, Poetzschke J (2002): *İçme sularında amonyum iyonlarının uzaklaştırılmasında membran filtrasyon uygulaması*. Ekoloji, **11 (42)**, 45-48.
13. MEGEP (2012): *Kimya Teknolojisi: Sulara Fiziksel Kontroller*, Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara.
14. MEGEP (2012): *Gıda Teknolojisi: Duyusal Test Teknikleri*, Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara.
15. Örgen C, İnanç İ (2004): *Doğal zeolit'in doğal kaynak sularında pH, iletkenlik ve sertlik özelliklerinin*

düzenleyicisi olarak kullanımı. BİYOMUT, 256-257.

16. **RWIFHC** (2005): T.C. Sağlık Bakanlığı İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik Resmi Gazete Tarihi: 17.02.2005 Resmi Gazete Sayısı: 25730.
17. **Taşpınar B** (2016): *Salarha havzası akarsularında evsel atık sulardan dolayı oluşabilecek bakteriyolojik ve deterjan kökenli kirliliğin araştırılması. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Su Ürünleri Anabilim Dalı Rize, s.75.*
18. **Tayar M, Korkmaz NH, Özkeleş HE** (2017): *Beslenme İlkeleri. Dora Yayınevi 4. Baskı, Bursa.*
19. **TSE** (2005): TS 266 Sular-İnsani Tüketim Amaçlı Sular. Türk Standartları Enstitüsü, 29 Nisan 2005.
20. **Tuluk B, Kayserili OF, Kaşali K** (2017): *Erzurum ili şebeke sularının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kaliteleri üzerine bir araştırma. J Turgut Ozal Med Cent, 24 (1), 25-30. DOI: 10.5455/jtomc.2016.08.088*
21. **WHO** (2011): Guidelines for drinking-water quality - 4th ed. Geneva.
22. **Yelekçi S, Acemioğlu B, Avcı H** (2012): *Kilis il merkezi içme sularının kullanılabilirliğinin araştırılması. BIBAD, 5 (2), 77-81.*
23. **Yılmaz M, Bolu F, Mayda AS, Poyraz B** (2017): *Düzce'de satılan şişe suları ile musluk sularının ağır metal düzeylerinin incelenmesi. Konuralp Tıp Derg, 9 (1), 24-29.*



DOI: 10.33188/vetheder.517127

Araştırma Makalesi / Research Article

Holstein ırkı sütçü ineklerde serum glikoz ve BHB düzeyleri, vücut kondisyon skoru, doğum şekli, mevsimi ve sayısının uterus sağlığıyla ilişkisi

Hatice Esra ÇOLAKOĞLU^{1, a*}, Murat Onur YAZLIK^{1, b}

¹Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, 06110, Dışkapı, Ankara
ORCID: 0000-0001-8217-5151^a; 0000-0002-0039-5597^b

MAKALE BİLGİSİ /

ARTICLE
INFORMATION:

Geliş / Received:

24 Ocak 19

24 January 19

Kabul / Accepted:

14 Mart 19

14 March 19

Anahtar Sözcükler:

BHB,

Glikoz,

İnek,

Uterus Enfeksiyonu

Keywords:

BHB,

Cow,

Glucose,

Uterine infection

ÖZET:

Sunulan çalışmada Holstein ırkı ineklerde uterus enfeksiyonlarının; serum beta hidroksi bütirik asit (BHB) ve glikoz konsantrasyonu, vücut kondisyon skoru (VKS), doğum şekli (normal veya güç doğum), doğum mevsimi (yaz veya kış) ve doğum sayısı ile ilişkisinin değerlendirilmesi ve anılan parametreler için kritik eşik değerlerin belirlenmesi amaçlandı. Doğum ve postpartum 50 gün aralığında reproduktif sorun yaşamayan inekler kontrol grubuna (n=27), anılan süre içinde metritis ve endometritis saptanan inekler ise uterus problemlili inekler grubuna (n=33) dahil edildi. Gruplara ait ineklerin vücut kondisyon skorları kuruya çıkarken (-60. gün), doğum yaptığı günde ve postpartum 30. günde belirlendi. Prepartum 21±3. gün, postpartum 15. ve 35. günlerde kan glikoz ve BHB konsantrasyonları belirlendi. İneklerin doğum sayıları, doğum şekli ve doğum mevsimi bilgileri toplanarak uterus durumu ile ilişkisi araştırıldı. BHB, Glikoz ve VKS değerleri ROC analizi ile değerlendirilerek her bir örnekleme zamanındaki uterus enfeksiyonlarının varlığının tahmin edilmesi amacıyla kritik eşik değerler saptandı. Uterus problemlili ineklerin prepartum 21±3. günde ve pp 15. günde kan serum BHB düzeylerinin daha yüksek, glikoz düzeylerinin ise daha düşük olduğu gözlemlendi. Ayrıca, serum BHB ve glikoz konsantrasyonlarının prepartum 21±3. günde ve postpartum 15. günde en iyi ön belirteç oldukları gözlemlendi. VKS'nin uterus problemleri üzerine herhangi bir etkisi saptanmadı. Ayrıca doğum sayısı, doğum mevsimi ve doğum tipinin de uterus enfeksiyonlarının gelişimine herhangi bir etkisinin olmadığı gözlemlendi. Sonuç olarak, serum glikoz ve BHB düzeylerinin uterus problemleri açısından birer risk faktörü olduğu, ancak VKS'nin uterus enfeksiyonlarının gelişiminde belirgin bir role sahip olmadığı gözlemlendi.

The association of serum glucose and BHB levels, body condition score, calving type, season and parity with uterine health in Holstein dairy cows

ABSTRACT:

The objective of current study was to evaluate the association of uterine health between serum glucose and beta hydroxybutyric acid (BHB) levels, body condition score (BCS), calving type (eutocia or dystocia), calving season (summer or winter) and parity in Holstein dairy cows and to determine the cut-off levels for these parameters. While cows without any reproductive problems during calving and pp 50 days enrolled into control group (n:27), cows with metritis and endometritis in the same days included the other one (n:33). BCS were recorded at dry period (-60 days), calving and pp 30 days. Blood samples were collected at d 21±3 prepartum and d 15 and d 35 for determination of glucose and BHB levels. Parity, calving type and calving season of cows were recorded and their relationship with uterine health were evaluated. Receiver operating characteristics (ROC) curves for BHB, glucose and BCS were used to determine the cow-level thresholds for the development of uterine problems. In addition, pairwise comparisons of area under the curve (AUC) of ROC curves for the thresholds of glucose, BHB, BCS predicting uterine problems were determined. While the BHB concentration were higher, glucose concentration were lower at 21±3 days prepartum and 15 days postpartum in cows with uterine problems. Serum glucose and BHB concentrations at 21±3 days prepartum and 15 days were also the best predictor for the diagnosis of uterine problems. However, BCS had no significant effect on development of uterine problems. There were also no significant effect of parity, calving season and type on development of uterine problems. In conclusion, serum glucose and BHB concentrations were the risk factors for uterine problems but BCS had no significant role on development of uterine disorders.

How to cite this article: Çolakoğlu HE, Yazlık MO: Holstein ırkı sütçü ineklerde serum glikoz ve BHB düzeyleri, vücut kondisyon skoru, doğum şekli, mevsimi ve sayısının uterus sağlığıyla ilişkisi. *Vet Hekim Der Derg*, 90 (2): 83-91, 2019. DOI: 10.33188/vetheder.517127

* Sorumlu yazar / Corresponding author

e-posta adresi / e-mail address: canatan@ankara.edu.tr

1. Giriş

Geçiş dönemi doğum öncesi 3 hafta ile doğum sonrası 3 haftalık süreyi kapsamaktadır. Bu süre içinde kolostrogenез, laktogenез ve doğum gibi bir takım fizyolojik stres oluşturan olaylar meydana gelmektedir. Özellikle bu dönem içerisinde fizyolojik olarak ortaya çıkan kuru madde alımındaki düşüş ve artan enerji ihtiyacıyla birlikte vücut yağlarının mobilizasyonu gerçekleşmektedir. Yağların mobilizasyonu sonucunda esterleşmemiş yağ asitleri (NEFA) ve beta hidroksi bütirik asit (BHB) düzeylerinde artış şekillenirken, vücut kondisyon skorunda (VKS) düşüş meydana gelir. Ortaya çıkan bu durum negatif enerji dengesi (NED) olarak isimlendirilir. Geçiş dönemi içerisinde; kanda artan NEFA ve BHB gibi metabolitlerin etkisi altında immun yanıtta sorumlu nötrofil lökositlerin fagositoz yetenekleri azalır (28,39,40). Ayrıca, postpartum (pp) dönemde negatif enerji dengesinde olan ineklerde kan glikoz düzeyinin azaldığı ve düşük glikoz konsantrasyonunun da immunsupresyon ile ilişkili olduğu belirlenmiştir (41). Ancak yüksek glikoz konsantrasyonunun da nötrofil fonksiyonlarında bozulma ile ilişkili olduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır (31,33). İmmun hücre fonksiyonlarındaki azalmalar sonucunda doğumdan sonra şekillenmesi beklenen yavru zarlarının atılımı, endometriyumun rejenerasyonu ve uterustaki bakterilerin eliminasyonunda aksamlar şekillenmektedir. Postpartum dönemdeki bu fizyolojik olaylarda meydana gelen aksamlar uterus enfeksiyonlarına predispozisyon yaratmaktadır (19,22).

Metritis, pyometra ve endometritis olarak isimlendirilen pp uterus patolojileri süt inekçiliğinde infertilite, süt veriminde azalma, sürüden çıkarma oranında artış ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır (4). İşletme ve bölgeler arasında farklılık gösterse de metritis insidansı %8-40, klinik endometritis insidansı %5-30 ve subklinik endometritis insidansı ise %30-70 olarak bildirilmektedir (14).

Sağlıklı ineklere göre, uterus enfeksiyonu bulunan ineklerde immun yanıtta azalma ve NED'in artan şiddeti arasında güçlü ilişki belirlenmiştir. Uterus enfeksiyonu gelişen ineklerde NED'in artan şiddetinin yanısıra yangı mediatörleri de artış göstermektedir. Kan glikoz konsantrasyonu; doğum sayısından etkilenmekle birlikte sağlıklı ineklerle karşılaştırıldığında, uterus enfeksiyonu olan primipar ineklerde daha yüksek, enfekte multipar ineklerde ise daha düşük olduğu belirlenmiştir (14). Bicalho ve ark (4) ise uterus enfeksiyonlu ineklerde kan glikoz konsantrasyonunun daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca metritisli ineklerde de keton cisimciklerinin artış gösterdiği de saptanmıştır (9). Uterus hastalıklarının gelişiminde BHB, NEFA ve glikoz önemli risk faktörleri olarak tanımlanmaktadır (4).

Süt inekçiliğinde fertilitiyi ve dolaylı olarak da karlılığı etkileyen uterus enfeksiyonlarına neden olabilen faktörlerin iyi bilinmesi gerekmektedir. Doğum mevsimi, ırk, güç doğum, plasental retensiyon, yaş, besleme gibi uterus enfeksiyonları için tanımlanan bazı risk faktörlerinin değerlendirildiği çalışmalarda sonuçlar farklılık göstermektedir (32). Bu çalışmada; Holstein ırkı ineklerde uterus enfeksiyonlarının VKS, serum BHB ve glikoz konsantrasyonu, doğum şekli, mevsimi ve sayısı ile ilişkili olduğu hipotezi denenmiş ve anılan parametreler için kritik eşik değerlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Gereç ve Yöntem

Çalışmanın hayvan materyalini; Bursa ilinde bulunan özel bir süt ineği işletmesine ait, yaş ve verim özelliklerine göre beslenen, günde iki defa sağılan ve süt verimi 6 ton ve üzeri olan Holstein ırkı inekler oluşturdu. Doğum ve pp 50 gün aralığında reproduktif sorun yaşamayan inekler sağlıklı inekler grubuna (n=27), anılan süre içinde metritis ve endometritis saptanan inekler ise uterus problemlili inekler grubuna (n=33) dahil edildi.

Sağlıklı ve uterus problemlili gruplara ait ineklerin vücut kondisyon skorları kuruya çıkarken (-60. gün), doğum yaptığı günde ve pp 30. günde aynı veteriner hekim tarafından, 1,0 (zayıf)-5,0 (obez)'lik skalada, 0,25 puanlık değişimler ile belirlendi (13).

Her iki gruptaki ineklerden prepartum (prp) 21±3. gün, pp 15. ve 35. günlerde *Vena jugularis*'ten steril vakumlu tüplerle 10 ml kan örneği alındı. Kan örnekleri alındıktan sonra santrifüj (1300xg devirde, +4C°'de 10 dk) edilerek serum örnekleri çıkarıldı. Elde edilen serum örneklerinde BHB (mmol/L) ve glikoz (mg/dL) düzeyleri ticari test kitleri ile ölçüldü.

İneklerin doğum sayıları, doğum şekli (normal veya güç doğum) ve doğum mevsimi (yaz veya kış) bilgileri kayıt altına alınarak uterus durumu ile ilişkisi araştırıldı. Normal doğum ve güç doğum tanımlamasında Heins ve ark (20)'ın tanımladığı şekilde buzağılama zorluğu skorlandı, 1-3 skorlar normal doğum, 4-5 skorlar ise güç doğum olarak tanımlandı.

Klinik endometritis tanımı, pp 21. günden sonra sistemik bulgu olmaksızın, purulent veya mukopurulent vaginal akıntının saptanması ile yapıldı. Postpartum 21 gün içinde yüksek ateş ($>39,5^{\circ}\text{C}$), kötü kokulu, sulu, kahverengi kırmızı renkten, purulent kirli beyaz renge kadar değişen uterus akıntısının saptanması ile metritis tanısı kondu (38).

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analize geçmeden önce, veriler parametrik test varsayımları için normallik yönünden Shapiro-Wilk, varyansların homojenliği yönünden ise Levene testi ile incelendi. VKS ve BHB parametrelerinin örnekleme zamanı, grup ve etkileşimlerinin test edilmesinde tekrarlı ölçümlerde varyans analizinden yararlandı. Etkileşim teriminin anlamlı bulunduğu durumlar için Bonferroni düzeltmeli basit etki analizi uygulandı. Doğum sayısının gruplar arasındaki farklılığının belirlenmesinde Student t test'inden yararlandı. Grupların doğum şekli ve mevsimi ile ilişkisi Ki-kare analizi kullanılarak belirlendi. Tüm istatistiksel analizler minimum %5 hata payı ile incelendi. Tüm analizler SPSS (V22) paket programı aracılığı ile gerçekleştirildi.

ROC eğrileri 9.2.0.1 versiyonlu MedCalc programı ile belirlendi. BHB, glikoz ve VKS değerleri ROC analizi ile değerlendirilerek, her bir örnekleme zamanındaki uterus enfeksiyonlarının varlığının tahmin edilmesi amacıyla kritik eşik değerler saptandı. Her bir parametre ve uterus enfeksiyonu ile ilişkili eğri altındaki en yüksek alan enfeksiyonların belirlenmesi için kritik değerler ile birlikte duyarlılık, özgünlük ve olabilirlik oranı da hesaplandı.

3. Bulgular

Uterus problemlili ineklerde prp 21 ± 3 . gün, pp 15 ve 35. günlerdeki serum BHB konsantrasyonunun zaman içindeki değişimi anlamlı olarak bulundu ($P<0,05$, Tablo1). Serum BHB değerinin prp 21 ± 3 . gün ve pp 15. günlerde gruplar arasında farklılık gösterdiği ve anılan günlerde uterus problemlili ineklerde serum BHB değerinin sağlıklı ineklere göre daha yüksek olduğu belirlendi ($P<0,05$). Postpartum 35. günde ölçülen serum BHB değeri ise gruplar arasında benzer olduğu saptandı ($P>0,05$).

Tablo 1: Sağlıklı ve uterus problemlili ineklerin serum BHB konsantrasyonları (mmol/L, ortalama \pm SH)

Table 1: Serum BHB concentrations of cows with healthy and uterine problems (mmol/L, mean \pm SEM)

Grup	Ölçüm zamanı/gün			P		
	Prp 21 \pm 3	Pp 15	Pp 35	Grup	Zaman	G*Z
Sağlıklı	0,127 \pm 0,007 ^B	0,217 \pm 0,066 ^B	0,156 \pm 0,030	0,003	<0,001	0,002
Uterus problemlili	0,154 \pm 0,007 ^{b, A}	0,503 \pm 0,059 ^{a, A}	0,202 \pm 0,028 ^b			

^{a,b} Zaman içindeki değişim; ^{A,B} Gruplar arasındaki farklılık; SH: Standart Hata; SEM: Standart Error of Mean

Uterus problemlili ve sağlıklı gruplara ait ineklerin kan glikoz değerlerinin zaman içinde değişimi anlamlı olarak tespit edildi ($P<0,001$; Tablo 2). Serum glikoz değerinin prp 21 ± 3 . gün ve pp 15. günlerde gruplar arasında farklılık gösterdiği ve anılan günlerde uterus problemlili ineklerde serum glikoz değerinin sağlıklı ineklere göre daha düşük olduğu belirlendi ($P<0,001$). Postpartum 35. günde ölçülen serum glikoz değeri ise gruplar arasında benzer olduğu saptandı ($P>0,05$).

Tablo 2: Sağlıklı ve uterus problemlili ineklerin serum glikoz konsantrasyonları (mg/dL, ortalama±SH)**Table 2:** Serum glucose concentrations of cows with healthy and uterine problems (mg/dL, mean±SEM)

Grup	Ölçüm zamanı/gün			P		
	Prp 21±3	Pp 15	Pp 35	Grup	Zaman	G*Z
Sağlıklı	58,222±1,091 ^{a,A}	55,778±1,172 ^{b,A}	56,519±0,919 ^{ab}	<0,001	<0,001	0,01
Uterus problemlili	53,152±0,987 ^{a,B}	48,909±1,060 ^{b,B}	55,091±0,831 ^a			

^{a,b}Zaman içindeki değişim; ^{A,B}Gruplar arasındaki farklılık.; SH: Standart Hata; SEM: Standart Error of Mean

Her iki gruba ait ineklerin kuruya çıkarken, doğum yaptığı günde ve pp 30. günde ölçülen VKS değerlerinin zaman içinde değişimi anlamlıyken (P<0,05; Tablo 3), gruplar arasında anılan zamanlardaki VKS değerleriye benzer olduğu tespit edildi (P>0,05).

Tablo 3: Sağlıklı ve uterus problemlili ineklerin VKS değerleri (ortalama±SH)**Table 3:** BCS of cows with healthy and uterine problems (mean±SEM)

Grup	Ölçüm zamanı/gün			P		
	Kuruya çıkarken (-60)	Doğum yaptığı günde	Pp 30	Grup	Zaman	G*Z
Sağlıklı	3,204±0,053 ^a	3,352±0,058 ^a	2,907±0,038 ^b	0,690	<0,001	0,067
Uterus problemlili	3,280±0,048 ^a	3,409±0,052 ^a	2,841±0,034 ^b			

^{a,b}Zaman içindeki değişim; ^{A,B}Gruplar arasındaki farklılık.; SH: Standart Hata; SEM: Standart Error of Mean

Doğum sayısı açısından sağlıklı inekler (2,85±0,28) ve uterus problemlili inekler (2,54±0,21) arasında istatistiksel bir fark gözlenmezken, doğum sayısının uterus sağlığı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı tespit edildi (P>0,05). Yaz mevsiminde doğum yapan ineklerin 18'inde uterus problemi belirlenirken, 12 inek ise sağlıklıydı. Kış mevsiminde doğum yapan ineklerin ise 15'i sağlıklıyken 15'inde uterus problemi saptandı. Normal doğum yapan ineklerde uterus problemlili (n=25) ve sağlıklı inek (n=25) sayılarının eşit olduğu görüldü. Güç doğum yapan ineklerde ise uterus problemlili saptanan inek sayısı 8 iken, sağlıklı inek sayısı 2 olarak belirlendi. Çalışmaya alınan gruplarda uterus sağlığı üzerine doğum mevsimi (P>0,05) ve doğum şeklinin (P>0,05) önemli etkilerinin olmadığı gözlemlendi.

Klinik Eşik Değerler

Uterus enfeksiyonlarının önceden belirlenmesinde BHB, glikoz ve VKS için ROC analizleri ile saptanan kritik eşik değerleri duyarlılık, özgünlük, eğri altında kalan alan (AUC) ve olabilirlik oranları Tablo 4'te sunuldu. Olabilirlik oranları tek değişkenli ROC analizleri ile hesaplanan kritik eşik değerlerini baz alarak hesaplandı. Uterus enfeksiyonlarının saptanmasında eğri altında kalan alan pp 15. gündeki glikoz değeri için en yüksek düzeyde saptandı (AUC= 0,790). Prepartum dönemde ise en yüksek eğri altındaki alan glikoz değeri için (AUC=0,733) BHB düzeyinden (AUC= 0,723) daha yüksek olduğu saptandı. Prepartum 21±3. günde ve pp 15. günde glikoz ve BHB konsantrasyonları uterus enfeksiyonlarının belirlenmesinde en iyi ön gösterge olarak saptandı.

Tablo 4: İneklerde uterus enfeksiyonlarının ön belirteci olarak VKS, BHB ve glikoz için kritik eşik değerlerin belirlenmesinde kullanılan ROC analiz sonuçları.

Table 4: Results of ROC analysis for the determination of critical thresholds for BCS, BHB and glucose as predictors of uterine infectious in dairy cows.

Parametre	Günler	Eşik değer	Se	Se için %95 GA	Sp	Sp için %95 GA	LR+	AUC	p
VKS	Prp. 60	3	75,76	57,7-88,9	40,74	22,4-61,2	1,28	0,584	0,254
VKS	Doğum	3,25	63,64	45,1-79,6	62,96	42,4-80,6	1,72	0,598	0,183
VKS	Pp. 30	2,5	12,12	3,5-28,2	96,3	81,0-99,4	3,27	0,554	0,470
BHB	Prp.21±3	0,13	60,61	42,1-77,1	77,78	57,7-91,3	2,73	0,723	<0,001
BHB	Pp. 15	0,6	45,45	28,1-63,6	96,3	81,0-99,4	12,27	0,666	0,017
BHB	Pp. 35	0,12	69,7	51,3-84,4	44,44	25,5-64,7	1,25	0,544	0,554
Glikoz	Prp.21±3	58	87,88	71,8-96,5	51,85	32,0-71,3	1,83	0,733	<0,001
Glikoz	Pp. 15	55	87,88	71,8-96,5	59,26	38,8-77,6	2,16	0,790	<0,001
Glikoz	Pp. 35	56	63,64	45,1-79,6	55,56	35,3 74,5	1,43	0,592	0,216

AUC: Eğri altında kalan alan; Se: Duyarlılık; Sp: Özgüllük; LR+: Pozitif olabirlik oranı; GA: Güven aralığı

4. Tartışma ve Sonuç

NEFA ile BHB, yangı ve pp hastalıkların belirleyicisi olarak uzun yıllardır çalışılan konular arasında yer almaktadır. NEFA ve BHB nötrofil lökosit fonksiyonları ile ilişkili olsa da, nötrofil lökositler kemotaksis için glikoz alımına ve glikolize bağımlıdır. Glikoz ve nötrofil lökosit ilişkisine dayanılarak son yıllarda glikoz uterus hastalıklarının gelişiminde önemli bir risk faktörü olarak değer kazanmaktadır (4). Bicalho ve ark (4)'ün prp 50 ve 6, pp 3, 7 ve 15. günlerde glikoz düzeyini ölçtükleri çalışmada pp metritis ve endometritis saptanan ineklerde glikoz konsantrasyonunun sağlıklı ineklerden önemli ölçüde yüksek olduğunu bildirilmiştir. Galvao ve ark (14) sağlıklı ineklerle karşılaştırıldığında metritis belirlenen ineklerin doğumda düşük nötrofil/glikojen konsantrasyonuna sahip olduğunu ve bunun da düşük kan glikoz konsantrasyonunun bir yansıması olduğunu ifade etmişlerdir. Benzer şekilde düşük serum glikoz konsantrasyonu endometriyal yangı için bir risk faktörü olarak tanımlanmıştır (14,37). Bazı çalışmalarda ise sağlıklı ve subklinik endometritisli ineklerde serum glikoz konsantrasyonunun benzer olduğu bildirilmiştir (1,6). Plazma glikoz konsantrasyonu nötrofil glikojen konsantrasyonu ile pozitif ilişkilidir (14). Uterus problemlili ineklerdeki düşük plazma glikoz konsantrasyonunun azalan nötrofil glikojen konsantrasyonundan dolayı nötrofillerin bakteriyel klirens kapasitesinde bozulma ile ilişkili olabileceği bildirilmiştir (8). Sunulan çalışmada önceki çalışmalara (8,14) paralel olarak kan glikoz konsantrasyonunun sağlıklı ineklerde uterus problemlili ineklerden daha yüksek olduğu ve ROC analizi sonuçlarına göre prp 21±3. günde ve pp 15. gündeki glikoz konsantrasyonlarının uterus enfeksiyonlarının belirlenmesinde iyi bir ön gösterge olarak kullanılabileceği saptandı.

Sistemik yangısal olaylar; protein katabolizmasına, iştahın baskılanmasına neden olmakta ve NEFA ile BHB artışı ile sonuçlanmaktadır. Artan NEFA, BHB ve diğer keton cisimciklerinin immun sistem hücrelerinin fonksiyonlarını bozarak immunsupresyona sebep olduğu ve bu mekanizma ile uterus enfeksiyonlarının oluşumunda rol oynadığı bildirilmiştir (19,27). Uterus enfeksiyonları ve NEFA-BHB ilişkisi üzerine yapılan çalışma sonuçları farklılık göstermektedir. Uterus enfeksiyonları ile BHB'nın ilişkisinin olmadığı farklı çalışmalar da bildirilmiştir (3,4,6,8). Uterus enfeksiyonu belirlenen ineklerde yüksek BHB konsantrasyonu ve düşük fagositoz yeteneği belirlenmiştir (19,26). Ospina ve ark (34) ise pp ilk 2 haftada BHB için >700 µmol/L değerini metritis için eşik değer olarak belirlemiştir. Duffield ve ark (12) pp ilk hafta BHB değeri >1200 µmol/l olan ineklerin 2,1 kat daha yüksek metritis riski taşıdığını saptamıştır. Dubuc ve ark (11) ise pp ilk hafta >1100 µmol/l BHB değerini endometritis için eşik değer olarak belirlemiştir. Sunulan çalışmada prp 21±3 ve pp 15. günlerde sağlıklı ineklerde daha düşük BHB konsantrasyonu saptandı. Ancak her iki grupta da belirlenen BHB değerlerinin referans değerler aralığında seyrettiği ve önceki çalışmalarda belirtilen düzeyde yüksek BHB değerlerinin ölçülmemesi ineklerin şiddetli NED yaşamadığını,

bakım ve beslemenin yeterli düzeyde olduğunu gösterdi. BHB değerlerinin referans değerler içinde olsa bile uterus enfeksiyonu ile ilişkili olabileceği, ROC analizleri ile prp 21 ± 3 . günde ve pp 15. günde BHB konsantrasyonlarının analizi ile uterus enfeksiyonlarının belirlenmesinde fayda sağlayabileceği sonucuna varıldı.

Sütçü ineklerde VKS'nin uterus enfeksiyonları ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Kadivar ve ark (23), sağlıklı ineklere göre, klinik endometritisli ineklerin doğum öncesi ve sonrasında daha düşük VKS değerine sahip olduklarını bildirmiştir. Benzer olarak pp 30 gün içinde VKS $< 2,5$ olan ineklerde subklinik endometritis prevalansının çok yüksek olduğu bildirilmiştir (7). Hossain ve ark (21) VKS 3,0-4,0 olan ineklerde uterus enfeksiyon insidansının daha yüksek olduğunu, ineğin artan vücut ağırlığı ve yağ depolarına paralel olarak uterus enfeksiyon insidansının arttığını bildirmişlerdir. Sunulan çalışmada prp, doğum ve pp zamanlarda gruplar arasında VKS değerleri farklılık göstermedi ve ROC analizi sonucunda da VKS ve uterus enfeksiyonu arasındaki ilişki önemsiz olarak saptandı. VKS ve uterus enfeksiyonu arasında ilişkinin belirlenememesinin, her iki gruptaki VKS değerlerinin önerilen VKS değerlerinde olmasından ve grupların VKS değerlerinin benzer olmasından kaynaklanabileceği düşünüldü.

Güç doğumlar ile uterus enfeksiyonları arasında güçlü ilişki olduğu birçok çalışmada bildirilmiştir. Güç doğumlarda yapılan müdahalelerin büyük çoğunluğunun uterus duvarında hasara neden olduğu ve bu sayede patojenlerin invaze olabileceği şeklinde açıklanmıştır (32,35). Dolezel ve ark (10) güç doğumların puerperal metritis oluşumunda önemli etkiye sahip olduklarını belirlemişlerdir. Tersine anormal doğumların endometritis için bir risk faktörü olmadığı da bildirilmiştir (25). Sunulan çalışmada da güç doğumların uterus enfeksiyonu ile ilişkisi önemsiz olarak belirlenmiştir. Bu benzerlikte; gruplar içinde güç doğum belirlenen inek sayılarının az olması ve bu ineklerde de güç doğum skorlarının düşük olmasının rolü olabileceği kanısına varıldı.

Doğum sayısı ile uterus enfeksiyonu üzerine yapılan çalışmalarda sonuçlar farklılık göstermektedir. Yaşlı ineklerde genç ineklere göre nötrofillerin fagositik aktivitesinin azaldığı (17) ve laktasyon sayısı arttıkça endometritis prevalansının da arttığı bildirilmektedir (30,36). Kim ve ark (25) doğum sayısının endometritis için bir risk faktörü olduğunu belirlemiştir. İlk laktasyondaki ineklerde olası güç doğum ve uterus oluşabilecek hasardan dolayı endometritis insidansının daha fazla olduğu bildirilmiştir (16,29). Hossain ve ark (21) ise doğum sayısı beş ve üzeri olan ineklerde uterus enfeksiyon insidansının arttığını bildirmişlerdir. Ancak doğum sayısı ile uterus enfeksiyonu insidansı arasında ilişki bulunmadığını bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (2,18). Sunulan çalışmada doğum sayısının uterus enfeksiyonuna etkisinin olmadığı saptanmıştır. Bu sonucun; gruplar arasında doğum sayılarının benzer olmasında ve beşin üzerinde doğum sayısına sahip ineklerin çalışmada kullanılmamasından kaynaklanmış olabileceği düşünüldü.

Doğum mevsimi ve uterus enfeksiyonlarının değerlendirildiği bazı çalışmalarda sıcak yaz ayları ve sonbaharda buzağılayan ineklerde sıcaklık stresinden dolayı reproduktif problemlerin ve uterus enfeksiyonlarının daha fazla olduğu (21,24,36), diğer çalışmada (5) da soğuk aylarda azalan egzersiz ve soğuğa bağlı vücut stresinden dolayı pp hastalıkların daha fazla olduğu belirtilmektedir. Tersine buzağılama mevsiminin pp uterus sağlığı üzerine etkisinin olmadığını bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (15,25). Sunulan çalışmada ise doğum mevsimi ile uterus sağlığı arasında ilişki belirlenememiştir. Çalışmalar arasındaki farklılığın iklim, örnekleme zamanı, tanı kriterleri gibi faktörlerin farklılık göstermesinden kaynaklanmış olabileceği düşünüldü.

Sonuç olarak; prp ve pp dönemde glikoz ve BHB değerlerinin takibinin uterus enfeksiyonlarının oluşumunun önceden saptanmasında fayda sağlayabileceği; bakım ve beslemenin iyi yapıldığı ve ideal VKS değerlerinin sağlandığı ineklerde, VKS'nin uterus enfeksiyonu üzerine etkisinin olmadığı belirlendi. Diğer parametrelerin değerlendirilmesi için gruplar arasında farklılıkların saptandığı daha çok sayıda inek kullanılan çalışmaların yapılmasında fayda olacağı kanısına varıldı.

Teşekkür

Çalışma sonuçlarının istatistiksel analiz sonuçlarını yapan ve bu konuda katkı sağlayan Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı öğretim elemanı Araş. Gör. Ufuk KAYA'ya teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. Akbar H, Cardoso FC, Meier S, Burke C, McDougall S, Mitchell M, Walker C, Rodriguez-Zas SL, Everts RE, Lewin HA, Roche JR, Looor JJ (2014): *Postpartal subclinical endometritis alters transcriptome profiles in liver and adipose tissue of dairy cows*. *Bioinform Biol Insights*, **8**, 45–63.
2. Bartlett PC, Kirk JH, Wilke MA, Kaneene JB and Mather EC (1986): *Metritis complex in Michigan Holstein-Friesian cattle: incidence, descriptive epidemiology and estimated economic impact*. *Prev Vet Med*, **4**(3), 235-248.
3. Bicalho ML, Lima FS, Ganda EK, Foditsch C, Meira Jr EB, Machado VS, Teixeira AG, Oikonomou G, Gilbert RO, Bicalho RC (2014): *Effect of trace mineral supplementation on selected minerals, energy metabolites, oxidative stress, and immune parameters and its association with uterine diseases in dairy cattle*. *J Dairy Sci*, **97**(7), 4281-4295.
4. Bicalho MLS, Marques EC, Gilbert RO, Bicalho RC (2017): *The association of plasma glucose, BHBA, and NEFA with postpartum uterine diseases, fertility, and milk production of Holstein dairy cows*. *Theriogenology*, **88**, 270-282.
5. Buckley F, Dillon P, Mee JF (2010): *Major management factors associated with the variation in the reproductive performance in Irish dairy herds*. End of Project Report, Teagasc, 2007.
6. Burke CR, Meier S, McDougall S, Compton C, Mitchell M, Roche JR (2010): *Relationships between endometritis and metabolic state during the transition period in pasture-grazed dairy cows*. *J Dairy Sci*, **93**, 5363–5373.
7. Carneiro LC, Ferreira AF, Padua M, Saut JP, Ferraudo AS, Dos Santos RM (2014): *Incidence of subclinical endometritis and its effects on reproductive performance of crossbred dairy cows*. *Trop Anim Health Prod*, **46**, 1435-1439
8. Chen J, Soede NM, Rummelink GJ, Bruckmaier RM, Kemp B, van Knegsel ATM (2017): *Relationships between uterine health and metabolism in dairy cows with different dry period lengths*. *Theriogenology*, **101**, 8-14.
9. Dohoo IR, Martin SW (1984): *Subclinical ketosis: prevalence and associations with production and disease*. *Can J Comp Med*, **48**, 1-5.
10. Dolezel R, Vecera M, Palenik T, Cech S, Vyskocil M (2008): *Systematic clinical examination of early postpartum cows and treatment of puerperal metritis did not have any beneficial effect on subsequent reproductive performance*. *Veterinarni Medicina*, **53**(2), 59–69.
11. Dubuc J, Duffield TF, Leslie KE, Walton JS, LeBlanc SJ (2010): *Risk factors for postpartum uterine diseases in dairy cows*. *J Dairy Sci*, **93**, 5764-5771.
12. Duffield T, Lissemore K, McBride B, Leslie K (2009): *Impact of hyperketonemia in early lactation dairy cows on health and production*. *J Dairy Sci*, **92**, 571-580.
13. Ferguson JD, Galligan DT, Thomsen T (1994): *Principal descriptors of body condition score in Holstein cows*. *J Dairy Sci*, **77**, 2695-703.
14. Galvao KN, Flaminio MJ, Brittin SB, Sper R, Fraga M, Caixeta L, Ricci A, Guard CL, Butler WR, Gilbert RO (2010): *Association between uterine disease and indicators of neutrophil and systemic energy status in lactating Holstein cows*. *J Dairy Sci*, **93**(7), 2926–2937.
15. Gautam G, Nakao T, Yusuf M, Koike K (2009): *Prevalence of endometritis during postpartum period and its impact on subsequent reproductive performance in two Japanese dairy herds*. *Anim Reprod Sci*, **116**, 175-187.
16. Ghanem M, Shalaby AH, Sharawy S and Saleh N (2002): *Factors leading to endometritis in dairy cows in Egypt with special reference to reproductive performance*. *J Reprod Dev*, **48**, 371-375.
17. Gilbert RO, Gröhn YT, Miller PM, Hoffman DJ (1993): *Effect of parity on periparturient neutrophil function in dairy cows*. *Vet Immunol Immunopathol*, **36**, 75-82.
18. Gilbert RO, Shin ST, Guard CL, Erb HN, Frajblat M (2005): *Prevalence of endometritis and its effects on reproductive performance of dairy cows*. *Theriogenology* **64**, 1879–1888.
19. Hammon DS, Evjen IM, Dhiman TR, Goff JP, Walters JL (2006): *Neutrophil function and energy status in Holstein cows with uterine health disorders*. *Vet Immunol Immunopathol*, **113**, 21-29.

20. Heins BJ, Hansen LB, Seykora AJ (2006): *Calving difficulty and stillbirths of pure Holsteins versus crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian Red*. J Dairy Sci, **89**, 2805-2810.
21. Hossain MK, Uddin AHMM, Yasmin N, Hossain MM, Lucky NS, Haque MM, Aktaruzzaman M, Alam S (2015): *Risk factors of postpartum uterine infection and its subsequent effect on fertility of crossbred dairy cows in Bangladesh*. Int J Nat Sci, **5(2)**, 107-111.
22. Huzzey, JM; Veira, DM; Weary, DM, von Keyserlingk, MA (2007): *Prepartum behavior and dry matter intake identify dairy cows at risk for metritis*. J Dairy Sci, **90**, 3220-3233.
23. Kadivar A, Ahmadi MR, Vatankhah M (2014): *Associations of prepartum body condition score with occurrence of clinical endometritis and resumption of postpartum ovarian activity in dairy cattle*. Trop Anim Health Prod, **46(1)**, 121-126.
24. Khan HM, Bhakat M, Mohanty TK, Gupta AK, Raina VS, Mir MS (2009): *Peripartum reproductive disorders in buffaloes: an overview*. Veterinary Journal, **4**, 1-6.
25. Kim IH, Kang H (2003): *Risk factors for post partum endometritis and effect of endometritis on reproductive performance in dairy cows in Korea*. J Reprod Dev, **49**, 485-491.
26. Kim IH, Na KJ, Yang MP (2005): *Immune responses during the peripartum period in dairy cows with postpartum endometritis*. J Reprod Dev, **51**, 757-764.
27. Kluciński W, Degorski W, Miernik-Degorska E, Targowski S, Winnicka A (1988): *Effect of ketone bodies on the phagocytic activity of bovine milk macrophages and polymorphonuclear leukocytes*. Zentralbl Veterinarmed A, **35**, 632-639.
28. Konvicna J, Vargova M, Pulikova I, Kovac G, Kostecka Z (2015): *Oxidative stress and antioxidant status in dairy cows during prepartal and postpartal periods*. Acta Vet Brno, **84(2)**, 133-140.
29. Konyves L, Szenci O, Jurkovich V, Tegzes L, Tirian A, Solymosi N, Gyulay G, Brydl E (2009a): *Risk assessment of postpartum uterine disease and consequences of puerperal metritis for subsequent metabolic status, reproduction and milk yield in dairy cows*. Acta Vet Hung, **57**, 155-169.
30. LeBlanc SJ, Duffield TF, Leslie KE, Keefe GP, Walton JS, Johnson WH (2002). *Defining and diagnosing clinical endometritis and its impact on reproductive performance in dairy cows*. J Dairy Sci, **85**, 2223-2236.
31. Lin X, Candlish JK, Thai AC (1993): *Superoxide production by neutrophils from diabetics and normal subjects in response to glucose and galactose*. Exp Mol Pathol, **58**, 229-236.
32. Onyango J (2014): *Cow postpartum uterine infection: A review of risk factors, prevention and the overall impact*. Veterianry Research International, **2(2)**, 18-32.
33. Ortmeyer J, Mohsenin V (1993): *Glucose suppresses superoxide generation in normal neutrophils: interference in phospholipase D activation*. Am J Physiol, **264**, 402-410.
34. Ospina PA, Nydam DV, Stokol T, Overton TR (2010): *Evaluation of nonesterified fatty acids and beta-hydroxybutyrate in transition dairy cattle in the northeastern United States: critical thresholds for prediction of clinical diseases*. J Dairy Sci, **93(2)**, 546-554.
35. Potter TJ, Guitian J, Fishwick J, Gordon PJ, Sheldon IM (2010): *Risk factors for clinical endometritis in postpartum dairy cattle*. Theriogenology, **74**, 127-134.
36. Quintela LA, Pena AI, Taboada MJ, Alonso G, Portas BV, Diaz C, Barrio M, Garcia ME, Becerra JJ and Herradon PG (2004): *Risk factors for low pregnancy rate in dairy cattle: a retrospective study in North West of Spain*. Archivos De Zootecnia, **53**, 69-76.
37. Senosy WS, Izaike Y, Osawa T (2012): *Influences of metabolic traits on subclinical endometritis at different intervals postpartum in high milking cows*. Reprod Domest Anim, **47**, 666-674.
38. Sheldon IM, Lewis GS, LeBlanc S, Gilbert RO (2006): *Defining postpartum uterine disease in cattle* Theriogenology, **65**, 1516-1530.
39. Şahal M, Deniz A, Vural R, Küplülü Ş, Polat IM, Çolakoğlu EÇ, Öcal N, Macun HC, Pekcan M, Ocak M (2017): *Evaluation of the effect of different doses of Butaphosphan and Cyanocobalamin combination in dairy cattle with subclinical ketosis*. Kafkas Univ Vet Fak Derg, **23(3)**, 349-356.
40. Wathes DC, Cheng Z, Bourne N, Taylor VJ, Coffey MP, Brotherstone S (2007): *Differences between*

primiparous and multiparous dairy cows in the inter-relationships between metabolic traits, milk yield and body condition score in the periparturient period. Domest Anim Endocrinol, 33, 203-225.

- 41. Weisdorf DJ, Craddock PR, Jacob HS** (1982): *Granulocytes utilize different energy sources for movement and phagocytosis. Inflammation, 6, 245–256.*



DOI: 10.33188/vetheder.519658

Araştırma Makalesi / Research Article

Ticari bir dezenfektanın broyler üretim kümeslerindeki etkinliğinin belirlenmesi

Güzin İPLİKÇİOĞLU ÇİL^{1, a*}, Bahar ONARAN^{1, b}, Ufuk Tansel ŞİRELİ^{1, c}

¹Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni, ve Teknolojisi Bölümü, Dışkapı, Ankara, Türkiye
ORCID: 0000-0001-6897-8222^a; 0000-0002-3515-7548^b; 0000-0001-6180-0755^c

MAKALE BİLGİSİ /

ARTICLE
INFORMATION:

Geliş / Received:
30 Ocak 19
30 January 19

Kabul / Accepted:
14 Mart 19
14 March 19

Anahtar Sözcükler:
Broyler
Dezenfeksiyon
Dezenfektan
Hijyen

Keywords:
Broiler
Disinfectant
Disinfection
Hygiene

ÖZET:

Etkili ve yeterli bir sanitasyon programı kanatlı yetiştiriciliğinde biyogüvenliğin kritik adımlarından biridir. Çalışmanın amacı, perasetik asit, hidrojen peroksit ve didesil dimetil amonyum klorit içeren yeni bir ticari dezenfektanın, kümes dezenfeksiyonunda etkinliğinin belirlenmesidir. Çalışma 3 farklı kümeste yürütülmüştür. Kümeslerden biri kontrol grubu olarak kullanılmış ve dezenfeksiyonu %16'lık gluteraldehit ile yapılmıştır. Diğer iki kümeste ise ticari dezenfektan üreticinin önerisi doğrultusunda uygulanmıştır. Dezenfeksiyon yapılmadan önce temizlikten 24 saat sonra, dezenfeksiyondan sonra, civciv girişinden önce ve civciv girişinden sonra olmak üzere yetiştirmenin farklı dönemlerinde örnekleme yapılmıştır. Üretim tipi ve üretim için kritik görülebilecek yerler dikkate alınarak kümes içerisindeki farklı noktalardan svap tekniği ile örnekler alınmıştır. Örnekler aerob genel canlı, koliform, *Enterobacteriaceae*, koagulaz pozitif *Staphylococcus*, *Salmonella* spp. ve *E. coli* yönünden analiz edilmiştir. Dezenfeksiyon sonrası çoğu noktada 2-4 log arası düşüşlerin olduğu gözlenmiştir. Kümeslerde koagulaz pozitif *Staphylococcus* ve *Salmonella* spp.'ye rastlanmamıştır. Sonuç olarak dezenfektanın kümeslerde istenilen seviyede hijyeni sağlayabildiği ancak fakat üç farklı kümesteki hijyenik koşullar arasında bir fark olmadığı ortaya konmuştur.

Determination of the effectiveness of a commercial disinfectant in broiler production houses

ABSTRACT:

An effective and adequate sanitation program is one of the critical steps in biosecurity in poultry farming. The aim of this study was to control the hygienic conditions of the broiler houses which's disinfection was made with a commercial disinfectant contains peracetic acid, hydrogen peroxide and didesil dimethyl ammonium chloride. The study was conducted in 3 different broiler houses. One of the broiler houses was used as a control group and disinfection was made with 16 % gluteraldehyde. In the other two broiler houses commercial disinfectant was used according to the manufacturers recommendation. Samples were taken from different periods of breeding; 24 hours after cleaning before disinfection, after disinfection before chicks arrival and after chicks arrival. Svap samples were taken from different points in the house considering the places that can be critical for the production. Aerobic bacteria, coliform, *Enterobacteriaceae*, coagulase positive *Staphylococcus*, *Salmonella* spp. and *E. coli* were analyzed from the samples. It was observed that there were 2-4 log decreases at most points after disinfection also, no coagulase positive *Staphylococcus* and *Salmonella* spp. were detected. According to the results, commercial disinfectant was found to be effective but there was no difference detected between the hygienic conditions of the three broiler houses.

How to cite this article: Çil Gİ, Onaran B, Şireli UT: Ticari bir dezenfektanın broyler üretim kümeslerindeki etkinliğinin belirlenmesi. *Vet Hekim Der Derg*, 90 (2): 92-97, 2019. DOI: 10.33188/vetheder.519658

1. Giriş

Broyles kümeslerinin temizlik ve dezenfeksiyonu hayvan hastalıklarının ve zoonozların kontrolü ve önlenmesi açısından çiftlik hijyeni yönetiminin en kritik aşamalarındandır. Özellikle gelişmiş ülkelerde artan entansif hayvan yetiştiriciliğinde yönetim uygulamalarının bir parçası olan dezenfeksiyona verilen önem giderek artmaktadır. Buna ek olarak temizlik ve dezenfeksiyon proseslerinin hem işletme hem de ülke ekonomisi açısından kayda değer etkilerinin olduğu da bilinmektedir (1, 2).

Tavuklarda, başta kuluçka olmak üzere, yetiştirme ve nakil dönemlerinde başlayan kontaminasyon, kesimhane ve sonrasındaki tüm üretim aşamaları boyunca devam etmektedir. Broyles piliçler, vücutlarında yüksek düzeyde mikroorganizma taşıyarak kesimhaneye gelmektedir. Bu durum, kesim ve işleme prosesleri sırasında karkas kontaminasyonunu büyük ölçüde etkilemektedir. Bu nedenle, düşük kontaminasyonda, güvenilir ve uzun raf ömürlü tavuk eti üretimi için hayvanların yetiştirilme koşulları, kesimhane ve ürün işleme koşulları kadar önem taşımaktadır (3, 4).

Etkili ve yeterli bir sanitasyon programı kanatlı yetiştiriciliğinde biyogüvenliğin kritik adımlarından biridir. Bir temizlik ve dezenfeksiyon programı piliçler kümesinden kesime gittikten sonra ve yeni civcivlerle doldurulmadan önce dikkatli bir şekilde uygulanmalıdır. Bu amaçla broyles kümeslerinde kullanılan birçok dezenfektan bulunmaktadır. Kullanılan dezenfektanların etkinlik düzeyinin bakteriyel kontaminasyona ve organik madde varlığına bağlı olduğu bilinmektedir. Organik madde bulunmayan ortamlarda dezenfektanların etkinliği oldukça yükseken, organik madde varlığında etkinlik düzeyi oldukça düşük olmaktadır. Organik madde varlığında dezenfektanların etkinliğinin belirlenmesinde çeşitli laboratuvar testleri kullanılmakta fakat saha uygulamaları sırasında dezenfektanların bu yüzeylerdeki etkinliklerinin oldukça düşük olduğu belirtilmektedir (5, 6).

Günümüzde kanatlı patojenlerine karşı temizlik ve dezenfeksiyonun ana noktalarının daha da geliştirilmesi yanında, daha ekonomik, çevreye daha duyarlı ve hatta spesifik mikroorganizmalara karşı etkili yeni dezenfektanların üretimine odaklanılmaktadır. Çiftlik bazındaki değerlendirmeler ve birçok temizlik protokolünün karşılaştırılması, üreticilere en uygun temizlik ajanlarının belirlenmesinde, zoonoz hastalıkların engellenmesinde ve patojen mikroorganizmalarının elimine edilmesinde yardımcı olacaktır (7).

Çalışmanın amacı, perasetik asit, hidrojen peroksit ve didesil dimetil amonyum klorit içeren yeni bir ticari dezenfektanın, kümes dezenfeksiyonunda etkinliğinin belirlenmesidir.

2. Gereç ve Yöntem

Kümesler ve dezenfeksiyon

Çalışma Ankara'da, bulunan 3 farklı kümeste gerçekleştirilmiştir. Kümeslerden biri kontrol grubu (A) olarak kullanılmış ve dezenfeksiyonu %16'lık gluteraldehid ile yapılmıştır. Diğer kümeslerde ise (B, C) perasetik asit, hidrojen peroksit ve didesil dimetil amonyum klorit içeren ticari bir preparat üreticinin önerdiği şekilde kullanılarak dezenfeksiyon işlemi gerçekleştirilmiştir.

Örnekleme planı ve örneklerin tipi

Örneklemede dezenfeksiyondan önce ve sonra olmak üzere farklı dönemlerde numuneler alınmıştır. Bu dönemler; 1. dezenfeksiyon yapılmadan önce temizlikten 24 saat sonra 2. dezenfeksiyondan sonra, civciv girişinden önce, 3. civciv girişinden sonra şeklindedir. Çalışma süresince, örnekler her bir kümesin 22 farklı iç noktasından alınmış ve örnekleme planı Tablo 1'de gösterilmiştir. Ayrıca çiftlikteki dokuz farklı dış noktadan (bariyerler, tahıl ambarı, dış yüzeyler vb.) ve personelden de örnek alınmıştır. Tüm örneklemlerde svap tekniği kullanılmıştır. Toplamda 279 adet örnek incelenmiştir. Örnek alınacak noktaların seçiminde üretim tipi ve üretim için kritik görülebilecek yerler dikkate alınmıştır. Zemin, duvar, suluk ve havalandırma fanları gibi noktalar kontaminasyon yönünden kritik olarak kabul edilmektedir (8).

Tablo 1: Örneklem planı**Table 1:** Sampling plan

	1. Kümes			2. Kümes			3. Kümes		
	1. dönem	2. dönem	3. dönem	1. dönem	2. dönem	3. dönem	1. dönem	2. dönem	3. dönem
İç mekan	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Dış mekan	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Toplam	31	31	31	31	31	31	31	31	279

Örneklerin analizi

Örnekler laboratuvara soğuk zincirde ulaştırılmıştır. Svapların her birine 10 ml tamponlanmış peptonlu su (OXOID CM 509, Hampshire, England) eklenmiştir. Ekimler, seri dilüsyonlar hazırlanarak, klasik kültür yöntemiyle yapılmıştır. Her mikroorganizma için uygun inkübasyon yöntemi sonrası koloni sayımı gerçekleştirilmiştir. Hijyenik durumu belirlemek için aerobik genel canlı, koliform, *Enterobacteriaceae* ve koagulaz pozitif *Staphylococcus* sayımları yapılmıştır. Bunun yanı sıra, tavuklarda bulunabilecek önemli patojenlerden *Salmonella* spp. ve *E. coli* analizi de yapılmıştır. Toplam aerobik bakteri sayımı için Plate Count Agar (Oxoid CM0325 Hampshire, England), koliformlar için Violet Red Bile Lactose Agar (Oxoid CM 0107 Hampshire, England), *Enterobacteriaceae* için Violet Red Bile Glucose Agar (Oxoid CM 0485 Hampshire, England), *Staphylococcus* spp. için Baird-Parker agar (Oxoid CM 0275) besiyerleri kullanılmıştır. Koagulaz testiyle, *Staphylococcus* spp. identifiye edilmiştir. *Salmonella* izolasyonu ve identifikasyonu için ISO 6579 yöntemi kullanılmıştır (9).

3. Bulgular

Çalışmanın gerçekleştirildiği 3 farklı kümesin iç noktalarından alınan örneklerden elde edilen aerobik genel canlı, koliform ve *Enterobacteriaceae* sayım sonuçları Tablo 2, 3 ve 4'de gösterilmiştir. Kümeslerde koagulaz pozitif *Staphylococcus* ve *Salmonella* spp.'ye rastlanmamıştır. Yalnızca civciv giriş zamanında C kümesinde kapı kolundan 1 adet Biotip I *E. coli* izolatu elde edilmiştir. Bu durumun civciv giriş süresinde personel hijyenindeki bir dikkatsizliğin sonucu olduğu düşünülmektedir. Dış mekan ve personel numulerinde önemli bir sonuç elde edilmemiştir bu nedenle veriler gösterilmemiştir. Sonuçlara göre, ticari dezenfektanın etkili olduğu belirlenmiş fakat 3 farklı kümesteki hijyenik koşullar arasında bir fark elde edilmemiştir.

Tablo 2: Temizlikten 24 saat sonra, dezenfeksiyondan öncesi sonuçları**Table 2:** Results of 24 hours after cleaning, before disinfection

	Aerob Genel Canlı (log)			Koliform (log)			Enterobacteriaceae (log)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Fan	0	2,78	2,78	0	0	0	0	0	2,3
Flap A	5,9	8,55	3,95	0	4,6	0	06,0	4,6	2,3
Flap B	6,8	4,76	6,47	0	0	0	2,3	0	5,78
Mini Fan A	6,0	4,6	4,6	0	0	0	0	3,78	3,3
Kanal girişi	8,2	8,6	7,41	4,6	1,4	4,3	4,9	3,3	3,14
Zemin	5,0	5,9	0	5,9	0	0	4,3	3,5	0
Dış Kapı kolu (Dış yüzey)	8,3	7,78	8,9	0	0	4,78	6,2	7,07	4,68
Dış Kapı kolu (İç yüzey)	7,13	4,6	7,07	3,6	0	0	4,78	3,3	6,0
Duvar	6,38	0	6,2	0	0	0	0	0	3,78
Merdiven	7,18	7,9	8,0	0	0	5,3	6,78	7,3	3,6
Kapak-1	7,07	6,07	3,0	0	0	0	4,0	3,78	0
Kapak-2	3,6	2,3	3,78	0	0	0	0	0	0
Suluk	7,14	7,9	6,2	0	0	0	2,9	5,6	4,78
Yemlik	7,6	2,6	5,6	0	0	0	4,78	0	5,6
İç kapı kolu	5,25	0	0	0	0	0	3,7	0	0
Yükleme Kapısı	8,3	7,78	7,0	5,14	0	0	3,6	7,0	6,3
Flap C	4,6	7,07	7,2	0	0	0	0	5,3	6,0
Minifan B	3,0	4,78	6,0	0	0	0	0	0	5,07

Tablo 3: Dezenfeksiyondan sonra ve civciv girişinden önce sonuçlar**Table 3:** Results of after disinfection, before chicks arrival

	<i>Aerob Genel Canlı (log)</i>			<i>Koliform (log)</i>			<i>Enterobacteriaceae (log)</i>		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Zemin	6,92	7,3	6,7	0	5,34	0	3,78	5,3	6,62
Dış Kapı kolu (Dış yüzey)	3,2	4,71	4,3	0	0	0	0	0	0
Dış Kapı kolu (İç yüzey)	5,83	5,84	5,78	0	0	0	0	0	0
Flap A	5,41	0	5,0	0	0	0	0	0	2,6
Flap B	5,07	0	4,3	0	0	0	0	0	0
Zemin	7,3	6,85	4,14	0	0	0	7,2	0	4,0
Duvar	6,3	4,9	5,6	0	0	0	6,14	0	0
Merdiven	7,21	6,38	7,04	0	0	5,6	5,25	0	0
Isıtıcı	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suluk	6,6	6,73	0	0	0	0	0	5,2	0
Yemlik	0	4,6	0	0	4,3	0	0	4,0	0
İç kapı kolu	4,6	0	2,3	0	0	0	0	0	0
Yükleme kapısı	7,3	0	7,6	0	0	0	0	0	0
Flap C	5,64	4,9	5,9	0	0	0	0	0	4,41
Minifan	5,5	3,9	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 4: Civciv girişinden sonra sonuçlar**Table 4:** Results of after chicks arrival

	<i>Aerob Genel Canlı (log)</i>			<i>Koliform (log)</i>			<i>Enterobacteriaceae (log)</i>		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Fan	0	0	3,66	0	0	4,2	0	0	0
Flap A	4,0	3,14	3,98	0	0	4,2	0	2,3	0
Flap B	0	3,53	4,14	0	0	4,2	0	0	2,3
Mini Fan A	4,14	4,78	4,53	0	0	4,2	0	3,78	0
Kanal girişi	6,82	4,9	7,44	4,6	0	4,2	0	4,44	6,75
Zemin	8,41	4,6	7,5	4,9	0	4,2	4,25	0	6,68
Dış Kapı kolu (Dış yüzey)	2,3	2,9	4,3	0	0	4,2	0	0	0
Dış Kapı kolu (İç yüzey)	6,3	0	6,25	0	0	4,2	6,2	0	0
İç kapı kolu	3,14	3,44	3,3	0	0	4,2	0	0	3,3
Duvar	3,9	0	2,3	0	0	4,2	2,6	0	0
Merdiven	4,96	6,07	0	0	0	4,2	0	0	0
Kapak-1	6,25	6,13	5,6	0	0	4,2	0	3,3	4,3
Kapak-2	3,0	2,3	3,3	0	0	4,2	0	0	0
Isıtıcı	0	0	4,3	0	0	4,2	0	0	0
Suluk	6,41	0	6,73	0	0	4,2	2,78	0	0
Yemlik	4,0	0	4,3	0	0	4,2	0	0	0
Yükleme Kapısı	0	4,84	2,9	0	0	4,2	0	0	0
Yükleme kapı kolu	0	6,41	7,6	0	0	4,2	0	2,3	5,78
Flap C	7,61	3,71	6,6	0	0	4,2	6,89	2,6	0
Minifan B	2,6	2,9	2,9	0	0	4,2	0	0	0

4. Tartışma ve Sonuç

Dezenfektanların bakteriler üzerine etkinliğini kümes şartlarındaki birçok faktörün etkilediği bilinmesine rağmen, çalışmada yapılan dezenfeksiyonun ve kullanılan dezenfektanın iyi sonuç verdiği aerobik genel canlı, koliform ve *Enterobacteriaceae* yönünden yapılan değerlendirmeler ile ortaya konulmuştur. Yapılan bir çalışmada temizlik işlemi sonrası yüzeylerdeki toplam bakteri sayısında ortalama 1-2 log, dezenfeksiyon işlemi sonrası ise 3-4 log düzeyinde azalma tespit edildiği bildirilmiştir (10). Bu araştırmada da benzer şekilde, özellikle dezenfeksiyon sonrası çoğu noktada 2-4 log arası düşüşlerin olduğu gözlenmiştir.

Koskova ve ark.'nın (8) yaptığı benzer bir çalışmada, perasetik asit içeren bir dezenfektanın bir kanatlı kümesinde, dezenfeksiyon öncesi ve sonrası farklı noktalardan svapla alınan numunelerden yapılan ekimler ile etkinliği araştırılmıştır. Perasetik asit dezenfeksiyonu sonrası başlangıç kontaminasyonunun en yüksek olduğu zemin dışındaki tüm noktalarda iyi sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir. Araştırmacılar hiçbir noktada koliform tespit edilmediğini ancak küf düzeyinin 160 ile 200 CFU arasında olduğunu ortaya koymuşlardır.

Farklı dezenfektanların hindi kümeslerindeki *Salmonella* kontaminasyonu üzerine etkinliğinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, formaldehit, glutaraldehit ve kuaterner amonyum bileşiklerinin bir karışımını içeren ürünlerin, hidrojen peroksit ve perasetik asit içeren ürünlerden önemli ölçüde daha iyi performans gösterdiği sonucuna varılmıştır. Çalışmada temizlik ve dezenfeksiyon sonrasında kümeslerin %68'inde en az 1 *Salmonella* pozitif örnek saptandığı bildirilmiştir (11).

Logan ve Bartlet (12) yaptıkları çalışmada temizlik ve dezenfeksiyon işleminin ardından organik kirlerin bulunduğu yüzeylerde daha düşük arınma olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde, bu çalışmada da fan gibi paslanmaz çelik yüzeylere kıyasla, kanal girişi ve zemin gibi organik atıkların biriktiği yerlerde daha yüksek kontaminasyon düzeylerinin tespit edildiği görülmektedir. Yüzey karakterleri, temizlik ve dezenfeksiyon, test yöntemleri arasındaki ilişkinin araştırıldığı bir çalışmada, yüzey kontaminasyon derecesinin ortamda çalışılan materyalle yakından ilişkili olduğu ortaya konmuştur (13). Mueller-Doblies ve ark.'nın (10) farklı dezenfektanların etkinliğinin araştırıldığı çalışmasında da örneklem noktalarından folluk ve giriş salonunda dezenfektanların en az etkili olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada, sadece temizlik işleminin mikroorganizma eliminasyonu üzerine yeterli olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde Ramesh ve ark. (14) deterjanlı temizlik işleminde bütün mikroorganizmaların elimine edilmesinin mümkün olmadığını göstermişlerdir. Diğer bir çalışmada ise, kümeslerde temizlik sonrası yapılan ekimlerde mikroorganizma sayısının ortalama %84 düştüğü, bu değerın dezenfeksiyon sonrası % 99.9'a kadar ulaştığı bildirilmiştir (8).

Entansif sistemler kullanarak yoğun ve sürekli bir biçimde üretim yapan gelişmiş ticari işletmeler mikroorganizmalar için mükemmel üreme ortamlarına dönüşmektedir. Kümeslerdeki yönetim, yetiştirme ve bakım sırasında mikrobiyal kontaminasyonun önlenmesi yetiştiricilikteki temel unsurlardan biridir (15). Bu çalışma saha şartlarında ticari bir dezenfektanın etkinliğini ölçmek amacıyla yapılmış ve etkinlik kümeslerde uygulanan dezenfeksiyon sonrası mikrobiyolojik analizler ile test edilmeye çalışılmıştır. Sonuçlar dezenfektanın kümeslerde istenilen seviyede hijyeni sağlayabildiğini göstermektedir. Dezenfektanların etkinliğinin belirlenmesinde *in vitro* çalışmalar yanında saha çalışmalarının da yapılması gerektiği de çalışmanın önemli bir sonucudur. Ayrıca elde edilen veriler, dezenfektanların etkinliğinde temizlik ve dezenfeksiyon işlemleri zincirinin birlikte uygulanmasının etkili olduğunu da ortaya koymaktadır.

Kaynaklar

1. Smith S, Messam LLMV, Meade J, Gibbons J, McGill K, Bolton D, Whyte P (2016): *The impact of biosecurity and partial depopulation on Campylobacter prevalence in Irish broiler flocks with differing levels of hygiene and economic performance. Infect Ecol Epidemiol*, **6**, 31454.
2. Taylor NM, Wales AD, Ridley AM, Davies RH (2016): *Farm level risk factors for fluoroquinolone resistance in E. coli and thermophilic Campylobacter spp. on poultry farms. Avian Pathol*, **45(5)**, 559–568.
3. Mead GC (2000) *Fresh and further-processed poultry. Microbiol Saf Qual Food*. **1**, 445-471.

4. **Djeffal S, Mamache B, Elgroud R, Hireche S, Bouaziz O** (2018): *Prevalence and risk factors for Salmonella spp. contamination in broiler chicken farms and slaughterhouses in the northeast of Algeria*. Vet World, **11(8)**, 1102.
5. **Gehan ZM, Anwer W, Amer HM, EL-Sabagh IM, Rezk A, Badawy EM** (2009): *In vitro efficacy comparisons of disinfectants used in the commercial poultry farms*. Int J Poult Sci, **8(3)**, 237-241.
6. **Juan MPA, Claudia, ENG, Alberto PP** (2016): *Biosecurity Control Systems in Two Phases for Poultry Farms*. World Acad Sci, **10 (7)**, 424-429.
7. **Doyle MP, Erickson MC** (2006): *Reducing the carriage of foodborne pathogens in livestock and poultry*. Poult Sci, **85**, 960–973.
8. **Kaskova A, Ondrasovicova O, Vargova M, Ondrasovic M, Venglovsky J** (2007): *Application of Peracetic Acid and Quarternary Ammonium Disinfectants as a Part of Sanitary Treatment in a Poultry House and Poultry Processing Plant*. Zoo Pub Health, **54(3-4)**, 125–130.
9. **International Standart ISO 6579** (2002): *Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the detection of Salmonella spp.*
10. **Gibson H, Taylor JH, Hall KE, Holah JT** (1999): *Effectiveness of cleaning techniques used in the food industry in terms of the removal of bacterial biofilms*. J Appl Microbiol, **87**, 41-48.
11. **Mueller-Doblies D, Carrique-Mas JJ, Sayers AR, Davies RH** (2010): *A comparison of the efficacy of different disinfection methods in eliminating Salmonella contamination from turkey houses*. J Appl Microbiol, **109(2)**, 471–479.
12. **Logan M, Bartlet S** (2001): *Evaluation of coliform removal at ½ inch depth of poultry house floor using Impact-S process*. Virginia: Environ Dyn, **41** p.
13. **Moore G, Griffith C** (2002): *A comparison of traditional and recently developed methods for monitoring surface hygiene within the food industry: An industry trial*. Int J Environ Health Res, **12(4)**, 317-29.
14. **Ramesh N, Joseph SW, Carr LE, Douglass LW, Wheaton FW** (2002): *Evaluation of Chemical Disinfectants for the Elimination of Salmonella Biofilms from Poultry Transport Containers*. Poult Sci, **81**, 904–910.
15. **Barbalho TCF, Almeida PF, Almeida RCC, Hofer E** (2005): *Prevalence of Listeria spp. at a poultry processing plant in Brazil and a phage test for rapid confirmation of suspect colonies*. Food Cont, **16(3)**, 211–216.



DOI: 10.33188/vetheder.520826

Araştırma Makalesi / Research Article

Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi üzerine tarihsel bir inceleme**

Rahşan ÖZEN ^{1, a*}

¹ Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Veteriner Hekimliği Tarihi ve Deontoloji Anabilim Dalı, Elazığ, Türkiye
ORCID: 0000-0001-5788-0289 ^a

MAKALE BİLGİSİ /

ARTICLE
INFORMATION:

Geliş / Received:

01 Şubat 19
01 February 19

Kabul / Accepted:

14 Mart 19
14 March 19

Anahtar Sözcükler:

Fırat Üniversitesi
Veteriner Fakültesi
Dergisi,
Sürekli yayın,
Veteriner hekimliği
tarihi

Keywords:

The Journal of Fırat
University Veterinary
Faculty,
Periodical,
History of veterinary
medicine

ÖZET:

Bu çalışma, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisini bilim dünyasına tanıtmak ve veteriner hekimliği süreli yayınlar tarihçesine katkı yapmak amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmanın materyalini, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Veteriner Hekimliği Tarihi ve Deontoloji Ana Bilim Dalı Arşivinde bulunan, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergileri oluşturmuştur. Dergide, 1974-1982 yılları arasında yayımlanan tüm bilimsel çalışmalar anabilim dallarına ve yayın dillerine göre sınıflandırılmıştır. Dergide, 109 araştırma makalesi, 29 derleme ve iki çeviri olmak üzere toplam 140 bilimsel çalışma saptanmıştır. Bu çalışmaların bilim alanlarına göre dağılımı incelendiğinde; Dölerme ve Sun'i Tohumlama ve Genetik alanlarında hiç çalışma olmadığı, en fazla sayıda çalışmanın ise Zooteknik alanından olduğu görülmüştür. Ayrıca Dergide, bilimsel çalışmalar dışında, bazı sayılarda "Akademik Haberler" başlığı altında, akademik yükseltmeler, görevlendirmeler, kongre katılımları, açılış, mezuniyet töreni, kitap tanıtımı, tez özetleri vb. duyurulara da ulaşılmış; yurtdışında basılan dergilerin Türkçeye çevrilen özetleri yer almıştır. Sonuç olarak; Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisinin, başta Doğu Anadolu Bölgesinin ve Türkiye'nin hayvancılık sorunlarına yönelik yürütülmüş bilimsel çalışmaların bir kısmına ev sahipliği yaptığı; yayın hayatı süresince akademik çalışmalar dışında eğitsel ve mesleki bir takım yazılara da yer vermek suretiyle arşiv niteliği taşıyan bir kaynak olduğu ileri sürülebilir.

A historical research on the Journal of Fırat University Veterinary Faculty

ABSTRACT:

This study is aimed at introducing the Journal of Fırat University Veterinary Faculty to the scientific community and at contributing to the history of veterinary periodicals. The study material comprised all published issues of the Journal, archived by the Department of the History of Veterinary Medicine and Deontology of, Fırat University Veterinary Faculty. The scientific researches published in the Journal between the years 1974-1982 were classified according to scientific discipline, and language of publication. It was determined that a total of 140 scientific researches, including 109 research articles, 29 reviews and 2 translated manuscripts, were published in the Journal. The evaluation of manuscripts revealed that while no research was published about reproduction-artificial insemination and genetics, most of the researches published in the Journal were related to zootechnics. Furthermore, apart from scientific research, notifications of academic promotions, assignments, congress participations, opening events, and graduation ceremonies, as well as book introductions, thesis summaries, and Turkish translations of excerpts from foreign journals, etc. were also published under the title of "Academic News". In result, the Journal of Fırat University Veterinary Faculty communicated to its audience many scientific studies that addressed the problems encountered in the livestock sector in Eastern Anatolia and Turkey. Throughout its publication period, the Journal also having published articles related to educational and professional topics, apart from academic research, suggests that the Journal also serves as an archival source.

How to cite this article: Özen R: Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi üzerine tarihsel bir inceleme. *Vet Hekim Der Derg*, 90 (2): 98-104, 2019. DOI: 10.33188/vetheder.520826

*Sorumlu yazar/Corresponding author

eposta adresi/e-mail address: rahsanozen@hotmail.com

**Bu çalışma 4-6 Ekim 2018'de Elazığ'da VI. Veteriner Hekimliği ve Mesleki Etik Sempozyumunda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

1. Giriş

Avrupa’da matbaanın icadını takip eden dönemde, basılı kitap sayısı hızla artmış; 17’nci yüzyılın başından itibaren de süreli yayınlar yayım hayatına girmeye başlamıştır (9).

Dünya’da veteriner hekimliği okullarının açılmaya başlamasının ardından mesleki yazılar tarım dergilerinde basılmaya devam etmiş; ilk bilimsel veteriner hekimliği dergisi 1788 yılında Almanya’da çıkarılmıştır (6,10).

Osmanlı Devletinde ilk bilimsel ve mesleki dergilerin yayımı ancak 19’uncu yüzyılın ortalarından sonra başlamış; bu dergilerin bir kısmının kişisel çabalarla, bir kısmının da ilmi ve mesleki dernekler ile çeşitli devlet kurumları tarafından çıkarıldığı anlaşılmıştır (8).

Türkiye’de veteriner hekimliği alanında bilimsel nitelik taşıyan ilk süreli yayın, veteriner hekimliği ve ziraat konularını birlikte ele alan ve 1 Mayıs 1880 tarihinde yayınlanmaya başlanan “*Vasıta-i Servet*” dir (4,6,10). Ülkemizde tümüyle veteriner hekimliği konularını içeren ilk mesleki dergi ise 14 Eylül 1908 yayımı başlanan “*Mecmua-i Fünûn-i Baytariye*”dir (2,3,10). Bu dergileri, “*Askeri Tıbbi Baytarî, Mecmûası*” (1923), “*Baytarî Mecmûa*” (1923), “*Türk Baytarlar Cemiyeti Mecmûası*” (1930) gibi mesleki ve bilim dergileri izlemiştir (5,6,10).

Veteriner hekimliği alanındaki yayın faaliyetleri, bu alandaki kurum ve sivil toplum örgütlerinin yapılanmasına paralel olarak artmış; faaliyete başlayan hemen hemen her fakülte, enstitü, dernek vb. çalışmalarını daha geniş kitlelere ulaştırabilmek, mesleğin bilimsel ve sosyal gelişimine katkı sağlamak için bir dergi çıkarma yoluna gitmiştir (9).

Türkiye’de Veteriner Fakülteleri tarafından çıkarılan ilk dergi, 1954 yılında Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi tarafından yayınlanmaya başlayan ve yalnız bilimsel konularda çalışmaların yer aldığı Veteriner Fakültesi Dergisi’dir (6).

Türkiye’nin ikinci veteriner Fakültesi, Elazığ’da 1970 yılında Ankara Üniversitesi Elazığ Veteriner Fakültesi adı ile açılmış**, 1975 yılında Fırat Üniversitesinin kurulmasının ardından, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi adını almıştır***. Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 1974 yılında Ankara Üniversitesi Elazığ Veteriner Fakültesi Dergisi adıyla yayın hayatına başlayan ve Türkiye’de Veteriner Fakülteleri tarafından çıkarılmaya başlanan ikinci süreli yayındır. Bu dergi aynı zamanda Fırat Üniversitesinin de ilk süreli yayınıdır.

Çalışma, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisini tanıtmak ve veteriner hekimliği süreli yayınlar tarihçesine katkı yapmak amacıyla hazırlanmıştır.

2. Gereç ve Yöntem

Çalışmanın materyalini Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Veteriner Hekimliği Tarihi ve Deontoloji Anabilim Dalı Arşivinde bulunan Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergileri oluşturmuştur. Dergide, 1974-1982 yılları arasında yedi cilt ve toplam onbeş sayıda yayımlanan tüm bilimsel çalışmalar; her ana bilim dalına göre Türkçe ve yabancı dilde Araştırma Makalesi, Derleme ve Çeviri olarak ayrılmış; veriler tablolar halinde gösterilerek içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Dergide yayımlanan bilimsel çalışma sayısı hesaplanırken; çok yazarlı çalışmalarda aynı makalenin birden fazla sayılmaması için ilk yazar esas alınmış, ilk yazarın bilim alanına göre değerlendirme yapılmıştır. Orijinal belgelerin künye bilgileri dipnotlarda gösterilmiştir. Çalışma medikal tarih araştırmalarında uygulanan analiz ve sentez yöntemleriyle değerlendirilmiş; konu, kronolojik olarak ele alınmıştır.

** 14 Nisan 1970 tarih ve 1253 sayılı Ankara Üniversitesi Kuruluş Kadroları hakkındaki 5239 sayılı Kanuna ek Elazığ Veteriner Fakültesi Kuruluş kadroları hakkında Kanun 22 Nisan 1970 gün ve 13478 sayılı Resmi Gazete.

*** 1 Nisan 1975 tarih ve 1873 sayılı Dört Üniversite Kurulması Hakkında Kanun 11 Nisan 1975 tarih ve 15205 sayılı Resmi Gazete.

3. Bulgular

Türkiye'nin ikinci veteriner fakültesi, Ankara Üniversitesi Elazığ Veteriner Fakültesinin yayın organı olan ve Ankara Üniversitesi Elazığ Veteriner Fakültesi Dergisi adıyla yayın hayatına başlayan derginin amacı, 1974 yılında basılan ilk sayısında Dergi imzası ile "Başlarken" adı altında açıklanmıştır.

"Cumhuriyetimizin 50. Yılında yayın hayatına girmiş olmanın mutluluğu içindeyiz. Fakültemiz, hayvancılık yönünden, ülkemizin en zengin potansiyele sahip bir bölgesinde çok isabetli bir kararla açılarak 1970-1971 ders yılında öğretime başlamış bulunuyor.

Yurdumuzun batısı ile doğusu arasındaki dengesizlik yüzyılların ihmalinden doğmaktadır. Hükümetlerimiz bu seviye farkını, en kısa zamanda, ortadan kaldırmak için ciddi tedbirler almak ve etkili girişimlerde bulunmak zorundadır. Bu çalışmalarda kuruluş halinde olan Üniversitelerin önemli katkıları olacağı açıktır.

Dergimiz, bölgenin hayvancılık sorunlarını ve Fakültemizin akademik faaliyetlerini dile getirmeye çalışacak ilmî bir organdır. Doğu Anadolu'da hayvancılıkla ilgili, henüz ele alınmamış, bir çok inceleme ve araştırma konusu vardır.

Bugün her alanda üretim, ilmî araştırmaların sonuçları göz önünde bulundurularak yapılmaktadır. Ayrıca dış ülkelerde yapılan araştırma verilerinin yurdumuzda olduğu gibi uygulanma olanağı da söz konusu olamaz. Çevre şartları, ekonomik ve sosyal durum göz önünde bulundurularak orijinal araştırmalar yapmak ve yetiştiricilerin uygulamasına sunmak görevimiz olmalıdır.

Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu ve Devlet Plânlama Teşkilâtı Doğu illeri hayvancılığını kapsayan projeleri öncelikle desteklemeli, teşvik etmelidirler.

İlgili kuruluşlardan gönderilecek yazılara dergimiz açıktır; onlara yer vermekten kıvanç duyacağız.

Yayın hayatına girerken eksiklerimizin hoş görüleceğini ümit eder yapıcı eleştirileri memnuniyetle karşılayacağımızı arz etmek isteriz."

Birinci cilt incelendiğinde makalelerin arkasında çalışmaların dergi yayın kuruluna geliş tarihleri görülmektedir. Makalelerden yedi adedinin 1.11.1973, iki adedinin ise 15.11.1973 tarihinde Dergi Yazı Kuruluna teslim edildiği anlaşılmaktadır. İlk sayının yazı kurulu, Prof. Dr. Mustafa Temizer, Prof. Dr. M. Mihri Mimioğlu, Prof. Dr. Halil Özcan ve Doç. Dr. Ruhi Töre tarafından oluşturulmuştur. Bu sayıda yazı işleri Prof. Dr. M. Mihri Mimioğlu tarafından yönetilmiştir. Dergi Yazı Kurullarında yer alan ve derginin ilgili sayısını yöneten kişilerin yıllara göre değiştiği görülmüştür (Tablo 1).

Tablo 1: Dergi yazı kurulunda görev alan öğretim elemanları

Table 1: Academic staff working in the Journal's editorial board

Yıl	Cilt	Sayı	Dergi Yazı Kurulu	Yazı işlerini yöneten
1974	1	1	Prof. Dr. Mustafa Temizer, Prof. Dr. M. Mihri Mimioğlu, Prof. Dr. Halil Özcan, Doç. Dr. Ruhi Töre	Prof. Dr. M. Mihri Mimioğlu
		1	Prof. Dr. Tayyip Çalışlar, Prof. Dr. Gündüz Akıncı, Doç. Dr. Ferruh Dinçer	Doç. Dr. Ferruh Dinçer
1975	2	2	Prof. Dr. Tayyip Çalışlar, Prof. Dr. Gündüz Akıncı, Doç. Dr. Ferruh Dinçer	Doç. Dr. Ferruh Dinçer
		3	Prof. Dr. Tayyip Çalışlar, Prof. Dr. Gündüz Akıncı, Doç. Dr. Ferruh Dinçer	Doç. Dr. Ferruh Dinçer
1976	3	1	Prof. Dr. Tayyip Çalışlar, Prof. Dr. Gündüz Akıncı, Doç. Dr. Ferruh Dinçer	Doç. Dr. Ferruh Dinçer
		2-3	Prof. Dr. Tayyip Çalışlar, Doç. Dr. Metin Taşbaş, Doç. Dr. Rauf Yücel	Doç. Dr. Metin Taşbaş
1977	4	1-3	Prof. Dr. Tayyip Çalışlar, Doç. Dr. Metin Taşbaş, Doç. Dr. Rauf Yücel	Doç. Dr. Metin Taşbaş
1980	5	1	Prof. Dr. Turan Oğuz, Prof. Dr. Emin Arıtürk, Doç. Dr. Ferruh Dinçer, Doç. Dr. Asım Çubukçu, Doç. Dr. Gürkan Ekingen	Doç. Dr. Ferruh Dinçer
1981	6	1-2	Prof. Dr. Hamza Keskinetepe, Doç. Dr. Yusuf Şanlı, Doç. Dr. Asım Çubukçu, Doç. Dr. Rauf Can, Doç. Dr. Mehmet Kandil	Doç. Dr. Yusuf Şanlı
1982	7	1-2	Prof. Dr. Hamza Keskinetepe, Doç. Dr. Yusuf Şanlı, Doç. Dr. Asım Çubukçu, Doç. Dr. Rauf Can, Doç. Dr. Mehmet Kandil	Doç. Dr. Yusuf Şanlı

Derginin Ankara Üniversitesi Elazığ Veteriner Fakültesi Dergisi adıyla yayım hayatına başladığı, ancak 1975 yılında Fırat Üniversitesinin kurulmasıyla birlikte, 1975 yılı ikinci sayısından itibaren dergi yazı kurulunun ve Dergi adının “*Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*” olarak değiştirildiği görülmektedir. İlk sayıda yayın aralıkları ile ilgili bir bilgi bulunmamasıyla beraber, ikinci cildin birinci sayısında (1975) “*dört ayda bir yayımlanır*” açıklaması yer almıştır. Yayın aralıklarının dörder aylık periyotlar şeklinde belirlenmesine ve bu ibarenin dergi kapak sayfasında yer almasına rağmen, bazen iki bazen de üç sayının birlikte çıkarıldığı görülmüştür. Derginin 1980 yılında çıkan beşinci cildin birinci sayısında “*altı ayda bir yayımlanır*” yazmasına rağmen bu yıl sadece bir sayı yayımlanmış, takip eden yıllarda ise ikişer sayı beraber çıkarılmıştır.

Derginin 1976 yılına ait üçüncü cildinin (2-3) numaralı sayısının dış kapağında 1977, 1977 yılına ait dördüncü cildinin (1-3) numaralı sayısının iç kapağında ise (1-2) şeklinde yazım hataları görülmektedir.

Sayfaların numaralandırılmasında da farklılıklar göze çarpmaktadır. Derginin 1975 yılına ait sayılar hariç, her sayının birden başlayarak numaralandırıldığı belirlenmiştir. Sadece, 1975 yılına ait üç sayının sayfa numaraları birbirini takip etmektedir. Dergi sayılarının sayfa sayıları, yayımlanan makale sayısına ve haberlere göre farklılıklar göstermiştir.

Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, “*1978 ve 1979 yıllarında beklenmeyen basım güçlükleri nedeniyle*” yayımlanamamış, bu açıklama beşinci cildin ilk sayısında (1980) Editör imzası ile “*Okurlarımızın ve Abonelerimizin Dikkatine*” başlığı altında İngilizce, Almanca ve Fransızca olarak yer almıştır.

Dergi yayın kurulu tarafından derginin yayım kurallarını belirleyen, “*Elazığ Veteriner Fakültesi Dergisi’nde Yayınlanacak Yazılarda Aranılan Şartlar*” bölümü ilk sayının sonunda 12 madde halinde listelenmiştir. Onikinci maddede “*Dergide yayımlanan yazıların telif ücretleri (Elazığ Veteriner Fakültesi Yayın Yönetmeliği)nde yazılı esaslara göre ödenir.*” ifadesi yer almaktadır. Derginin ikinci cildinin ilk sayısından itibaren “*Elazığ Veteriner Fakültesi Dergisi’nde Yayınlanacak Yazılarda Aranılan Koşullar*” bölümünde önemli değişiklikler yapılmış, ayrıca dergide yayımlanan yazıların ücret ve ayrı baskı konusundaki yazar hakları Üniversiteler Yayın Yönetmeliği hükümlerine tabi olmuştur. Fırat Üniversitesinin kurulmasının ardından, başlık 1975 yılında çıkan ikinci sayıda değiştirilmiş ve “*Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi’nde Yayınlanacak Yazılarda Aranılan Koşullar*” 1977 yılına kadar değiştirilmeden yayınlanmıştır. Bu tarihten sonra çıkan dergilerde, yayım koşulları sayfaları yer almamıştır.

Dergi, dokuz yıllık yayım hayatı boyunca (1974-1982) yedi cilt ve toplam onbeş sayıdan oluşmuştur (Tablo 2).

Tablo 2: Yıllara göre cilt ve sayı dağılımı

Table 2: Volumes and numbers distribution according to years

Yıl	Cilt	Sayı
1974	1	1
1975	2	1,2,3
1976	3	1, (2-3)
1977	4	(1-3)
1978	-	-
1979	-	-
1980	5	1
1981	6	(1-2)
1982	7	(1-2)

Dergide, Ankara Üniversitesi Basımevinde 1974 yılında basılan ilk sayısından 1982 yılındaki son sayısına kadar, 109 araştırma makalesi (23ü İngilizce, birer Almanca ve Fransızca), 29 derleme (bir Fransızca) ve iki çeviri (Fransızca ve İngilizce) olmak üzere toplam 140 bilimsel çalışma saptanmıştır. Bu çalışmalardan 56’sı (38 Türkçe, 10 İngilizce makale ve sekiz Türkçe derleme), Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesindeki öğretim elemanlarınca hazırlanmıştır. Ayrıca, bir makalenin Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalından

(Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesinden geçiş yapan) bir öğretim üyesi, iki makalenin de Fırat Üniversitesi Fen Fakültesinden öğretim elemanlarınca hazırlandığı belirlenmiştir. Dergide bir adet de yurtdışından yabancı bir yazar tarafından hazırlanmış İngilizce makale yayımlanmıştır.

Dergideki bilimsel çalışmaların bilim alanlarına göre dağılımı (Tablo 3) incelendiğinde; Dölerme ve Sun'î Tohumlama ve Genetik bilim alanlarında hiç çalışma olmadığı, en fazla sayıda (17) çalışmanın ise Zootekni alanından olduğu saptanmıştır.

Tablo 3: Bilimsel çalışmaların anabilim dalları göre dağılımı
Table 3: Distribution of scientific articles according to departments

ANABİLİM DALI	Araştırma Makalesi		Derleme		Çeviri	TOPLAM
	Türkçe	Yabancı Dil	Türkçe	Yabancı Dil		
Anatomi	-	1 (İngilizce)	-	-	-	1
Histoloji ve Embriyoloji	-	-	1	-	-	1
Biyokimya	3	2 (İngilizce)	2	-	-	7
Fizyoloji	1	1 (İngilizce)	1	-	-	3
VHT ve Deontoloji	2	3 İngilizce)	1	-	-	6
Farmakoloji ve Toksikoloji	5	-	6	1 (Fransızca)	-	12
Mikrobiyoloji	5	3 İngilizce)	-	-	1 (İngilizce)	9
Parazitoloji	10	1 (Fransızca)	-	-	1 (Fransızca)	12
Patoloji	5	2 (İngilizce)	-	-	-	7
Viroloji	5	1 (Almanca)	-	-	-	6
Cerrahi	8	-	2	-	-	10
Doğum ve Jinekoloji	3	-	-	-	-	3
Dölerme ve Sun'î Tohumlama	-	-	-	-	-	-
İç Hastalıkları	4	1 (İngilizce)	4	-	-	9
Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları	3	-	1	-	-	4
Zootekni	14	2 (İngilizce)	1	-	-	17
Biyometri	1	-	-	-	-	1
Genetik	-	-	-	-	-	-
Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği	4	-	4	-	-	8
Gıda Hijyeni ve Teknolojisi	4	-	1	-	-	5
Su Ürünleri, Balıkçılık ve Av Hayvanları	1	8 (İngilizce)	4	-	-	13
Diğer*	6	-	-	-	-	6
TOPLAM	84	25	28	1	2	140

*Veteriner Fakültesi Zooloji Bölümü, Veteriner Fakültesi Fizik Bölümü, Fen Fakültesi Zooloji Bölümü

Dergideki çalışmalardan 14 adedinin TÜBİTAK ve uluslararası kuruluşlarca desteklenen projelerinden, yedi adedinin doktora tezlerinden (dört adedi yurtdışında yapılmış tezlerden), sekiz adedinin doçentlik tezi veya doçentlik dersi sunumlarından, dört adedinin de TÜBİTAK tarafından düzenlenen toplantılarda sunulan çalışmalardan oluştuğu görülmüştür.

Dergide, bilimsel çalışmalar dışında, bazı sayılarda “Akademik Haberler” başlığı altında, akademik yükseltmeler, görevlendirmeler, kongre katılımları, açılış, mezuniyet töreni, kitap tanıtımı, tez özetleri, anma yazısı vb. duyurulara da ulaşılmış; yurtdışında basılan dergilerin Türkçeye çevrilen özetleri yer almıştır.

Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisinin son sayısı 1982 yılında çıkarılmıştır.

4. Tartışma ve Sonuç

Ankara Üniversitesi Elazığ Veteriner Fakültesi Dergisi adı ile yayın hayatına başlayan derginin, düzenli bir yayın periyodu olmadığı göze çarpmaktadır. Kimi yıllar, hedeflenen periyotlara uyulmuş olsa da, bazen bir yıl

içerisinde basılması gereken sayılar tek bir sayıda, bazen iki sayıda bazen de üç sayıda birleştirilmiştir. Özen (9) Türkiye’de 1989-1998 yılları arasında yayımlanmış olan, veteriner fakülteleri ve meslek örgütleri tarafından çıkarılan dergilerin bazılarının, birkaç sayının bir arada, hatta birkaç yıl gecikme ile çıkarıldığını, Aslım ve ark. (1) Türk Veteriner Hekimleri Birliği Dergisinin yayın aralıkları üç ayda bir olmak üzere yılda dört olarak belirlenmesine rağmen, 2001 ve 2010 yılları arasındaki bütün ciltlerde iki sayının birlikte çıkarıldığını belirtmiştir. Her ne kadar belirtilen tarihlerden önce yayımlanmış olsa da, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi için de bu durumun geçerli olduğu görülmektedir. Dergide yaşanan bu tür aksaklıkların Derginin yazışma adresi olarak Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dekanlığı, Elazığ gösterilmesine karşın, basımının Ankara Üniversitesi Basımevinde yapıyor olmasından ya da 1970’li yıllarda derginin yayın prosedürlerinin hızlı bir şekilde gerçekleştirilememesi, hakemlere yayınların posta ile gönderimi gibi nedenlerden kaynaklanabileceği düşünülebilir. İlk sayıda dergide yer alan makalelerin 11 ve 15 Kasım 1973 yılında dergi yayın kuruluna gelmesine karşın 1974 yılında sadece bir sayının basılmış olması da bu görüşü kuvvetlendirmektedir.

Derginin ilk sayısında “*Başlarken*” başlığı altında derginin çıkarılış amacı “*Dergimiz, bölgenin hayvancılık sorunlarını ve Fakültemizin akademik faaliyetlerini dile getirmeye çalışacak ilmi bir organdır. Doğu Anadolu’da hayvancılık ile ilgili, henüz ele alınmamış, birçok inceleme ve araştırma konusu vardır*” şeklinde belirtilmiştir. Dergide yayınlanmış makalelerin önemli bir kısmının Zootečni, Su ürünleri, Parazitoloji bilim alanları ile ilgili olması ve yayınlanan çalışmaların yazarlarının daha çok Fakülte kadrosunda görev alan akademisyenlerden oluşması, dergide yürütülen faaliyetlerin kuruluş amaçları doğrultusunda şekillendiğine işaret olarak kabul edilebilir. Yine aynı başlangıç yazısında yer alan, “*Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu ve Devlet Planlama Teşkilatı Doğu illeri hayvancılığını kapsayan projeleri öncelikle desteklemeli, teşvik etmelidirler. İlgili kuruluşlardan gönderilen yazılara dergimiz açıktır; onlara yer vermekten kıvanç duyacağız*” şeklindeki ifadeler de derginin amaçlarını anlamak ve bu amaca ne denli hizmet edildiğinin anlamak açısından önemlidir. Nitekim dergide yayınlanan toplam 109 araştırma makalesinin 14’ünün TÜBİTAK ve uluslararası kuruluşlarca desteklenen projelerden üretilmiş olması, dördünün ise TÜBİTAK tarafından düzenlenen toplantılarda sunulan çalışmalar olduğu anlaşılmaktadır. Buradan da yola çıkıldığında, dergide yürütülen yayın faaliyetlerinin, kuruluş amaçlarında belirtilen işlevleri yerine getirmeye, hem ülkenin ve bölgenin hayvancılık sorunlarına eğilmeye, hem de fakültenin akademik faaliyetlerine yer vermeye yönelik bir nitelik taşıdığı söylenebilir.

Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisinde yayınlanan toplam 140 bilimsel çalışmanın önemli bir kısmı (38 Türkçe, 10 İngilizce makale ve sekiz Türkçe derleme olmak üzere toplam 56 bilimsel çalışma), Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesindeki öğretim elemanlarınca hazırlanmıştır. Ayrıca derginin formatı incelendiğinde, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi ile format ve içerik açısından benzerlikler olduğu göze çarpmaktadır. Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesinin kuruluşunda Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesindeki öğretim elemanlarının özverili çalışmaları ve katkıları da düşünüldüğünde, derginin yayın hayatına başlarken en büyük desteği yine Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesinden gördüğü söylenebilir.

Derginin dokuz yıllık yayın süresi boyunca basılmış çalışmalar bilim alanlarına göre değerlendirildiğinde sayısal olarak en fazla çalışmanın (17 adet) zootečni alanında yapıldığı görülmektedir. Bu durum yine derginin kuruluş sürecinde önemle vurgulanan “*Çevre şartları, ekonomik ve sosyal durum göz önünde bulundurularak orijinal araştırmalar yapmak ve yetiştiricinin uygulamasına sunmak görevimiz olmalıdır*” şeklindeki amaca ulaşmak çabasına bir gösterge olarak kabul edilebilir. Benzer şekilde kuruluş amacı, “*Yurdumuz özellikle Elazığ Veteriner Fakültesinin bulunduğu Doğu Anadolu Bölgemiz iç sular balıkçılığı ve diğer su ürünleri bakımından geniş imkanlar gösteren ve bilimsel çalışmalara hem daha müsait, hem de çok ihtiyaç gösteren bir bölgedir*” şeklindeki ifade edilen Su Ürünleri, Balıkçılık ve Av Hayvanları Kürsüsü akademisyenleri önderliğinde yürütülen ve Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisinde yayınlanan 13 bilimsel çalışmanın (sekiz İngilizce ve beş Türkçe), Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi bölümlerinde ve Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisinde, kuruluş amaçları doğrultusunda faaliyet yürütüldüğüne kanıt olarak gösterilebilir.

Mesleki dergilerin, mesleklerin bilimsel gelişimi yanında sosyal gelişiminde de önemli hizmetleri olduğu bilinmektedir (1). Ankara Üniversitesi Elazığ Veteriner Fakültesi Dergisinin ilk sayısından itibaren –derginin çıkış amaçlarında da belirtildiği gibi - fakültede gerçekleşen akademik değişiklik ve olaylara, veteriner hekimliği ve

hayvancılık ile ilgili haberlere yer verildiği görülmektedir. Türkiye’de kurumlardaki arşiv kültürünün tam oturmadığı, yeterli olmadığı ve bir çok bilgi ve dokümanın zaman içinde yok edildiği veya kaybolduğu düşünüldüğünde (11,12), dergideki bu tür paylaşımların derginin yayımlandığı döneme ait bilgileri günümüze taşıyarak fakültenin tarihi konusunda önemli bilgileri gün ışığına çıkardığı söylenebilir.

Her süreli yayında değişen tekniğe ve yayın kurallarına göre bazı durumlarda değişikliklerin yapılma zorunluluğu olmakla birlikte, sık ve ilerde problemlere neden olabilecek değişmelerin yapılmasından da kaçınılması gerekmektedir (7). Bu bağlamda Dergide görülen biçimsel farklılıkların (Yayın kurallarındaki değişimlerin, sayfa numaralarının verilmesi, sayıların belirlenmesi vb.) dergi yazı kurullarını ve yazı işlerini yöneten öğretim elemanlarının değişikliklerinden kaynaklanan görüş farklılıklarından ya da kurumsal ve sistematik bir yapının kurumda henüz yerleşmemesinden kaynaklanmış olabileceği söylenebilir.

Sonuç olarak; Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisinin yayımlandığı dönemde, başta Doğu Anadolu Bölgesinin ve Türkiye’nin hayvancılık sorunlarına yönelik yürütülmüş bilimsel çalışmaların bir kısmına ev sahipliği yaptığı; yayın hayatı süresince akademik çalışmalar dışında eğitsel ve mesleki bir takım yazılara da yer vermek suretiyle arşiv niteliği taşıyan bir kaynak olduğu ileri sürülebilir.

Kaynaklar

1. **Aslım G, Yiğit A, Yaşar A** (2011): *Türk Veteriner Hekimleri Birliği Dergisinin on yıllık (2001-2010) yayın hayatı üzerine bir inceleme*. Türk Veteriner Hekimleri Birliği Dergisi, **(3-4)**, 48-52.
2. **Diñçer F** (1964): *Türkiye’de kurulan veteriner dernekleriyle bugüne kadar olan gelişmeler*. Türk Vet Hekim Der Derg, **34(11-12)**, 487-502.
3. **Diñçer F** (1965): *Mecmûa-i Fünunu Baytariye ve Osmanlı Cemiyeti İlmîyyei Baytariyesi*. Türk Vet Hekim Der Derg, **35(3-4)**, 198-203.
4. **Diñçer F** (1976): *Türkiye’de veterinerlik ve tarım alanında ilk süreli yayın “Vasita- i Servet” üzerinde bir inceleme*. Fırat Üniv Vet Fak Derg, **3(1)**, 66-83.
5. **Diñçer F** (1980): *The centenary of veterinary journalism in Turkey*. Fırat Üniv Vet Fak Derg, **5(1)**, 166-179.
6. **Erk N** (1959): *Veteriner hekimliğin ilk dernekleri, dergileri ve milletlerarası kongreleri*. Türk Vet Hekim Der Derg, **29(158-159)**, 483-487.
7. **Erk N, Diñçer F** (1967): *Türk Veteriner Hekimleri Derneği Dergisinin Yayın Hayatı ve 1930-1944 Yılları İndeksi*. Türk Veteriner Hekimleri Derneği Yayınları, Ankara.
8. **Melikoğlu Gölcü B, Osmanağaoğlu Sanal Ş** (2012): *Mecmua-i Fünûn-î Baytariye: İnceleme ve özelli bibliyografya*. Osmanlı Bilimi Araştırmaları, **14(1)**, 45-88.
9. **Özen A** (1998): *Türk Veteriner Hekimliği Dergisinin on yıllık (1989-1998) yayın hayatı üzerine bir inceleme*. Türk Vet Hek Derg, **10(4)**, 8-11.
10. **Özen A, Özgür A** (1998): *Türkiye’de veteriner hekimliği alanındaki eski harfli süreli yayınlar üzerinde tarihsel bir inceleme*, 501-512. In: Kahya E, Şar S, Ataç A, Oğuz NY, Arda B. (Ed), V. Türk Tıp Tarihi Kongresi Bildirileri. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara..
11. **Öztürk R, Yerlikaya H** (2001): *Etlik Merkez Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsünün tarihçesi*. YYÜ Vet Fak Derg, **12(1-2)**:59-63.
12. **Tekin G** (2008): *Kurum tarihi yazımıyla ilgili sorunlar*. Ankara Üniversitesi Türk İnkılâp Tarihi Enstitüsü Atatürk Yolu Dergisi, **42**,331-340.



DOI: 10.33188/vetheder.497569

Araştırma Makalesi / Research Article

Çiğ tavuk etlerinden izole edilen *Salmonella* spp. suşlarının antibiyotik duyarlılıklarının araştırılması**

Orkun BABACAN^{1,a*}, Hatice KARADENİZ^{2,b}

¹ Öğr. Gör. Dr., Balıkesir Üniversitesi Kepsut Meslek Yüksekokulu Veterinerlik Bölümü, Balıkesir/Kepsut, Türkiye

² Biyolog, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Giresun Gıda Kontrol Laboratuvarı, Giresun, Türkiye

ORCID: 0000-0003-0258-1825^a; 0000-0003-4632-3457^b

MAKALE BİLGİSİ /

ÖZET:

ARTICLE INFORMATION:

Geliş / Received:

14 Aralık 18

14 December 18

Kabul / Accepted:

17 Nisan 19

17 April 19

Anahtar Sözcükler:

Antibiyotik direnci

Salmonella

Tavuk eti

Bu çalışmada çiğ tavuk etlerinden izole edilen *Salmonella* spp. izolatlarının antibiyotik duyarlılık ve direnç durumlarının araştırılması, Vitek ile GSBL özelliklerinin belirlenmesi amaçlandı. Çalışmada, gıda olarak paketli satışa sunulan tavuk etleri *Salmonella* spp. izolasyonu amacıyla analiz edildi. İzolasyon ve identifikasyon sonucunda toplam 35 *Salmonella* spp. izole edildi. Antibiyotik duyarlılıklarının belirlenmesi amacıyla yapılan testlerin sonucunda, Vitek 2 Compact AST GN 38 kartı sonuçlarına göre amikasin, sefalekssin, tobramisin, gentamisin ve enrofloksasine ise tüm suşlar dirençli bulunurken, amoksisilin-klavulanik asite karşı tüm suşlar duyarlı bulundu. Tetrasiklin ve nitrofurantoin 29 (%82.85), ampisiline 20 (%57.15), piperasiline ise 21 (%60) izolat dirençli bulundu. Ayrıca 4 izolatta geniş spektrumlu beta laktamaz tespit edildi. Disk difüzyon yöntemi sonuçlarına göre ise, eritromisine karşı tüm izolatlar dirençli bulundu. Sülfonamid bileşiklerine karşı 34 (%97.14), ampisilin sulbaktam ve sülfametoksazol/ trimetoprim 28 (%80), neomisine 26 (%74.28), oksitetrasiklin ve tetrasikline 29 (%82.85), ofloksasine 31 (%88.57), florfenikole 17 (%48.57), amoksisiline 10 (%28.57), kloramfenikole 6 (%17.14) izolat dirençli bulundu. Siprofloksasine karşı 24 (%68.57) izolat orta (I) ve 6 (%17.14) izolat dirençli bulundu. Doksisisikline karşı ise 18 (%51.42) izolat dirençli ve 9 (%25.71) izolat orta (I) bulundu. Enrofloksasine karşı ise 2 (%5.71) izolat dirençli ve 12 (%34.28) izolat orta (intermediate-I-ilaçla artmış temasta duyarlı) bulundu. Neomisine karşı ise 6 (%17.14) suş orta bulundu. Bu sonuçlar göz önüne alındığında, halk sağlığı açısından, çoklu antibiyotik direnci gösteren bu suşlarla kontamine gıdaları tüketen insanlarda infeksiyona neden olabileceği, antibiyotiklerin etki göstermeyebileceği ve dirençli suş sayısında artışların olabileceği ve yayılabileceği düşünüldü. Son olarak, antibiyotik direnci konusunda yapılacak çalışmaların epidemiyolojik açıdan yararlı olabileceği düşünüldü.

Keywords:

Antibiotic resistance

Chicken meat

Salmonella

Investigation of antibiotic susceptibility of *Salmonella* spp. strains' isolated from raw chicken meat

ABSTRACT:

The aim of this study was to investigate the antibiotic susceptibility, resistance status and to determine the ESBL properties with Vitek in *Salmonella* spp. strains, which was isolated and identified from raw chicken meats. In this study, chicken meats were analyzed for *Salmonella* spp. isolation. As a result of isolation and identification, a total of 35 *Salmonella* spp. isolated. As a result of the antibiotic susceptibilities tests, according to the results of Vitek 2 Compact AST GN 38, all isolates were found to be resistant to amikacin, cephalexin, tobramycin, gentamycin and enrofloxacin. 29 (82.85%) isolates were found to be resistant to tetracycline and nitrofurantoin. 20 (57.15%) and 21 (60%) isolates were found to be resistant to ampicillin and piperacillin respectively. In addition, extended spectrum beta-lactamase was detected in 4 isolates. According to the results of disc diffusion method, all isolates were found to be resistant against erythromycin. 34 (97.14%) of all isolates were found to be resistant against sulfonamide compounds, 28 isolates (80%) were found to be resistant against ampicillin sulbactam and sulfamethoxazole/trimethoprim, 26 isolates (74.28%) were found to be resistant against neomycin, 29 (82.85%) isolates were found to be resistant against oxytetracycline and tetracycline, 31 (88.57%), 17 (48.57%), 10 (28.57%), 6 (17.14%) were found to be resistant against ofloxacin, florfenicol, amoxicillin, chloramphenicol respectively. 24 (68.57%) and 6 (17.14%) isolates were found to be intermediate (I-drug increased contact sensitive) and resistant to ciprofloxacin, respectively. In view of these results, it was thought that, in terms of public health, it could cause infection in people consuming contaminated foods with multiple antibiotic resistance strains, antibiotics could not be effected due to multiple antibiotic resistance and increase in the number of resistant strains. Finally, it was thought that the studies on antibiotic resistance could be beneficial in terms of epidemiology.

How to cite this article: Babacan O, Karadeniz H: Çiğ tavuk etlerinden izole edilen *Salmonella* spp. suşlarının antibiyotik duyarlılıklarının araştırılması. *Vet Hekim Der Derg*, 90 (2): 105-114, 2019. DOI: 10.33188/vetheder.497569

* Sorumlu yazar/Corresponding author

eposta adresi/e-mail address: orkun.babacan@balikesir.edu.tr

**Bu çalışma 30/08-02/09 2016 tarihlerinde Kapadokya'da düzenlenen Uluslararası Veteriner Mikrobiyoloji Kongresi'nde poster bildiri olarak sunulmuştur

1. Giriş

Salmonella infeksiyonları insanlarda ve kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde, verim düşüklüğü ve ölümler sonucu ekonomik kayıplara neden olan, aynı zamanda gıda kaynaklı infeksiyonlar arasında önemli zoonotik infeksiyöz hastalıklardan biridir (3,17,18,36,40). Kanatlı hayvanlar, insanlarda görülen *Salmonella* infeksiyonlarının en önemli bulaşma kaynağını oluşturmaktadırlar (14,17,29). İnfekte kanatlılar *Salmonella* rezervuarı olarak oldukça öneme sahiptir ve bunlar gıda zinciri aracılığıyla insanlara geçebilmektedir (24). İnfeksiyonun gıda ile insanlara geçişi ve buna bağlı olarak halk sağlığı açısından önemi oldukça belirgindir (2,4,7,17,33). Kontamine gıdaları tüketilmesi sonucu *Salmonella* salgınları ortaya çıkabilir (25).

Son yıllarda dünya genelinde zoonotik gastrointestinal hastalıkların prevalansında dikkat çekici bir artış ve *Salmonella* türlerinin kanatlı hayvan ve ürünlerinden, diğer hayvanlar ve hayvansal kaynaklı gıdalara göre daha fazla oranda izole edildiği bildirilmektedir. Tüm dünyada, kanatlı etlerinin tüketiminin artmasıyla kanatlı kaynaklı zoonoz hastalıklarda bir artış görülmektedir. *Salmonella* serovaryoları kaynaklı infeksiyonlardaki artış genel olarak kanatlı etleri, yumurta içeren gıda ürünleri ve hayvan kaynaklı diğer gıda ürünlerinin alımıyla ilişkilendirilmektedir. Salmonellozis kanatlılarda akut veya kronik ve sıklıkla subklinik infeksiyonlar meydana getirir. Bu infeksiyonlar kanatlı etinde ve ürünlerinde kontaminasyonlara yol açarak bir sonraki aşamada insanlarda gıda zehirlenmelerine sebebiyet verebilmektedir. Çiftlik hayvanlarındaki ve bu hayvanlardan elde edilen gıdalardaki zoonotik ve kommensal bakterilerde direncin izlenmesi; direnç gelişimi ve yayılımının anlaşılabilmesi, bu konudaki gerekli risk verilerinin değerlendirilmesi ve hedef önlemlerin alınması için ön koşul olarak gösterilmektedir (18,40). Kanatlılarda *Salmonella* türlerinin yüksek prevalansı nedeniyle AB’de tavuk sürüleri için (damızlık, yumurtacı ve broyler) kontrol programları uygulanmaktadır (3,18,35,40). Ülkemizde de 2018 yılında Ulusal *Salmonella* Kontrol programı uygulanmaya başlanmıştır.

Kanatlı hayvanlarda görülen tifo, paratifo ve pullorum gibi *Salmonella* infeksiyonlarında antibiyotikler tedavi amacıyla yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bunun sonucu olarak da antibiyotiklere karşı direnç gelişimi ve direncin yayılması görülmektedir (4,39,41). Broyler, yumurtacı ve hindilerde sıklıkla bulunan *Salmonella* serovaryolarından *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium*, *S. Kentucky* ve *S. Infantis* insanlarda infeksiyonlara neden olduğundan antibiyotik direnci yönünden ayrıca incelenmektedir. *S. Infantis* ve *S. Kentucky* gibi çoklu ilaca dirençli olan yüksek dirençli *Salmonella* serovaryolarının yayılmasının sürekli izlenmesini gerektiği belirtilmektedir. *S. Kentucky*, siprofloksasin’e karşı yüksek düzeyde direnç göstermekte ve bazı suşlar da geniş spektrumlu beta laktamazlar (GSBL) ürettiğinden halk sağlığı açısından endişe verici suşlardır. Çünkü siprofloksasin ve üçüncü kuşak sefalosporinler insanlarda invaziv salmonellozis tedavisi için iki kritik antibiyotiktir (19).

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde, tavuk etlerinden izole edilen *Salmonella* suşlarında birden fazla antibiyotiğe direnç olduğu çeşitli araştırmalarda bildirilmiştir (40) ve bu duruma bağlı olarak *Salmonella*’ların insan sağlığı açısından önemini arttırmaktadır (3,35). Antibiyotiklere dirençli bakterilerle gıdaların kontaminasyonu sonucunda halk sağlığı açısından büyük bir tehdit oluşturmakta ve antibiyotik direnci diğer patojen bakterilere transfer olma olasılığı ile hastalıkların tedavisinde risk oluşturmaktadır (27). İnsan tüketimine sunulması için gıda amaçlı yetiştirilen kanatlılarda doğru ve uygun antibiyotik kullanımı, hastalıkların önlenmesi, yani koruyucu hekimlik ile başlamaktadır. Bazı durumlarda ilaçların insan sağlığı için atılım süresinin göz önüne alınması gerekmektedir. Kalıntıya sebebiyet vermeyecek ilaçların kullanımı, çoklu ilaç direncinin gelişmesini de engelleyen bir faktör olarak belirtilmektedir. Antibiyotik direnç genleri, bakteriler arasında kolaylıkla transfer edilebildiğinden dolayı, çoklu ilaca direnç meydana gelmesi durumu son yıllarda önemli bir durum haline gelmiştir. Yapılan araştırmaların artması ve antibiyotik direnç genlerinin ortaya koyulmaya başlanmasına rağmen şu anda, kümes hayvanlarında antibiyotik kullanımının insanlarda patojen olan bakterilerin antibiyotik direncine olan etkisi hakkında kesin bilgiler bulunmadığı belirtilmektedir (34).

Kanatlılardaki *Salmonella* suşlarında ayrıca plazmidlerle aktarılabilen GSBL’ları kodlayan genlerin olduğu bildirilmiştir (23). GSBL, sefotaksim, seftazidim, seftriakson gibi oksiminobeta-laktamlara ve aztreonama direnç kazandıran ve genetik şifresi plazmid üzerinde taşınan enzimlerdir (16,37). GSBL üreten bakterilerin antibiyotiklere karşı çoklu direnç göstermelerinden dolayı, bu bakterilerin teşhis edilmesi oldukça önemlidir. GSBL varlığını

belirlemede çeşitli yöntemler önerilmiştir. Bunlar üç boyutlu test, çift disk sinerji testi, dilüsyon yöntemleri, Vitek (Biomerieux, France) ve Phoenix (BD, USA) gibi otomatize sistemler ile E-testi'dir (16).

Bu çalışmada çiğ tavuk etlerinden izole edilen *Salmonella* spp. izolatlarının antibiyotik duyarlılık ve direnç durumlarının araştırılması ile GSBL özelliklerinin belirlenmesi amaçlandı.

2. Gereç ve Yöntem

İzolasyon ve identifikasyon

Çalışmada, gıda olarak paketlenmiş satışı sunulan tavuk etleri numune olarak kullanıldı. 14 pırzola, 4 piliç sucuk, 9 kanat, 10 baget, 7 fileto, 34 bütün piliç, 8 but, 6 bonfile, 1 piliç kuşbaşı, 2 piliç sosis, 3 tavuk ciğeri, 1 piliç burger ve 1 nuget olmak üzere toplamda 100 tavuk eti numunesi ISO 6579 (28) ve mini Vidas Easy SLM (Biomerieux, Fransa) metodlarına (10) göre eş zamanlı olarak *Salmonella* spp. izolasyonu amacıyla analiz edildi.

Her bir numuneden, steril numune poşetlerine 25 gram tartıldı ve 225 ml steril buffered pepton water ile stomacherda 1 dakika süre ile (Smasher, Biomerieux, France) homojenize edildi. Homojenize edilen örnekler 37°C'de 16-20 saat ön zenginleştirme için inkube edildi. İnkubasyon sonunda, örneklerden mini Vidas Easy SLM metodu için SX2 sıvı besiyerine (*Salmonella* Xpress 2, Biomerieux, Fransa) 0.1 ml; ISO 6579 metodu için ise Rappaport Vassiliadis (RVS, Biomerieux, Fransa) ve Mueller Kaufmann Tetrathionat (MKTT, Biomerieux, Fransa) sıvı besiyerlerine sırasıyla 0.1 ml ve 1 ml inokule edilerek, SX2 ve RVS 41.5°C'de 24 saat; MKTT ise 37°C'de 24 saat inkube edildi.

İnkubasyon sonunda SX2 brothlardan 500µl alındı ve SLM 30702 kitine (Biomerieux, Fransa) aktarıldı. Kit ısı bloğuda (Vidas Heat and Go, Biomerieux, Fransa) 15 dakika süre ile ısıtıldı ve daha sonra 10 dakika soğumaya bırakıldı. Soğuma işleminden sonra kit mini Vidas cihazına verildi (10).

RVS ile MKTT sıvı besiyerlerinin tamamından ve mini Vidas cihazında pozitif çıkan numunelere ait SX2 sıvı besiyerinden Xylose Lysine Deoxycholate (XLD, Merck, Almanya) ve Brilliance *Salmonella* Agar (Oxoid, UK) agarlara ekimleri yapıldı ve 37°C'de 24 saat inkube edildi (10, 28).

Ekimler sonucunda üreyen şüpheli koloniler, 3 ml steril tuzlu su ile McFarland 0.5-0.63 bulanıklığa göre tüplerde ayarlanarak Gram negatif identifikasyon kartı ile Vitek 2 Compact (Biomerieux, Fransa) cihazında tanımlandı (9). *Salmonella* spp. olarak tanımlanan izolatlar White- Kauffmann- Le Minor şemasına göre "O" ve "H" grup antijenleri yönünden ticari antiserumlar ile doğrulandı (26,28,42). *Salmonella* spp. olarak doğrulanan izolatlar boncuklu bakteri saklama tüplerine alınarak (-20) °C'de saklandı.

Antibiyotik duyarlılıklarının araştırılması

Antibiyotik duyarlılıklarının araştırılması amacıyla, izolatlar, boncuklu bakteri saklama tüplerinden Brian Hearth İnfüzyon Broth'a (Biomerieux, Fransa) geçildi ve 37°C'de 24 saat inkübe edildi. İnkubasyon sonunda, XLD Agar (Merck, Almanya) ve Brilliance *Salmonella* Agar (Oxoid, UK)'a ekim yapıldı ve 37°C'de 24 saat inkübe edildi. Vitek cihazında antibiyotik duyarlılıklarının ve GSBL özelliklerinin belirlenmesi için, inkubasyon sonrası üremiş olan *Salmonella* izolatlarından McFarland 0.5-0.63 bulanıklık olacak şekilde 3 ml steril tuzlu su ile tüplere dilüe edildi. Vitek 2 GN AST 38 antibiyotik kartı prosedürüne göre, her bir suş için hazırlanan McFarland tüplerinden ayrı ayrı olacak şekilde bu tüplerden 145 µl alındı ve içerisinde 3 ml steril tuzlu su bulunan tüplere aktarıldı. Daha sonra her bir tüpe antibiyotik kartı barkod okuma sistemi ile tanıtıldı ve tüplere yerleştirildi. Tüm kartlar yerleştirildikten sonra Vitek 2 Compact cihazına verildi. İşlenen kartlar, cihazın sürümünde yüklü olan Global CLSI tabanlı+Phenotypic parametre setine göre minimal inhibitörük konsantrasyonlarına (MİK) göre değerlendirildi (8).

Disk difüzyon yöntemi için *Salmonella* izolatları, McFarland 0,5 bulanıklık olacak şekilde 3 ml steril tuzlu su ile tüplere dilüe edildi. Tüplerden 0,1 ml alınarak Mueller-Hinton agara (Merck, Germany) yayma ekim yapıldı (6,13,31). Duyarlılıklarının belirlenmesi amacıyla amoksisilin (Oxoid, 10µg), ampisilin sulbaktam (Oxoid, 20µg), kloramfenikol (Oxoid, 30µg), siprofloksasin (Oxoid, 5µg), doksisisiklin hidroklorid (Oxoid, 30µg), enrofloksasin (Oxoid, 5µg), eritromisin (Oxoid, 15µg), trimetoprim-sülfametoksazol (Oxoid, 25µg), florfenicol (Oxoid, 30µg),

sulfonamid bileşikleri (Oxoid, 300µg), oksitetrasiklin (Oxoid, 30µg), neomisin (Oxoid, 10µg), tetrasiklin (Oxoid, 30µg) ve ofloksasin (Oxoid, 5µg) kullanıldı.

Disk difüzyon yönteminde antibiyotik duyarlılıklarını belirlenmesi amacıyla oluşan zonların ölçümü ve değerlendirilmesi amoksisilin, enrofloksasin, eritromisin, florfenikol, oksitetrasiklin ve neomisin hariç Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI 2015, M-100 S-25)'ün standartlarına göre yapıldı (13). Amoksisilin ve ofloksasin British Society for Antimicrobial Chemotherapy; enrofloksasin, oksitetrasiklin ve neomisin Ertaş ve ark. (21); eritromisin Al-Hababy HH (5); florfenikol ise El-Shafei ve Eladl (20)'de belirtilen yöntemlere göre değerlendirildi. Disk difüzyon yönteminde, CLSI standardında belirtilen *Escherichia coli* ATCC 25922 ve *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 kontrol suşları olarak kullanıldı.

3. Bulgular

İzolasyon ve identifikasyon sonucunda, 13(%38.23) adet bütün piliç, 6 (%46.15) adet pırzola, 3'er adet fileto (%42.85), but (%37.5), baget (%30) ve kanat (%33.33), 2 (%33.33) adet bonfile ve 1'er adet piliç kuşbaşı (%100) ve sucuk (%25) örneklerinden olmak üzere toplam 35 (n:100, %35) *Salmonella* spp. izole edildi.

İzole edilen *Salmonella* spp. suşlarının antibiyotik duyarlılıklarının belirlenmesi amacıyla yapılan testlerin sonucunda, Vitek 2 Compact AST GN 38 kartı sonuçlarına göre amikasin, sefalekssin, tobramisin, gentamisin ve enrofloksasine tüm suşlar dirençli bulunurken, amoksisilin-klavulanik asite karşı tüm suşlar duyarlı bulundu. Tetrasiklin ve nitrofurantoin 29 (%82.85), ampisiline 20 (%57.15), piperasiline ise 21 (%60) izolat dirençli bulundu. Sefpodoksim ve trimetoprim-sülfametoksazole sırasıyla 4 (%11.42) ve 3 (%8.57) izolat dirençli bulundu. Seftiofur, sefpirom, imipenem, marbofloksasin ve kloramfenikole sırasıyla 19 (%54.28), 4 (%11.42), 5 (%14.28), 17 (%48.57) ve 20 (%57.14) izolat orta (intermediate-I-ilaçla artmış temasta duyarlı) bulundu (8) (Tablo 1). Ayrıca 4 izolatta geniş spektrumlu beta laktamaz tespit edildi (8).

Tablo 1: *Salmonella* spp.'lerin Antibiyotik Duyarlılık Sonuçları (Vitek 2 Compact AST GN 38 Kartı)

Table 1: Results of Antibiotic Susceptibility of *Salmonella* spp. (Vitek 2 Compact AST GN 38 Card)

Antibiyoqram Sonucu (Suş Sayısı-n:35)	Duyarlı (S)	Orta (I)	Dirençli (R)
Ampisilin	15	-	20
AmoksisilinKlavulanik Asit	35	-	-
Piperasilin	14	-	21
Sefalekssin	-	-	35
Sefpodoksim	31	-	4
Seftiofur	14	19	2
Sefpirom	31	4	-
İmipenem	30	5	-
Amikasin	-	-	35
Gentamisin	-	-	35
Tobramisin	-	-	35
Enrofloksasin	-	-	35
Marbofloksasin	16	17	2
Tetrasiklin	6	-	29
Nitrofurantoin	6	-	29
Kloramfenikol	9	20	6
Trimetoprim/Sülfameoksazol	32	-	3

Disk difüzyon yöntemi sonuçlarına göre ise, eritromisine karşı tüm izolatlar dirençli bulundu. Sülfonamid bileşiklerine karşı 34 (%97.14), ampisilin sulbaktam ve sülfametoksazol/ trimetoprim 28 (%80), neomisine 26 (%74.28), oksitetrasiklin ve tetrasikline 29 (%82.85), ofloksasine 31 (%88.57), florfenikole 17 (%48.57), amoksisiline 10 (%28.57), kloramfenikole 6 (%17.14), siprofloksasine 6 (%17.14), doksisikline 18 (%51.42), enrofloksasine 2 (%5.71) izolat dirençli bulundu. Siprofloksasine karşı 24 (%68.57), doksisikline 9 (%25.71), enrofloksasine 12 (%34.28) ve neomisine 6 (%17.14) izolat orta bulundu (Tablo 2).

Tablo 2: *Salmonella* spp.'lerin Disk Difüzyon Yöntemine göre Antibiyotik Duyarlılık Sonuçları
Table 2: Results of Antibiotic Susceptibility of *Salmonella* spp. by Disc Diffusion Method

Antibiyoqram Sonucu (Suş Sayısı-n:35)	Duyarlı (S)	Orta (I)	Dirençli (R)
Amoksisilin	25	-	10
Kloramfenikol	29	-	6
Siprofloksasin	5	24	6
Doksisiklin	8	9	18
Enrofloksasin	21	12	2
Eritromisin	-	-	35
Florfenikol	18	-	17
Ofloksasin	4	-	31
Oksitetrasiklin	6	-	29
Sülfameoksazol/Trimetoprim	7	-	28
Sülfonamid Bileşikleri	1	-	34
Neomisin	3	6	26
Ampisilin Sulbaktam	2	5	28
Tetrasiklin	6	-	29

4. Tartışma ve Sonuç

Antibiyotikler, kanatlıların *Salmonella*'lardan ileri gelen tifo, pullorum ve paratifo enfeksiyonlarının tedavisinde yaygın olarak kullanılmakta ve bunun sonucu olarak klinik veya gizli enfekte hayvanların bağırsak ve diğer dokularında bulunan *Salmonella* türlerinde antibiyotiklere karşı direnç gelişebilmektedir. Antibiyotiklerin bilinçsiz ve kontrolsüz kullanılması sonucunda zamanla *Salmonella* etkenlerine karşı direnç gelişmekte ve direnç türler arasında transfer edilebilmektedir. Bunun sonucunda dirençli suşların artmasıyla korunma ve tedavide güçlüklerle karşılaşılabilir (4).

Antibiyotik direnci, antibiyotik etken maddeleri için istenmeyen bir yan etkidir. Antibiyotiklerin kullanımı insanlarda ve hayvanlarda dirençli patojen, kommensal veya çevresel bakteri klonlarının pozitif seçilimine neden olabilir. Bunun sonucunda mikrobiyel popülasyonun yapısının değişmesine yol açarak insan sağlığını tehdit etmektedir. Antibiyotik direnci gıda yoluyla olduğu gibi su ve çevre kontaminasyonu ile ayrıca doğrudan hayvana temas ederek de yayılabilmektedir. Çoklu dirençli *Salmonella*'lar hayvan yetiştiriciliğinde antibiyotiklerin kullanımı ile ortaya çıktığı ve kontrolsüz antibiyotik kullanımı direncin asıl sebebi olduğu bildirilmektedir. Ancak diğer nedenleri de göz önüne almak gerekmektedir. Bazı *Salmonella* serovarları direnç geliştirmek konusunda diğerlerine kıyasla daha hassastır. Bu durumun en güncel örneği olarak insanlarda ve hayvanlarda çoklu dirençli *S. Typhimurium* faj tip DT104'ün dünya genelinde yayılmış olması bildirilmiştir (40).

EFSA'nın 2016 yılında bildirdiği raporda broyler etlerinden izole edilen *Salmonella* suşlarında çoklu ilaç direncinin %50.3 ve GSBL aktivitesinin ise %2.1 olarak tespit edildiğini bildirmiştir. Siprofloksasin ve nalidiksik asite karşı yüksek oranda direnç olduğunu bildirmiştir.

Salmonella suşlarının antibiyotik duyarlılıkları araştırmacılar tarafından farklı yöntemlerle incelenmiştir. Khan ve ark (33), taze tavuk etlerinden izole edilen 66 *Salmonella* suşunun antibiyotik duyarlılıklarını Kirby-Bauer disk difüzyon metoduna göre incelemişler ve sefaleksine ve rifampisine %100 direnç, ampisilin ve tetrasikline sırasıyla %90 ve %88 direnç bulmuşlardır. Amikasin ve siprofloksasine ise %87, seftizoksime ise %78.79 oranında duyarlılık tespit ederken, kloramfenikol, karbenisilin ve sefaperazona sırasıyla %58, %36.36 ve %21.21 oranında direnç saptamışlardır. Tüm suşların %90.10'unda 4 veya daha fazla antibiyotiğe karşı direnç saptamışlardır. Thung ve ark (43), çiğ tavuk etlerini *Salmonella* etkenleri yönünden incelemişler ve izole ettikleri *Salmonella* etkenlerinin tamamını eritromisin, vankomisin ve penisiline dirençli bulmuşlardır. Yaptıkları bu çalışma sonucunda en az 3 antibiyotik etken maddesine karşı çoklu direnç olduğunu bildirmişlerdir. Ziech ve ark (46), Brezilya'da broiler kesimhanelerinden elde edilen 98 *Salmonella* spp. izolatının 84'ünün 18 farklı antimikrobiyal ilaca karşı direnç geliştirdiği tespit edilmiştir. En yüksek direncin %95 ile nalidiksik asit ve %91 ile tetrasikline karşı geliştiği; beta-laktam grubundan ampisilin ve sefakloram %45 oranında direnç geliştiği ve bunu %19 ile streptomisin ve %15 ile de gentamisin takip ettiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, izolatların %45'inde GSBL tespit etmişlerdir.

Saad ve ark (38), tavuk eti ürünlerinden izole ettikleri *Salmonella* etkenlerinde nalidiksik asit ve eritromisine karşı sırasıyla %100 ve %97 oranında direnç bulmuşlardır. Aynı çalışmada amoksisilin, penisilin, sülfametoksazol, ampisilin, oksitetrasiklin, streptomisin ve neomisine karşı yüksek oranda direnç tespit etmişlerdir. Turki ve ark (44), disk difüzyon metodu ile yaptıkları antibiyogram sonucunda 48 *Salmonella* suşunda %31.25 oranında en az bir antibiyotiğe karşı direnç saptamışlardır. Bu direnç saptanan suşlar arasında ise nalidiksik asit ve tetrasikline %80, tikarsilin, ampisilin ve piperasiline %33.33, trimetoprim-sülfametoksazole %26.7, sefamandole %20, sefalotin, tikarsilin-klavulanik asit, ofloksasin ve siprofloksasine %13.3 direnç saptamışlardır. White ve ark (45), 45 *Salmonella* suşundan %54'ünün en az bir antibiyotiğe dirençli olduğunu ve %53'ünün en az üç antibiyotiğe dirençli olduğunu bildirmişlerdir. Çoklu antibiyotik direnci görülen suşlar arasında en sık ortaya çıkan direncin streptomisin, sülfametoksazol ve tetrasikline karşı olduğunu bildirmiştir. Ayrıca tüm *Salmonella* izolatlarının amikasin, apramisin, siprofloksasin ve nalidiksik asite duyarlı olduğunu bildirmiştir.

Abdullah ve ark (1), *Salmonella* suşlarının antibiyotik duyarlılıklarını araştırmışlar ve tetrasikline %44.18, sülfamidlere %34.48, trimetoprime %25.58 ve streptomisine %23.25 direnç bulmuşlardır. Amoksisilin-klavulanik asit, gentamisin, neomisin, nalidiksik asit ve kolistine düşük direnç bulmuşlardır. %75.43 izolat bir veya daha fazla antibiyotiğe dirençli bulduklarını bildirirken ve 17 (%39.5) izolatla çoklu direnç olduğunu bildirmişlerdir. Fallah ve ark (22), tavuklardan izole ettikleri non-tifoid *Salmonella* suşlarının antibiyotik duyarlılıklarını araştırmışlar ve nalidiksik asit, tetrasiklin ve streptomisine %100 direnç bulmuşlardır. Ayrıca, %34.1 izolatın üç veya daha fazla antibiyotiğe karşı çoklu direnç gösterdiğini saptamışlardır. Dallah ve ark (15), tavuk örneklerinden izole ettikleri *Salmonella* suşlarında nalidiksik asit, tetrasiklin, trimetoprim ve streptomisine sırasıyla %90.6, %71.9, %56.6 ve %25 direnç saptamışlardır. El-Shafei ve Eladl (20), inceledikleri *Salmonella* Enteritidis suşunda doksisisiklin ve florfenikole karşı yüksek duyarlılık saptamışlardır.

Ülkemizde de bazı araştırmacılar tavuklardan izole ettikleri *Salmonella* suşlarının antibiyotik duyarlılıklarını araştırmışlardır. Kutu A (35), *Salmonella* enfeksiyonu şüphesi olan kümeslerden aldıkları tavuk örneklerinin nekropsileri sonrasında iç organlardan izole ettikleri *S. Enteritidis* suşlarında ampisilin ve penisiline %100 direnç tespit ettiklerini; sefotaksime ise %75 oranında orta bulduklarını bildirmişlerdir. Ayrıca aynı çalışmada izole ettikleri *S. Typhimurium* izolatlarında penisiline karşı %100 ve ampisiline karşı ise %97 direnç tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Aksakal A (4), tavuklardan izole ettiği 28 *Salmonella* suşunun norfloksasin, danofloksasin, ampisilin, amoksisilin, streptomisin ve florfenikole %100, enrofloksasine %96.43, oksitetrasikline %92.86, nitrofurantoin ve nalidiksik asid'e %89.29, gentamisine %71.43, tetrasikline %67.86, penisilin G ve trimetoprim-sülfametoksazole %28.57 oranında duyarlı; neomisin ve eritromisine ise %100 dirençli olduğunu bildirmiştir. Boynukara ve Aydın (11) 33 *Salmonella* suşunun gentamisine %100, neomisine %78.7, ampisiline %42.4, tetrasikline %39.3, streptomisine %30.3 duyarlı; penisilin G ve eritromisine ise %100 dirençli olduklarını bildirmişlerdir. Kılınç ve Aydın (32) enrofloksasin'e 48 (%79)'i duyarlı, 13 (% 21)'ü orta; danofloksasine 55 (% 90)'i duyarlı, 6 (%10)'sı orta; gentamisine 50 (% 82)'si duyarlı, 11 (% 18)'i orta; amoksisiline 53 (% 87)'ü duyarlı, 8 (% 13)'i orta; ampisiline, 3 (% 5)'ü duyarlı, 46 (% 75)'sı orta, 12 (% 20)'si dirençli; eritromisine 3 (% 5)'ü orta, 58 (% 95)'i dirençli; neomisine

47 (% 77)'si orta, 14 (% 23)'ü dirençli; kanamisine 51 (% 84)'i duyarlı, 10 (% 16)'u orta; penisiline 61 (% 100)'i dirençli; tetrasikline 15 (% 25)'i duyarlı, 46 (% 75)'sı orta; trimetoprim-sulfametoksazole 53 (% 87)'ü duyarlı, 8 (% 13)'i orta bulunduğunu bildirmişlerdir. Kahya ve ark. (31) yaptıkları çalışmada *Salmonella* suşlarında 22 izolatın 1'i en çok 18 antibiyotiğe, 2'sinin ise en az 4 antibiyotiğe karşı dirençli olduğunu ve en yüksek direnç oranının ampisilin, neomisin, penisilin G ve eritromisine karşı olduğunu bildirmişlerdir. Ertaş ve ark (21), sucuklardan izole ettikleri 4 *Salmonella* suşunda antibiyotik dirençliliğini araştırmışlar ve neomisine karşı izole edilen tüm suşların dirençli olduğunu bildirmişlerdir. Ampisilin, enrofloksasin, sefazolin, danofloksasin, oksitetrasiklin ve trimetoprim/sulfametoksazole ise duyarlı bulmuşlardır.

Tavuklarda çoklu ilaç direncinin yaygınlaşması, *Salmonella* türlerinde önemli bir durum haline gelmiştir. Çünkü bu bakterilerin gıda kaynaklı bulaşma yoluyla insan sağlığını tehdit eden bir potansiyeli vardır. Artış gösteren çoklu antibiyotik direnci önemli bir halk sağlığı problemidir ve birçok faktöre bağlı olarak direnç yayılmaya devam etmektedir. Tedavi ve koruma amaçla kullanılan antibiyotikler, kanatlıların normal bağırsak florasını etkileyerek, ilerleyen dönemlerde antibiyotikten etkilenmeyecek bakteri popülasyonlarının oluşmasına yol açabilmektedir (34) Tüm dünyada özellikle çoklu dirençli suşlarının ortaya çıkmasıyla birlikte *Salmonella* infeksiyonlarının izlenmesi, kontrolü ve tedavisine yönelik girişimler hız kazanmıştır. Dünya Sağlık Örgütü intensif hayvan yetiştiriciliğinde bilinçsiz uygulamaların bir sonucu olarak *Salmonella* türlerinde antibiyotik direncinde korkutucu bir artış olduğunu gözlemlemiştir. Bu bulgular doğrultusunda büyümeyi destekleyici olarak antibiyotik kullanımının direnç gelişiminde ve patojen suşların oluşumuna katkı sağladığı sonucuna varıldığı bildirilmektedir (40). Thung ve ark (43), yaptıkları çalışma sonucunda perakende çiğ tavuk etinin, çok sayıda ilaca dirençli *Salmonella*'yı barındırmak için bir rezervuar görevi gördüğünü ve bunun halk sağlığı için bir sorun ve önemli bir gıda güvenliği sorunu olduğunu ve bu nedenle, etkili müdahale stratejileri geliştirmek ve gıda kaynaklarımızın güvenliğini sağlamak için bakteriyofajlar gibi doğal biyolojik kontrol ajanlarını kullanmak gerektiğini bildirmişlerdir. Ziech ve ark (46), GSBL aktivesinin tespitinin çoklu antibiyotik direncine sahip *Salmonella* suşlarının yayılması konusunda bir uyarı olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada GSBL aktivitesinin belirlenmesi için kullanılan otomatize yöntemlerden biri olan Vitek cihazı ile 4 suşta geniş spektrumlu beta laktamaz tespit edildi. Yapılacak olan çalışmalarda antibiyotik dirençliliğinin yanında GSBL aktivitelerinin de belirlenmesi ve çoklu dirence sahip olan suşların belirlenmesi ile yayılmalarının önlenmesi için alınacak önlemlerde göz önünde bulundurulmasının gerektiği düşünüldü.

Bu çalışmada, Vitek sonuçlarına göre amikasin, sefalekssin, tobramisin, gentamisin ve enrofloksasine ise tüm suşlar dirençli bulunurken, tetrasiklin ve nitrofurantoin %82.85 oranında, ampisilin ve piperasiline ise sırasıyla %57.15 ve %60 oranında dirençli bulundu. Seftiofur, sefpirom, imipenem, marbofloksasin ve kloramfenikole sırasıyla %54.28, %11.42, %14.28, %48.57 ve %57.14 oranında orta bulundu (Tablo1). *Salmonella* spp. izolatlarının en az 5 antibiyotiğe karşı çoklu direnç gösterdikleri belirlendi. Ayrıca nitrofurantoin ve tetrasikline karşı da direncin yüksek olduğu görüldü. Çalışmada, amoksisilin-klavulanik asit tüm izolatların duyarlı olduğu tek antibiyotik olarak bulundu. Orta olarak bulunan 5 antibiyotik de göz önüne alındığında çalışmada izole edilen *Salmonella* suşlarında çoklu antibiyotik dirençliliği görüldü. Disk difüzyon yönteminde ise eritromisine karşı tüm izolatlar dirençli bulunurken, sülfonamid bileşikleri, ofloksasin, tetrasiklin, sulfametoksazol/trimetoprim ve neomisine karşı yüksek direnç bulundu. Genel olarak bu yöntemde de *Salmonella* izolatlarında çoklu antibiyotik direnci görüldü.

Bu çalışmada antibiyotik duyarlılıklarının belirlenmesi için kullanılan iki yöntemin sonuçları değerlendirildiğinde tetrasikline karşı dirençli ve duyarlı suş sayısı aynı bulunurken; enrofloksasine karşı ise farklı bulundu. Vitek sonuçlarına göre enrofloksasine karşı tüm suşlar dirençli iken, disk difüzyon yönteminde ise 21 suş duyarlı, 12 suş orta ve 2 suş dirençli bulundu. Bu farklılığın test sonuçlarının Vitek cihazında MİK'e göre, disk difüzyon yönteminde ise antibiyotik diskleri etrafında oluşan zon çaplarına göre değerlendirilmesine bağlı olarak oluşabileceği ve bu sebeple klinik mikrobiyoloji ve epidemiyoloji alanında yapılacak çalışmalarda antibiyogram testi için altın standart yöntem olan disk difüzyon metodunun kullanılmasının daha yararlı olacağı düşünüldü.

Bu sonuçlar, yapılan diğer çalışmalarla benzer olarak (33,43,44,45) *Salmonella* spp'ler arasında çoklu antibiyotik direncinin ve orta olarak bulunan izolatların yaygın olduğu görüldü. Türkiye'deki tavuklardan elde edilen tüm *Salmonella* izolatlarında eritromisine karşı neredeyse %100'e varan oranlarda direnç geliştiğini göstermektedir

(23). Bu çalışma sonucunda da yapılan diğer çalışmalarla (4,11,21,31,38) benzer olarak, eritromisin, tetrasiklin ve neomisine karşı yüksek direnç bulundu.

Bu sonuçlar göz önüne alındığında, halk sağlığı açısından, çoklu antibiyotik direnci gösteren bu suşlarla kontamine gıdaları tüketen insanlarda enfeksiyona neden olabileceği, çoklu antibiyotik direnci nedeni ile tedavide antibiyotiklerin etki göstermeyebileceği ve dirençli suş sayısında artış ve yayılmaların olabileceği düşünüldü. EFSA'nın 2016 yılında yayınladığı raporunda kanatlı etinden izole edilen *Salmonella* spp.'lerde yüksek oranda siprofloksasin ve nalidiksik asit direnci olduğu bildirilmiştir (19). Bu çalışmada, invaziv salmonella enfeksiyonlarının tedavisinde kullanılan önemli antibiyotiklerden biri olan siprofloksasin başta olmak üzere bazı antibiyotik etken maddelerine karşı orta bulunan *Salmonella* izolatlarının ilerleyen dönemde bu etken maddelerin fazla ve gereksiz kullanımına bağlı olarak direnç gelişiminin olabileceği ve çoklu antibiyotik direncinin daha da yaygınlaşabileceği düşünüldü. Ayrıca, tavuk yetiştiriciliğinde önemli verim ve ekonomik kayıplara neden olan *Salmonella* enfeksiyonları için hastalığın bulaşmasını engellemek amacıyla gerekli önlemlerin alınması, hastalık belirtileri görüldüğünde gerekli bakteriyolojik incelemelerin yapılarak, etkenin izolasyon ve identifikasyonu sonucunda antibiyogram testi yapılması ve takiben duyarlı olan antibiyotiklerin uygun doz ve uygulama sürelerinde tedavi amaçlı kullanılması hem etken kontrolü sağlması hem de antibiyotik direnci gelişimini engellemek açısından önemli olduğu sonucuna varıldı. Son olarak, antibiyotik direnci konusunda yapılacak çalışmaların epidemiyolojik açıdan yararlı olabileceği düşünüldü.

Teşekkür

Çalışmaya desteklerinden dolayı Giresun Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürü Ziraat Yüksek Mühendisi Sayın Ahmet AKÇAY'a ve Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Mehmet Akan'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. **Abdellah C, Fouzia RF, Abdelkader C, Rachida BS, Mouloud Z** (2009): *Prevalence and anti-microbial susceptibility of Salmonella isolates from chicken carcasses and giblets in Meknès, Morocco*. African J Microbiol Res, **3**, 215-219.
2. **Akan M** (2002): *Salmonella enfeksiyonları*. 1-7. In: İzgür M, Akan M (Ed), Kanatlı Hayvan Hastalıkları, Medisan Yayınevi, Ankara.
3. **Akan M** (2008): *Kanatlılarda Salmonella enfeksiyonları ve kontrolünde temel prensipler*. Mektup Ankara **2**, 3-4.
4. **Aksakal A** (2003): *Bazı kanatlıların dışkılarında Salmonella türlerinin varlığı ve yaygınlığı ile antibiyotiklere duyarlılıkları*. YYÜ Vet Fak Derg, **14**, 95-101.
5. **Al-Hababy HH** (2014): *Antibiotic effects on Salmonella spp. isolated from young chicks in chicken fields*. IOSR J Agri Vet Sci, **7**, 56-60.
6. **Bauer AW, Kirby WM, Sherris JC, Turck M** (1966): *Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method*. Am J Clin Pathol **45**, 493- 496.
7. **Bilgehan H** (1992): *Salmonella*. 25-45. In: Klinik Mikrobiyoloji, Özel Bakteriyoloji ve Bakteriyel İnfeksiyonlar., Barış Yayınları Fakülte Kitabevi, İzmir.
8. **Biomerieux: VITEK® 2 AST Cards**. Erişim Adresi: <https://www.biomerieux-diagnostics.com/vitekr-2-ast-cards-0>. Erişim Tarihi:15/02/2019.
9. **Biomerieux: VITEK® 2 GN ID Cards**. Erişim Adresi: https://www.fardavar.com/Upload/%D9%85%D8%B4%D8%AE%D8%B5%D8%A7%D8%AA%20%D9%85%D8%AD%D8%B5%D9%88%D9%84/Package%20Inser%20Vitek2/Package_Insert_GN.pdf. Erişim Tarihi:15/02/2019
10. **Biomerieux: Detection and confirmation of Salmonella in food products, animal feed and environment**. Erişim Adresi: https://www.biomerieux-usa.com/sites/subsidiary_us/files/doc/vidas-for-salmonella-brochure-1.pdf. Erişim Tarihi:15/02/2019

11. **Boynukara (Uslanoğlu) B, Aydın F** (1990): *Tavuklardan izole edilen Salmonella suşlarının antibiyotiklere duyarlılıkları üzerinde bir araştırma*. Türk Veteriner Hekimliği Dergisi, **90**, 21-23.
12. **BSAC** (2015): *Disc Diffusion method for antimicrobial susceptibility testing version 14.0*
13. **Clinical and Laboratory Standards Institute** (2015): *Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; twentieth informational supplement*, CLSI document M100-S25, Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, PA, USA.
14. **Cui S, Ge B, Zheng J, Meng J** (2005): *Prevalence and antimicrobial resistance of Campylobacter spp. and Salmonella serovars in organic chickens from Maryland retail stores*. App Enviro Microbiol, **71**, 4108-4111.
15. **Dallal MMS, Taremi M, Gachkar L ve Modarressi S, Sanei M, Bakhtiari R, Yazdi MKS, Zali MR** (2009): *Characterization of antibiotic resistant patterns of Salmonella serotypes isolated from beef and chicken samples in Tehran*. Jundishapur J Microbiol, **2**, 124- 131.
16. **Duman Y, Güçlüer N, Serindağ A, Tekerekoğlu MS** (2010): *Escherichia coli suşlarında antimikrobiyal duyarlılık ve genişlemiş spektrumlu-beta laktamaz (GSBL) varlığı*. Firat Med J, **15**, 197-200.
17. **Dunkley KD, Callaway TR, Chalova VI, McReynolds JL, Hume M, Dunkley CS, Kubene LF, Nisbet DJ, Ricke SC** (2009): *Foodborne Salmonella ecology in the avian gastrointestinal tract*. Anarobe, **15**, 26- 35.
18. **European Food Safety Authority (EFSA)** (2013): *The European Union Summary Report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals, and food in 2011*. EFSA Journal, **11**, 3196.
19. **European Food Safety Authority (EFSA)** (2016): *The European Union summary report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2016*. EFSA Journal, **16**, 5182.
20. **El-Shafei RA, Eladl AH** (2014): *Determination of florfenicol and doxycycline residues in chickens by microbiological assay*. Int J Innov Appl Stud, **7**, 1148-1155.
21. **Ertaş N, Abay S, Telli N, Hızlısoy H, Al S** (2014): *Presence and antimicrobial resistance profiles of Salmonella spp. in retailed sausages in Kayseri, Turkey*. FÜ Sağ Bil Vet Derg, **28**, 25-28.
22. **Fallah HS, Asghapour S, Naderian Zi Moulana Z** (2013): *Isolation and determination of antibiotic resistance patterns in non-typhoid Salmonella spp. isolated from Chicken*. Int J Entric Pathog, **01**, In pres: DOI: 10.5812/IJEP.9416.
23. **Filazi A, Dikmen B, Kuzukıran Ö** (2015): *Kanatlılarda antibiyotik direnci*. Türkiye Klinikleri J Vet Sci Pharmacol Toxicol-Special Topics, **1**, 42-51.
24. **Gast RK** (2008): *Salmonella infections*. 619. In: Saif YM (Ed), Diseases of Poultry. 12. Ed. Blackwell Publishing.
25. **Gast RK** (2008): *Salmonella infections*. 636-665. In: Saif YM (Ed), Diseases of Poultry.12. Ed. Blackwell Publishing.
26. **Grimont PAD, Weill F** (2007): *White-Kauffmann-Le Minor Scheme*. 15-154. In: Antigenic formulae of the Salmonella serovars: 9. Ed. WHO Collaborating Centre for Reference and Research on Salmonella.
27. **Hao Van TT, Moutafis G, Istivan T, Tran LT, Coloe PJ** (2007): *Detection of Salmonella spp. in retail raw food samples from Vietnam and characterization of their antibiotic resistance*. App Enviro Microbiol, **73**, 6885-6890.
28. **ISO 6579**: *Gıda ve hayvan yemleri- Salmonella türlerinin belirlenmesi için yatay yöntem*.
29. **İzgür M** (2002): *Salmonella infeksiyonları*. 41-53. In: İzgür M, Akan M (Ed), Kanatlı Hayvan Hastalıkları, Medisan Yayınevi, Ankara.
30. **Kaya S** (2013): *Kemoterapötikler*. 322-665. In: Kaya S (Ed), Veteriner Farmakoloji, Medisan Yayınları, Ankara.
31. **Kahya S, Kesin Tuğ B, Temelli S, Çarlı KT, Eyigör A** (2014): *Yumurtacı tavuklarda Salmonella izolatlarının tanısı ve tiplendirilmesi*. Kafkas Univ Vet Fak Derg, **20**, 939-944.
32. **Kılınç Ü, Aydın F** (2006): *Kayseri yöresindeki tavukçuluk işletmelerinden toplanan tavuklardan izole edilen Salmonella türlerinin antibiyotiklere duyarlılıkları*. Sağ Bil Derg, **15**, 35-40.
33. **Khan MA, Surnaranayan P, Ahmed MM, Vaswani RB, Faheem SM** (2010): *Antimicrobial susceptibility of Salmonella isolates from chicken meat samples in Dubai, United Arab Emirates*. Int J Food Nutr Public Health, **3**, 149-159.

34. Kırkan Ş, Savaşan S, Parın U, Yüksel HT (2017) *Kanatlı yetiştiriciliğinde çoklu antibiyotik direnci ve risk yönetimi*. Türkiye Klinikleri J Vet Sci Pharmacol (Toxicol-Special Topics), **3**, 264-8
35. Kutu A (2017): *Kanatlılarda Salmonella türlerinin izolasyonu, serotiplendirilmesi ve antibiyotik duyarlılıklarının araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Aydın.
36. Quinn PJ, Markey BK, Carter ME, Donnelly WJ, Leonard FC (2004): *Enterobacteriaceae*. 106. In: Veterinary microbiology and microbial disease. Kundli: India Replica Press Pvt Ltd.
37. Rad AY, Özön A, Cesur S (2012): *Geniş spektrumlu β -laktamaz üreten Escherichia coli' ye karşı dört farklı antibiyotik in vitro etkinliği*. Turk Hij Den Biyol Derg, **69**, 67-74.
38. Saad SM, Bakr A, Edris M, Hassan And Shimaa MA, Edris MA (2015): *Antibiotic sensitivity of Salmonella species isolated from chicken meat products*. Behna Vet Med J, **28**, 141-146.
39. Salar MÖ, Yardımcı H, Diker KS (2015): *Bazı endüstriyel bitkilerin Salmonella serotipleri üzerindeki antimikrobiyel etkileri*. Vet Hekim Der Derg, **86**, 9-18
40. Şahan Ö, Aral EM, Aden MMA, Aksoy A, Yılmaz Ö, Jahed R, Akan M. (2016): *Türkiye'deki broyler tavuk işletmelerinden izole edilen Salmonella serovarlarının antimikrobiyel direnç durumu*. Ankara Üniv Vet Fak Derg, **63**, 1-6.
41. Temelli S, Kahya S, Eyigör A, Çarlı KT (2012): *Antibiotic resistance phenotypes of Salmonella isolates of broiler meat and chicken origin*. Ank Uni Vet Fak Derg, **59**, 107-114.
42. Temelli S, Kahya S, Ata Z, Çarlı KT, Eyigör A (2015): *Presence of Salmonella in retail grade a eggs determined by the International Organization for Standardization 6579 method and a LightCycler polymerase chain reaction system*. Ankara Üniv Vet Fak Derg, **62**, 125-132
43. Thung TY, Mahyudin NA, Basri DF, Wan Mohemmed Radzi CWJ, Nakaguchi Y, Nishibuchi M, Radu S (2016): *Prevalence and antibiotic resistance of Salmonella Enteritidis and Salmonella Typhimurium in raw chicken meat at retail markets in Malaysia*. Poult Sci, **95**, 1888- 1893.
44. Turki Y, Mehri I, Ouzari H, Khessairi A, Hassen A (2014): *Molecular typing, antibiotic resistance, virulence gene and biofilm formation of different Salmonella enterica serotypes*. J Gen Appl Microbiol, **60**, 123-130.
45. White DG, Zhao S, Sudler R, Ayers S, Friedman S, Chen S, McDermott PF, McDermott S, Wagner DD, Meng J (2001): *The isolation of antibiotic-resistant Salmonella from retail ground meats*. N Engl J Med, **345**, 1147-1154.
46. Ziech RE, Lampugani C, Perin AP, Sereno MJ, Sfaciotte RAP, Viana C, Soares VM, Pinto JPAN, Bersot LS (2016): *Multidrug resistance and ESBL-producing Salmonella spp. isolated from broiler processing plants*. Braz. J. Microbiol, **47**, 191-195.



DOI: 10.33188/vetheder.506916

Araştırma Makalesi / Research Article

Assessment of the effects of subsidies to the beekeeping sector in Turkey on the number of hives and amount of honey produced

Mustafa Bahadır ÇEVİRİMLİ^{1, a*}

¹ Selçuk University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Livestock Economics and Management Konya, Turkey
ORCID: 0000-0001-5888-242X^a

MAKALE BİLGİSİ /

ARTICLE INFORMATION:

Geliş / Received:

02 Ocak 19
02 January 19

Kabul / Accepted:

18 Nisan 19
18 April 19

Anahtar Sözcükler:

Arıcılık sektörü
Bal üretimi
Kovan sayısı
Desteklemeler
Lojistik regresyon

Keywords:

Beekeeping sector
Honey production
Beehives number
Subsidies
Logistic regression

ABSTRACT:

The beekeeping sector was included in the scope of government subsidies only after 2000s. The purpose of this study is to assess the effect of extracted honey subsidy granted to the beekeeping sector between 2003 and 2007 and the hive subsidy granted based on the number of hives, regardless of the amount of production, since 2008 on the number of hives and the amount of honey production. The material of the study consists of the data from the Turkish Statistical Institute's (TURKSTAT) databases and the AKS (Beekeeping Registration System). The study addresses the figures regarding the amount of honey production, number of hives, yield per hive in the two different subsidy periods as well as the changes in these figures over time. Binary Logistic Regression analysis was employed to identify the relationship between the independent variables and dependent variables. The differences between the number of hives, annual increase in the number of hives and amount of honey production in the two different subsidy periods were found to be statistically significant ($p < 0.05$). The risk of honey production falling under the Type 1 subsidy is 4.848 times the risk of honey production falling under the Type 2 subsidy. The tendency of the number of hives to increase under Type 2 subsidy is 1.128 times higher than that under Type 1 subsidy. Switching to the new type of subsidy resulted in a decreasing (negative) trend for honey production, but an increasing trend for total number of hives. Governments are able to steer the development of the sectors by providing subsidies, which applies to the beekeeping sector as well. Due to the abovementioned reasons, the subsidies granted to the beekeeping sector should be aimed at increasing the yield per hive, rather than increasing the number of hives.

Türkiye arıcılık sektöründeki desteklemelerin kovan sayısı ve bal üretim miktarları üzerine etkilerinin değerlendirilmesi

ÖZET:

Hayvancılık sektörleri içerisinde arıcılık sektörü 2000'li yıllardan sonra destekleme kapsamına alınmıştır. Bu çalışmanın amacı arıcılık sektörüne 2003-2007 yılları arasında verilen süzme bal desteği ile 2008 yılından günümüze kadar uygulanmakta olan ve üretim miktarından bağımsız olarak kovan sayısına göre verilen arılı kovan desteğinin yıllar içerisinde arılı kovan sayısı ve bal üretim miktarlarına etkisinin değerlendirilmesidir. Araştırmanın materyalini TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) ve AKS (Arıcılık Kayıt Sistemi) verileri oluşturmuştur. Çalışmada iki farklı tip destekleme dönemindeki bal üretim miktarı, arılı kovan sayısı, kovan başına verim rakamları ve bunlarda yaşanan değişimler ayrı ayrı ele alınmıştır. Çalışmada bağımsız değişkenler ve bağımlı değişken arasındaki ilişkinin modelinin belirlenmesinde Binary Lojistik Regresyon analizi kullanılmıştır. Destekleme tipinin değişimi ile beraber kovan sayılarındaki farklılık, yıllık bazda kovan sayılarındaki artışlar, bal üretim miktarları arasındaki farklılıklar iki destekleme dönemi için istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Destekleme tip 1'deki bal üretim miktarındaki azalma riski tip 2'ye geçişteki bal üretim miktarı azalma riskine kıyasla 4,848 kat daha fazladır. Tip 2 desteklemede kovan sayısı miktarında artış gösterme eğilimi, Tip 1 desteklemeye kıyasla 1,128 kat daha fazladır. Destekleme tipindeki değişim bal üretiminde risk faktörü olarak düşüş (negatif) eğilimi gösterirken, toplam kovan varlığında ise yükseliş eğilimi göstermektedir. Devletler desteklemeler aracılığıyla sektörleri yön verebilmek için yetisine sahiptir, arıcılık sektörü için de bu durum geçerlidir. Yukarıda bahsi geçen tüm nedenlerden dolayı arıcılık sektörüne yönelik desteklemeler kovan sayısını artırmaktan ziyade kovan başına verimi artıracak nitelikte olmalıdır.

How to cite this article: Çevirimli MB: Assessment of the effects of subsidies to the beekeeping sector in Turkey on the number of hives and amount of honey produced. *Vet Hekim Der Derg*, 90 (2): 115-121, 2019. DOI: 10.33188/vetheder.506916

* Sorumlu yazar/Corresponding author
posta adresi/e-mail address: bahadir.cevirimli@gmail.com

1. Introduction

The beekeeping sector in Turkey has some advantages over other livestock sub-sectors. First, it is not dependent on land/soil and requires only a little amount of capital to start a business. Additionally, the apiculture products, particularly honey, are easier to store than the products obtained from other livestock sub-sectors, including meat, milk, eggs, etc. Despite the inherent challenges of the sector, beekeeping products also have an edge over other livestock products in terms of marketing, and increase the income of the families living in rural areas (1, 11).

The sectoral figures suggest that the Turkish beekeeping sector has been growing every year and already become a dynamic livestock sub-sector, with its volume of production, number of hives and number of enterprises rising with each passing day. The beekeeping figures for the period 2003-2017, including the total number of hives, total production and yield per hive, are given in Table 1 (13).

Table 1: Figures of the Turkish beekeeping sector for the period 2003-2017

Tablo 1: Türkiye'de 2003-2017 yılları arasında arıcılık sektörüne ilişkin sayısal bilgiler

Years	Honey Production (ton)	Index	Number of Hives (number)	Index	Yield Per Hive (kg)	Index
2003	69 540	100	4 288 853	100	16,21	100
2004	73 929	106	4 399 725	103	16,80	104
2005	82 336	118	4 590 013	107	17,94	111
2006	83 842	121	4 851 683	113	17,28	107
2007	73 935	106	4 825 596	113	15,32	95
2008	81 364	117	4 750 998	111	16,64	103
2009	82 003	118	5 210 481	121	15,36	95
2010	81 115	117	5 465 669	127	14,48	89
2011	94 245	136	5 862 312	137	15,68	97
2012	89 162	128	6 191 232	144	14,05	87
2013	94 694	136	6 458 083	151	14,25	88
2014	103 525	149	6 888 907	161	15,03	93
2015	108 128	155	7 525 652	175	14,37	89
2016	105 727	152	7 679 482	179	13,77	85
2017	114 471	165	7 796 666	182	14,68	91

Table 1 shows that the total production in Turkey has increased by 65%, reaching 114,471 tons, and the number of honey-producing hives has risen by 82%, reaching around 8 million in the last 15 years. Despite the increase in total production and number of honey-producing hives, no improvement was achieved in the yield per hive in this period. The graph derived from the data in the table is given in Figure 1.



Figure 1: Yield per hive, total honey production and number of hives in Turkey for the last 15 years

Şekil 1: Türkiye’de son 15 yıla ait kovan başına verim, bal üretimi ve kovan varlığı rakamları

The graph in Figure 1 shows that the total production and number of honey-producing hives in Turkey have an increasing trend for the last 15 years, but the yield per hive has followed a slightly decreasing trend. Although the yield per hive figures partially increased until 2009, they have been generally falling since 2008. These breaks are illustrated in detail in Figure 1.

The subsidies granted to the beekeeping sector were not as supportive as the subsidies granted to the other livestock sub-sectors in Turkey for years. However, the beekeeping sector was included in the scope of the agricultural subsidies in 2002, and the government started to pay subsidies regarding numerous cost items, including queens, production and use of bumblebees, honey production, honey-producing hives, and exports (12). Subsidies were paid to beekeeping enterprises based on the quantity of extracted honey produced between 2003 and 2008, but then the government switched to another type of subsidy based on the number of honey-producing hives in 2008 (1, 2, 10, 12). While Type 1 subsidy (2003-2008) was based on total output, the new Type 2 subsidy adopted in 2008 involved payment per hive, regardless of total output.

The present study is intended to assess the effect of the two types of subsidies granted to beekeeper enterprises since 2003 on the total number of hives and total production of honey using the logistic regression method.

2. Material and Methods

The primary data were derived from the TURKSTAT's databases and the Beekeeping Registration System (AKS). The secondary data were taken from scientific studies and reports regarding the sector. The data were analysed using SPSS 25 (IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.) software package (6). The mean±standard deviation, median (maximum-minimum) percentage and frequency values of the variables were used. The variables were tested (Shapiro Wilk and Levene Test) after verifying their normality and homoscedasticity. To assess the differences between the two groups, "Student's t Test" was used where the prerequisites to parametric test were met, and "Mann Whitney-U test" was used where they were not. Binary Logistic Regression (Backward LR) analysis was employed to identify the relationship between the independent variables and dependent variables in the study. The significance level of the tests was assumed to be $p < 0.05$ and $p < 0.01$ (7).

3. Results

Tests were conducted to determine whether there was a significant difference between the mean values of the number of hives, increase in the number of gives, honey production, increase in production and yield per hive in the two different subsidy periods, and then the change in the number of hives and total production was analysed using the logistic regression method. The descriptive statistics on the changes in the number of hives, total honey production and yield per hive for two different subsidy periods, namely, 2003-2007 and 2008-2017, and the findings obtained from the tests are given in Table 2.

According to the findings on the total number of honey-producing hives, annual increase in the number of hives, total honey production, annual increase in production and average yield per hive in the two different subsidy periods of 2003-2007 and 2008-2017 in Table 2, the total number of honey-producing hives was 4.5 million, the annual increase in the number of hives was around 120,000, the annual increase in total output was 2,364 tons and the yield per hive was 16.71 kg in the period from 2003 to 2007 when Type 1 subsidy was granted. In the second period when the government adopted the Type 2 subsidy, the total number of honey-producing hives was 6.4 million, the annual increase in the number of hives was 323,078, the annual increase in total output was 3,678 tons and the average yield per hive was 14.8 kg. Statistically significant differences were found between the total number of hives, annual increase in the number of hives, total honey production and yield per hive in the period of Type 1 subsidy and the next period when the government adopted the Type 2 subsidy involving payment per hive, regardless of the total output ($p < 0.05$). However, no significant difference was found between the amounts of increase in annual average honey production in the two periods.

Table 2: Descriptive statistics by the type of subsidies granted to the beekeeping enterprises in 2003-2007 and 2008-2017**Tablo 2:** Türkiye 'de 2003-2007 ile 2008-2017 dönemlerinde arıcılık sektörüne verilen desteklere göre tanımlayıcı istatistikler

Subsidy Type	2003-2007 (Subsidy Type-1 Period)		2008-2017 (Subsidy Type-2 Period)		Test Statistics	p
	$\bar{x}\pm S.D$	Median (Min-Max)	$\bar{x}\pm S.D$	Median (Min-Max)		
Total Hive (x100.000 number)	45.91±2.50	45,90 (42.89-48.52)	64.7±10,2	64.9 (48.9-78)	-3.062	0.001[†]
Annual Hive Number Increase (number)	120 021± 111 403	110872 (-26 087-261 670)	323 078± 159 394	293 339 (117 184-636 745)	-2.508	0.028⁺
Honey Production (x1000ton)	76.7164±6.11	73,94 (69,54-83.84)	95.4±12.1	94.5 (81,1-114,5)	-3.216	0.007⁺
Annual Honey Production Increase (ton)	2 364.8± 7 375.40	4389 (-9 907-8 407)	3 678,6±6 017.1	4 603 (-5 083-13 130)	-0.362	0.723 ⁺
Yield Per Hive(kg)	16.71±1.00	16,8 (15,32-17,94)	14.8±0.9	14.6 (13.8-16.6)	3.769	0.002⁺

⁺ Student's t test[†] Mann Whitney-U Test

The findings on the model developed using the variables number of hives and total honey production in the two different periods are given in Table 3.

Table 3: Findings from the logistic regression model developed for the effect of subsidies granted in Turkey during the periods 2003-2007 and 2008-2017 on the total number of hives and honey production**Tablo 3:** Türkiye 'de 2003-2007 ile 2008-2017 dönemlerinde destekleme tipinin toplam kovan varlığı ve bal üretimine ilişkin kurulan lojistik regresyon modeline ilişkin bulgular

	B	S.E.	Wald	p	OR
Total Hive (x100.000 number)	62.290	2580.902	0.001	0.005	1.128
Honey Production (x1000ton)	-1.544	185.747	0.0001	0.012	0.214
Constant	-2906.250	120244.775	0.001	0.001	0.001

Table 3 shows that according to the Logistic Regression analysis, switching to the new type of subsidy resulted in 4.848-fold increase in the risk of annual honey production decreasing (x 1000 tons). Switching to the new type of subsidy resulted in 1.128-fold increase in the tendency of the total number of hives (x 100,000 pcs.) increasing annually. Switching to the new type of subsidy resulted in a decreasing (negative) trend for honey production, but an increasing trend for total number of hives. In brief, the change in the type of subsidy resulted in a positive trend for the total number of hives and a negative trend for honey production.

4. Discussion and Conclusion

Despite all efforts, Turkey has not been able to increase its productivity to the desired levels generally in the livestock sectors, and specifically in the beekeeping sector. Environmental factors such as geographical location, climate, vegetation, topographic structures as well as many other factors such as the genotype and level of improvement of bees, and the level of knowledge and skills of beekeepers have an effect on the productivity of colonies (2). The findings obtained suggest that government subsidies should be included in the factors that affect yield per hive.

The number of hives rapidly increased as from 2008 when the government adopted the new type of subsidy involving payment per honey-producing hive. The yield per hive figures indicate that during the Type 1 subsidy period

the yield per hive was around 16-17 kg, except for in 2007 which was an arid year. Starting from 2008 when the Type 2 subsidy was adopted, the number of honey-producing hives rapidly increased, but the yield per hive fell from 16-17 kg to around 14 kg (Figure 1). It may be said that the statistically significant difference between the yield per hive figures in the two subsidy periods arose from the type of the subsidy ($p < 0.05$).

The differences between the number of hives, annual increase in the number of hives and amount of honey production in the two different subsidy periods were found to be statistically significant ($p < 0.05$). This is probably due to the engagement of beekeeping enterprises in efforts to increase the number of their hives in an attempt to benefit from the government subsidies. While the annual average increase in the number of hives had been 110,872 during the Type 1 subsidy period, it rose to 293,339 in the Type 2 subsidy period. The yield per hive decreased in the same period.

The increase in the total amount of honey produced in Turkey despite the fall in the yield per hive can be accounted for only by the increase in the number of honey-producing hives. The Binary Logistic Regression model developed for this study also confirms this interpretation. Switching from Type 1 subsidy to Type 2 subsidy resulted in a decreasing trend for honey production, but an increasing trend in the number of hives. In other words, Turkey had had the same number of hives since 2008, the total amount of honey produced would have decreased under the current subsidy policy.

Turkey is the second largest honey producer in the world following China in terms of the number of hives and total output. Nevertheless, it ranks in around the 30th place in terms of exported honey and yield per hive. The yield per hive in Turkey in 2016 was 13.8 kg, which was below the world average, 19.7 kg (5). Enhancement of yield per hive is essential to lower the unit production cost and increase profitability (9). This underlines how important the direct and indirect effects of subsidy policies on production are.

In a study conducted among the beekeeping enterprises in TR32 Region (Muğla, Aydın and Denizli), 79% of the producers stated that they were not satisfied with the new type of subsidy involving payment per hive. Beekeeping enterprises further noted that they requested a subsidy based on the quality of the honey produced, that the production of other apiculture products such as pollen, propolis, royal jelly, etc. should be subsidized, and that if the subsidy policy would not be changed, the subsidy payment per hive should be increased (3).

In another study about the beekeeping sector in Malatya, 58.9% of the producers stated that they were not satisfied with the current subsidy policy involving payment per hive. The expectations of the producers interviewed in the study regarding subsidy policies included those that would increase the total output, such as queen subsidy and product subsidy (honey, pollen, etc.) (8).

A study comparing the beekeeping industries of Turkey and Serbia mentioned that instead of direct monetary assistance, technical support was provided to the producers in Serbia, just like the case in the European Union, in many areas including varroa examination, honey analysis, improvement of migratory beekeeping, and augmentation of the number of hives. The two countries' organic beekeeping subsidies involving direct cash payment were also compared, and it was reported that an organic beekeeper in Serbia received 40% higher cash support than a beekeeper in Turkey (4).

A study conducted on beekeeping enterprises found that some seminars held among enterprises that were members of the producer associations/cooperatives, the technical and economic assistance provided and the training courses delivered to them had a positive effect on productivity (14). Thus, the technical support and assistance to be provided to the beekeeping enterprises in Turkey like in the EU model can improve the yield per hive.

The increasing number of hives makes it easier for diseases to spread, raises the cost of transportation in migratory beekeeping and results in extra costs being incurred by producers for each kilogram of honey produced during the periods when yield per hive decreases. Subsidy policies and practices aimed at increasing the yield per hive can help producers achieve a higher amount of production with a lower number of hives. Additionally, avoiding increasing the number of hives excessively would provide some convenience regarding prevention and control of bee diseases. The 1 kg unit cost of production will decrease, level of profitability will increase, and thus the consumers will be able to have access to high-quality money at affordable prices. Governments are able to steer the development of the sectors by providing subsidies, which applies to the beekeeping sector as well. Due to the abovementioned reasons,

the subsidies granted to the beekeeping sector should be aimed at increasing the yield per hive, rather than increasing the number of hives.

References

1. **Çevrimli M, Sakarya E** (2018): *Türkiye arıcılık sektöründe mevcut durum, sorunlar ve çözüm önerileri*. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, **15(1)**, 58-67.
2. **Çevrimli MB, Sakarya E** (2014): *Türkiye’de arıcılık sektörüne yönelik destekleme politikaları etkilerinin değerlendirilmesi*. 4. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi. 5-9 Kasım, 2014. Muğla-Türkiye.
3. **Çevrimli MB, Sakarya E** (2018): *Structural characteristics and problems of beekeeping enterprises in Aegean Region example*. Eurasian Journal of Veterinary Sciences, **34(2)**, 83-91.
4. **Engindeniz S, Markovic T, Uçar K, Engindeniz D, Kokot Z** (2016): *Recent developments in honey production and marketing of Turkey and Serbia*, 5th International Mugla Beekeeping and Pine Honey Congress, November 1-5, 2016. Mugla-Turkey
5. **FAOSTAT** (2018): *Beekeeping statistics*. Food and Agriculture Organization of The United Nations Statistics Division, Access link: http://faostat3.fao.org/download/Q/*E. Erişim tarihi: 01.11.2018
6. **IBM Corp. Released** (2017): *IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0*. Armonk, NY: IBM Corp.
7. **Kalaycı Ş** (2010): *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. 5. Baskı, Asil Yayın Dağıtım, Ankara, Türkiye.
8. **Köseman A, Şeker İ, Karlıdağ S, Güler H** (2016): *Arıcılık faaliyetleri-I arı yetiştiricilerinin sosyo-demografik özellikleri, problemleri ve beklentileri ile arıcılıkta idari ve iktisadi mevcut uygulamalar*. Kocatepe Veteriner Dergisi, **9(4)**, 308-321.
9. **Özsayın D, Karaman S** (2018): *Arıcılık işletmelerinde bal üretim maliyetlerinin belirlenmesi*. 2. Uluslararası Bilimsel ve Mesleki Çalışmalar Kongresi, 5-7 Temmuz, 2018. Nevşehir-Türkiye.
10. **Öztürk H, Gülpınar V** (2012): *Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı arıcılık politikaları ve desteklemeler*. 3. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi, 01-04 Kasım, 2012. Muğla-Türkiye
11. **Sarıözkan S, İnci A, Yıldırım A, Düzlü Ö** (2009): *Kapadokya’da arıcılık*. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, **6(2)**, 143-155.
12. **Sıralı R, Konak F, Cımbırtoğlu Ş** (2013): *Ülkemizdeki arıcılık desteklemeleri*. Arıcılık Araştırma Dergisi **9**, 14-19.
13. **TÜİK** (2018): *Hayvancılık istatistikleri*. Türkiye İstatistik Kurumu. Access link: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr>. Erişim Tarihi: 01.10.2018
14. **Uzundumlu A, Aksoy A, Işık HB** (2011): *Arıcılık işletmelerinde mevcut yapı ve temel sorunlar; Bingöl ili örneği*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, **42(1)**, 49-55.



DOI: 10.33188/vetheder.534469

Araştırma Makalesi / Research Article

Türkiye’de kırmızı et ve süt fiyatlarının Box-Jenkins modeller ile geleceğe yönelik kestirimleri

Mehmet KÜÇÜKOFLAZ^{1,a}, Aytaç AKÇAY^{2,b*}, Elif ÇELİK^{1,c}, Savaş SARIÖZKAN^{3,d}

¹ Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

² Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Biyometri Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

³ Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

ORCID: 0000-0003-3256-4735^a; 0000-0001-6263-5181^b; 0000-0002-5073-1907^c; 0000-0003-2491-5152^d

MAKALE BİLGİSİ /

ARTICLE
INFORMATION:

Geliş / Received:

01 Mart 19

01 March 19

Kabul / Accepted:

06 Mayıs 19

06 May 19

Anahtar Sözcükler:

Box-Jenkins

Kestirim

Kırmızı Et

Süt

Keywords:

Box-Jenkins

Forecasting

Red meat

Milk

ÖZET:

Zaman serisi analizi, ekonometride geleceğe yönelik tahminleme yapmada sıkça kullanılan bir istatistik analiz yöntemidir. Bu çalışmada, Türkiye’de 2010-2018 yıllarına ait kırmızı et ve süt üretici fiyatları zaman serisi analizi ile çözümlenerek, aynı ürünlerin fiyatlarının 2019-2021 yılları için tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Çalışma materyalini; Dünya Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Ulusal Kırmızı Et Konseyi (UKON) ve Ulusal Süt Konseyi (USK)’nden elde edilen 2010-2018 yıllarına ait resmi kırmızı et ve süt üretici fiyatları oluşturmuştur. Bu veriler yardımıyla 2019-2021 yılları için kırmızı et fiyatları ARIMA (1.1.0) modeli ve süt fiyatları ARIMA (2.1.2) modeli kullanılarak tahmin edilmiştir. Çalışma sonucunda, 2021 yılı sonunda kırmızı et fiyatlarının (karkas) dogrusal artış ile ortalama 31,4 TL/kg, süt fiyatlarının ise 1,96 TL/lt olacağı tahmin edilmiştir. Sonuç olarak, zaman serisi analizinin geleceğe yönelik olarak hayvansal ürün fiyatlarının tahmininde kullanılabileceği ancak devamlı olarak güncellenmesi gerektiği ve hem üretici hem de tüketicilerin geleceğe yönelik yapacağı planlamalarda yol gösterici olabileceği kanısına varılmıştır.

Forecasting of red meat and milk prices of Turkey with using the Box-Jenkins models

ABSTRACT:

Time series analysis is a frequently used statistical analysis method which is used for estimating future in econometrics. In this study it was aimed that, producer prices for milk and red meat belonging to the 2010-2018 years’ in Turkey analysed with time series analysis and producer prices for same products were estimated for 2019-2021 years. The study material consisted of official red meat and milk producer prices for 2010-2018 years from the World Food and Agriculture Organization (FAO), National Red Meat Council (UKON) and National Dairy Council (USK). By these data, red meat prices were estimated using the ARIMA (1.1.0) model and milk prices using the ARIMA (2.1.2) model for the years 2019-2021. As a result of the study, it was estimated that the producer prices of red meat and milk will increase in a linear up to 2021 year, the average red meat prices (carcass) will be 31,4 TL/kg and the milk prices will be 1,96 TL/lt at the end of 2021 year. In conclusion, time series analysis can be used to estimate livestock product prices for the future but should be updated continuously and may be a guide for future planning of both producers and consumers.

How to cite this article: Küçükoflaz M, Akçay A, Çelik E, Sarıözkan S: Türkiye’de Kırmızı Et ve Süt Fiyatlarının Box-Jenkins Modeller ile Geleceğe Yönelik Kestirimleri. *Vet Hekim Der Derg*, 90 (2): 122-131, 2019. DOI: 10.33188/vetheder.534469

* Sorumlu yazar/Corresponding Author
eposta adresi/e-mail address: aakçay@erciyes.edu.tr

1. Giriş

Dünya’da artan nüfusla birlikte insan ihtiyaçlarının karşılanması gittikçe zorlaşmaktadır. İnsanların yeterli ve dengeli beslenmesinde hem hayvansal hem de bitkisel gıdalar ayrı ayrı önem arz etmektedir. Ancak hayvansal gıdaların esansiyel aminoasit içermesi ve nispeten daha pahalı olması beslenmede daha üstün ve erişiminin zor olduğunu göstermektedir. Hayvancılık sektörü, stratejik kabul edilen gıda üretimi nedeniyle gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerin öncelikli konusu halindedir. Hayvansal ürünler içerisinde de et ve süt büyük bir paya sahiptir. Yaklaşık %18-20 oranında proteine sahip olan kırmızı et; besin değeri yönünden zengin gıdalar arasında olup lezzetli, doyurucu, beslenme bozukluklarını ve hastalıklarını önlemeye yardımcı olan vazgeçilmez hayvansal bir besindir. Süt ise %3,3 oranında protein içermekte olup, büyüme ve gelişme, dokuların onarımı, kemik ile dişlerin sağlığı, kasların ve sinirlerin düzenli çalışması, hastalıklara karşı direnç sağlanmasında etkili rol oynar (7,15). Dünya’da kırsal üretim içinde temel hayvansal ürünlerden; et, süt ve yumurtanın payı %37,7’dir (13).

Kırmızı et sektörü Dünya’da gelişmiş bir endüstridir. Kırmızı et sektöründe düşük maliyetle et üretebilen ülkeler ticarete rekabet gücüne sahip olmaktadır. Türkiye ise kırmızı et üretim maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle dünya ticaretinde yeterince rekabet gücüne sahip değildir.

Günlük et ve süt tüketim miktarlarını belirleyen en büyük etkenler; gelir düzeyi ve fiyatlar olup, Türkiye’de yıllık kırmızı et tüketim miktarı (12-13 kg/kişi) gelişmiş ülkelere göre daha düşüktür. Kırmızı et tüketimi diğer ülkelerde ise ABD’de 107,5 kg/yıl, Arjantin’de 96,1 kg/yıl, Brezilya’da 95,1 kg/yıl, Avustralya’da 91,4 kg/yıl, Kanada’da 82,7 kg/yıl, AB’nde 77,1 kg/yıl, Rusya’da 58,7 kg/yıl olarak değişiklik göstermektedir (2). Türkiye’de 2016 yılında kişi başı süt ve süt ürünleri tüketimi (231 kg), Dünya (111,3 kg) ortalamasının üzerinde olmasına rağmen Avrupa ülkelerinin (270 kg) gerisinde kalmıştır (23).

Hayvancılık alanında diğer ürün ve girdi fiyatları gibi kırmızı et ve süt fiyatlarının da gelecekte ne kadar olacağı hem üreticiler hem de tüketiciler için oldukça önemlidir. Zira özellikle Türkiye’de gerek piyasaların belirsizliği gerekse enflasyonist ortam ve ithalat baskısı bu konudaki ihtiyacı artıran ana faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır. Geleceğe yönelik fiyat tahminlemesi yapılması piyasalardaki bu beklentiyi karşılayacak olup, bu tahmin yöntemlerinden birisi de çalışmada kullanılan zaman serisi analizidir.

Zaman serileri; bugün ve geçmiş dönemdeki veri setlerini kullanarak gelecek dönemlerde incelenecek olay hakkında tahmin yürütmeye yardımcı olan ekonometrik yöntemlerden birisidir Zaman serilerinde en önemli nokta analizlerde bir sebep sonuç ilişkisinden çok serilerin ileriye dönük uzantısının saptanmasıdır (3).

Zaman serisi analizi ekonomide, mühendislikte, jeofizikte, sağlık alanında, meteoroloji alanlarında olduğu gibi tarım ve hayvancılık alanında geniş kullanım alanı bulmuştur (25). Tarım ve hayvancılıkta yıllık üretim miktarlarının tahmininde (8, 11, 12, 14, 17-21, 23, 24) ve et (1, 13, 23), süt (24) ve yumurta (14) gibi hayvansal ürünlerin fiyatlarının geleceğe yönelik tahmininde kullanılmıştır.

Bu çalışmada, Türkiye’de üretici düzeyinde 2010-2018 yıllarına ait kırmızı et ve süt fiyatları zaman serisi analizi ile çözümlenerek, kırmızı et ve süt fiyatlarının Box-Jenkins modeller ile geleceğe yönelik tahmini (2019-2021) amaçlanmıştır.

2. Gereç ve Yöntem

Çalışma materyalini 2010-2018 yıllarına ait aylık bazda et ve süt fiyatları oluşturmuştur. Fiyatlar FAO (16), UKON (25) ve USK (26) kayıtlarından temin edilmiştir (Tablo 1). Verilerin analizinde zaman serisini düzensiz dalgalanmaların etkisinden arındırarak sadece uzun dönem hareketlerin etkisi altındaki seri değerini elde etmek ve öngörü yapmak amacıyla çalışmada trend analizi yapılmıştır. Zaman serisi analizinde Box-Jenkins modellerinden ARIMA modelinden yararlanılmıştır. Çalışmada, kırmızı et ve süt fiyatlarının ileriye yönelik tahminlerinde sırasıyla ARIMA (1,1,0) ve ARIMA (2,1,2) modeli kullanılmıştır. Serilerin otokorelasyon fonksiyonu grafiği incelenmiş ve durağan olmadığı görülmüştür. Seriyi durağanlaştırmak amacıyla birinci fark alınmıştır. Kırmızı et ve süt fiyatlarının

tahminleri için uygun ARIMA (p,d,q) modelini belirlemek üzere seriye ilişkin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları incelenerek p ve q seviyeleri belirlenmiş ve parametrelerin anlamlılığı kontrol edilmiştir.

Çalışmada kullanılan AR(p) modelinin genel gösterimi, X_t , gerçek zaman serisi, $X_{t-1}, X_{t-2}, \dots, X_{t-p}$ gecikme değerleri; ϕ , modelin parametresi; p, modelin derecesi ve at, hata terimi olmak üzere,

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + a_t \text{ şeklindedir.}$$

MA(q) modelinin genel gösterimi,

$e_t, e_{t-1}, e_{t-2}, \dots, e_{t-q}$ serisi X_t 'nin q değerine kadar gecikmesi uzanan bozucu terimleri ve θ modelin parametresi olmak üzere bu terimlerin ağırlıklı ortalamasından ibaret olup

$$X_t = \mu + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q} \text{ şeklindedir.}$$

ARIMA(p,q) modeli ise ϕ ve θ modelin parametreleri ve $e_t, e_{t-1}, e_{t-2}, \dots, e_{t-q}$ serisi X_t 'nin q değerine kadar gecikmesi uzanan bozucu terimleri olmak üzere

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + a_t + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q} \text{ şeklindedir.}$$

Durağan olmayan serinin durağanlaştırılmasıyla elde edilen ARIMA(p,d,q) modelinin ise genel ifadesi,

$$\Delta y_t = w_t, \Phi \text{ ve } \theta \text{ modelin parametreleri olmak üzere,}$$

$$w_t = \Phi_1 w_{t-1} + \Phi_2 w_{t-2} + \dots + \Phi_p w_{t-p} + \mu + e_t + \theta_1 e_{t-1} + \theta_2 e_{t-2} + \dots + \theta_q e_{t-q} \text{ şeklindedir.}$$

Burada w_t, y_t 'nin d. dereceden farkıdır (5, 22, 29).

Verilerin zaman serisi analizleri için Minitab 17 programı kullanılmıştır (19).

Tablo 1: Türkiye'de Yıllara Göre Kırmızı Et ve Süt Fiyatları (2010-2018)

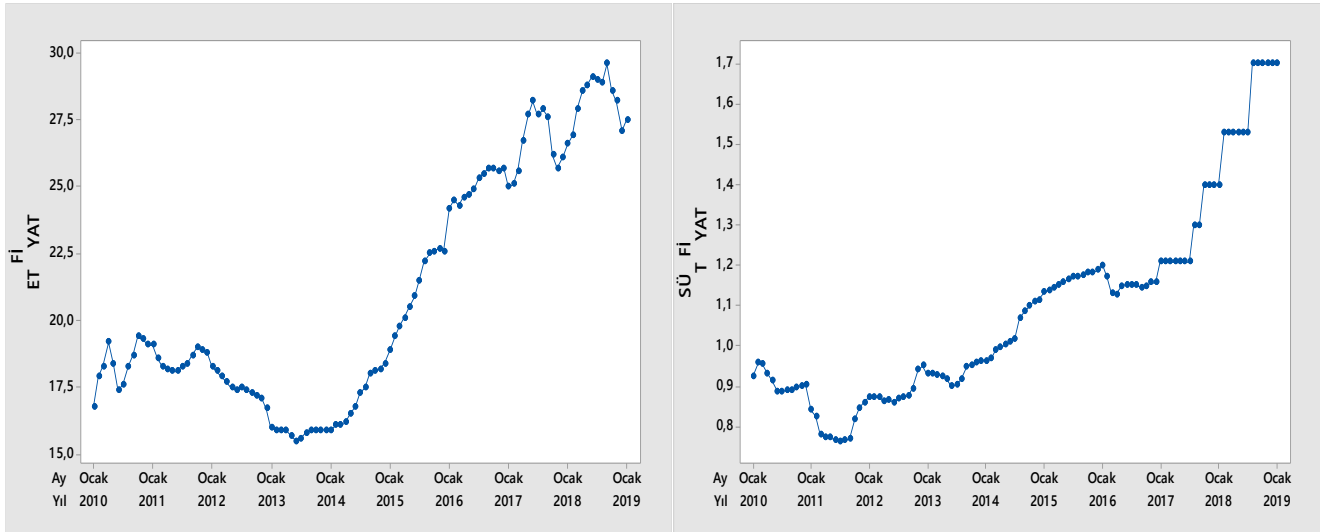
Table 1: Red meat and milk prices according to years in Turkey (2010-2018)

		FİYATLAR (TL/kg)																	
Aylar	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018										
	Et	Süt	Et	Süt	Et	Süt	Et	Süt	Et	Süt	Et	Süt	Et	Süt	Et	Süt	Et	Süt	
Ocak	16,8	0,9	19,1	0,8	18,3	0,9	16,0	0,9	15,9	1,0	18,9	1,1	24,2	1,2	25,0	1,2	26,6	1,4	
Şubat	17,9	1,0	18,6	0,8	18,1	0,9	15,9	0,9	16,1	1,0	19,4	1,1	24,5	1,2	25,1	1,2	26,9	1,5	
Mart	18,3	1,0	18,3	0,8	17,9	0,9	15,9	0,9	16,1	1,0	19,8	1,2	24,3	1,1	25,6	1,2	27,9	1,5	
Nisan	19,2	0,9	18,2	0,8	17,7	0,9	15,9	0,9	16,2	1,0	20,1	1,2	24,6	1,1	26,7	1,2	28,6	1,5	
Mayıs	18,4	0,9	18,1	0,8	17,5	0,9	15,7	0,9	16,5	1,0	20,5	1,2	24,7	1,2	27,7	1,2	28,8	1,5	
Haziran	17,4	0,9	18,1	0,8	17,4	0,9	15,5	0,9	16,8	1,0	20,9	1,2	24,9	1,2	28,2	1,2	29,1	1,5	
Temmuz	17,6	0,9	18,3	0,8	17,5	0,9	15,6	0,9	17,3	1,0	21,5	1,2	25,3	1,2	27,7	1,2	29,0	1,5	
Ağustos	18,3	0,9	18,4	0,8	17,4	0,9	15,8	0,9	17,5	1,1	22,2	1,2	25,5	1,2	27,9	1,3	28,9	1,7	
Eylül	18,7	0,9	18,7	0,8	17,3	0,9	15,9	1,0	18,0	1,1	22,5	1,2	25,7	1,2	27,6	1,3	29,6	1,7	
Ekim	19,4	0,9	19,0	0,8	17,2	0,9	15,9	1,0	18,1	1,1	22,6	1,2	25,7	1,2	26,2	1,4	28,6	1,7	
Kasım	19,3	0,9	18,9	0,9	17,1	0,9	15,9	1,0	18,2	1,1	22,7	1,2	25,6	1,2	25,7	1,4	28,2	1,7	
Aralık	19,1	0,9	18,8	0,9	16,7	1,0	15,9	1,0	18,4	1,1	22,6	1,2	25,7	1,2	26,1	1,4	27,1	1,7	

(Kaynak: FAO, UKON, USK)

3. Bulgular

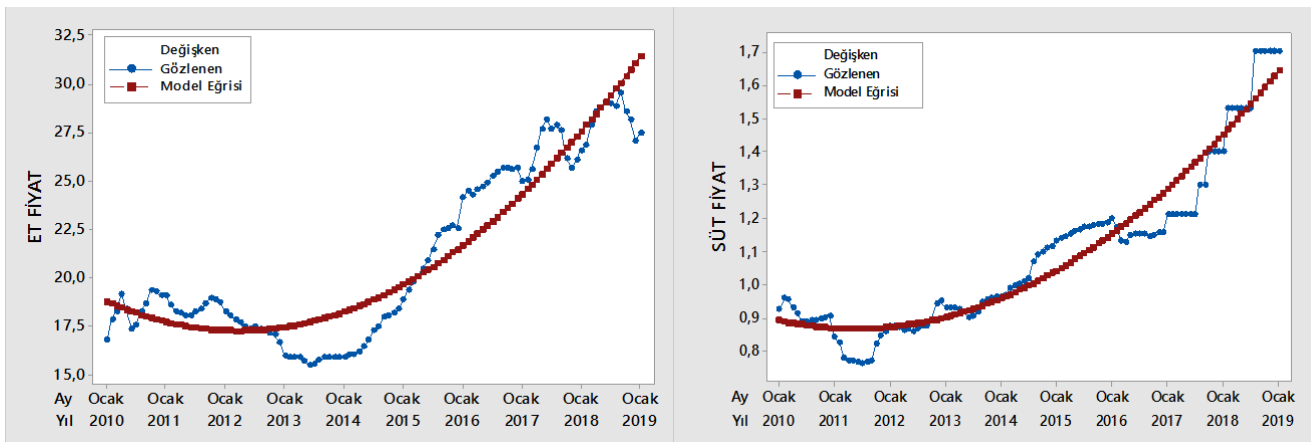
Çalışmada yapılan zaman serisi analizi sonuçlarına göre, Türkiye’de kırmızı et ve süt fiyatlarının 2010-2018 arası dönemde yıllara göre zaman serisi grafiği Şekil 1’de verilmiştir. Buna göre kırmızı et fiyatlarının 2013-2014 yılları arasında en düşük (15,5 TL/kg) seviyede olduğu; 2018’de ise en yüksek (29,6 TL/kg) seviyeye ulaştığı görülmüştür. Süt fiyatları 2019 yılına kadar dalgalı bir seyir göstermiş ve 0,9 TL/lt’den 1,7 TL/lt’ye kadar yükselmiştir. İncelenen dönemde Türkiye’de kırmızı et fiyatlarının %61,3, süt fiyatlarının %82,8 artış gösterdiği belirlenmiştir.



Şekil 1: Türkiye’de 2010-2018 yılları arasında kırmızı et ve süt fiyatlarının grafiği

Figure 1: Graph of red meat and milk prices between 2010-2018 years in Turkey

Trend analizi sonucuna göre Türkiye’de kırmızı et ve süt fiyatlarının kuadratik bir trend modeline sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu analiz sonucunda kırmızı et fiyatlarının zaman serisi değerlerini temsil eden en uygun model $Y_t=18.903-0.1179t+0.002137t^2$; süt fiyatlarının zaman serisi değerlerini temsil eden en uygun model ise $Y_t= 0.8954-0.003250t+0.000093t^2$ olarak bulunmuştur (Şekil 2). Serilerin bir trende sahip olması sabit bir ortalamanın olmadığını göstermiştir.



Şekil 2: Kırmızı et ve süt fiyatlarının trend analizi grafikleri ve kuadratik trend modelleri

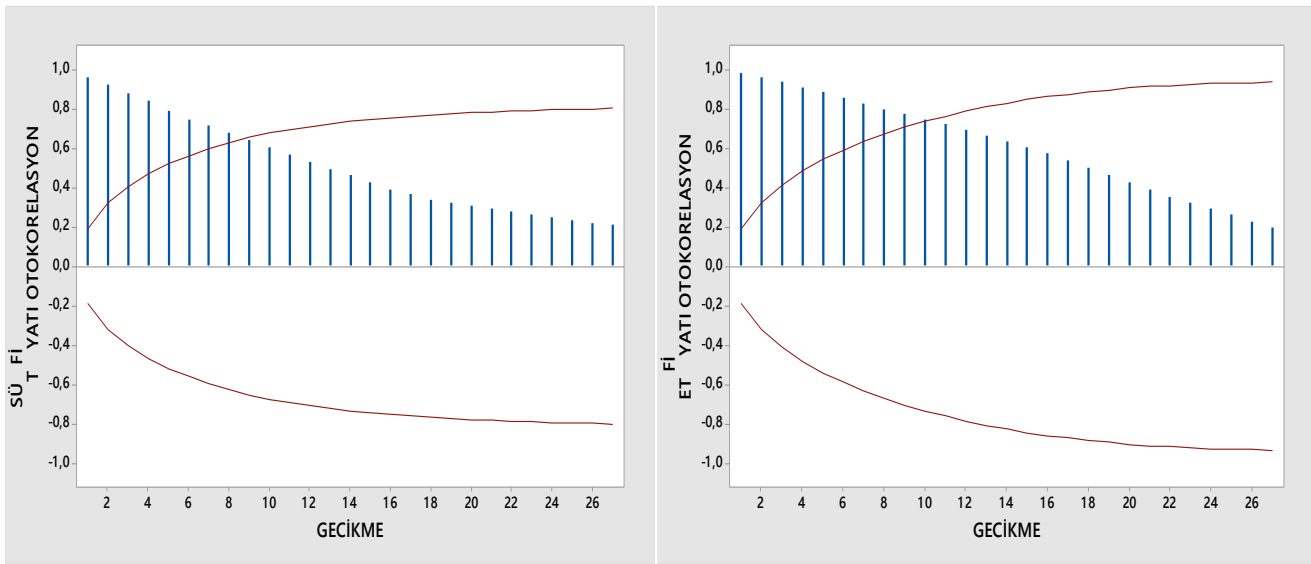
Figure 2: Trend analysis graph of red meat and milk prices and quadratic trend models

Gerçek zaman serisi ile gecikmeleri arasında ilişki olup olmadığı bilgisi otokorelasyon fonksiyonu ile elde edilmektedir. Otokorelasyon parametresi ρ_k ile gösterilmek üzere ilişkinin anlamlı olup olmadığı; $H_0: \rho_k=0$, $H_1: \rho_k \neq 0$ hipotezleri ile test edilir. Bir durağan süreçte t zamanı ile $t+k$ zamanındaki varyans değeri aynı olduğu için $\rho_k=0$ olup

H0 hipotezi kabul edilir. Seri durağan değilse tahmin yapılabilmesi için durağanlaştırılması gereklidir. Serinin durağanlaştırılması için fark alınması gereklidir. Kırmızı et ve süt fiyatlarının otokorelasyon grafiğinde Y_t 'nin kendisiyle korelasyonu 1 olup diğer gecikmelerle korelasyonu yavaş bir azalma göstermektedir (Şekil 3). Bu durum kırmızı et ve süt fiyatları verilerinin durağan olmadığını göstermektedir. Bundan dolayı hem et hem de süt fiyatlarının bir defa farkı alınıp seriler durağan hale getirilmiştir. Alınan fark sonrası elde edilen serilerin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon grafikleri Şekil 4 ve 5'te verilmiştir.

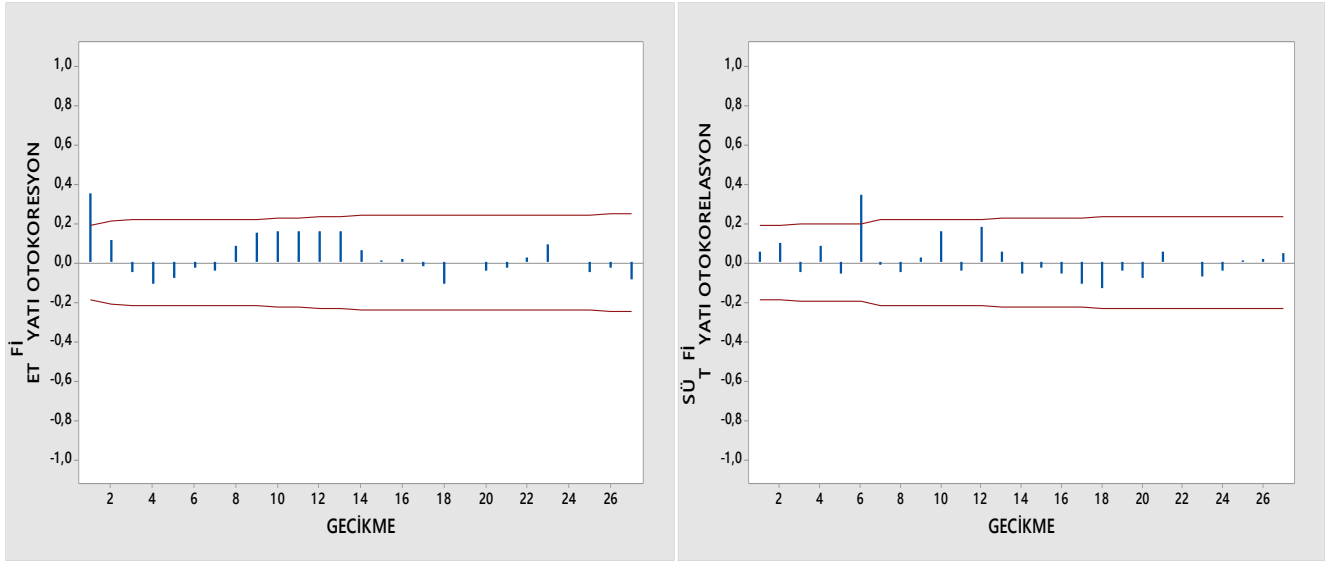
Kırmızı et fiyatları serisinin ACF (Auto Correlation Function) grafiğinde ilk gecikmeden sonra ilişki büyüklükleri yavaş azalma gösterirken, PACF (Partial Auto Correlation Function) grafiğinde ilk gecikme anlamlı olup ilk gecikmeden sonraki ilişki büyüklükleri hızlı bir azalış göstermektedir (Şekil 4). Bu grafiklere göre kırmızı et için $p=1$, $d=1$ ve $q=0$ seçilerek tüm parametrelerin anlamlı olduğu ARIMA (1,1,0) modeli tercih edilmiştir. Kırmızı et fiyatlarının ARIMA(1.1.0) modelinin MAPE değeri 1,786 olarak elde edilmiştir. ARIMA (1,1,0) modelinin parametre tahminleri AR (1) otoregresif modeli ve MA (0) hareketli ortalama modeli anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 2).

Süt fiyatları serisinin ACF ve PACF grafiklerinde ilk gecikmeler anlamlı olmayıp 6. gecikmeler anlamlı bulunmakta ve sonraki ilişki büyüklükleri hızlı bir azalış göstermektedir (Şekil 5). Fakat tüm parametrelerin anlamlı olduğu model için $p=2$, $d=1$ ve $q=2$ uygun görülmüş olup ARIMA (2,1,2) modeli tercih edilmiştir. Süt fiyatlarının ARIMA(2.1.2) modeline ait MAPE değeri 1,786 olarak elde edilmiştir. ARIMA (2,1,2) modelinin parametre tahminleri AR(1), AR(2), MA(1) ve MA(2) anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 3).



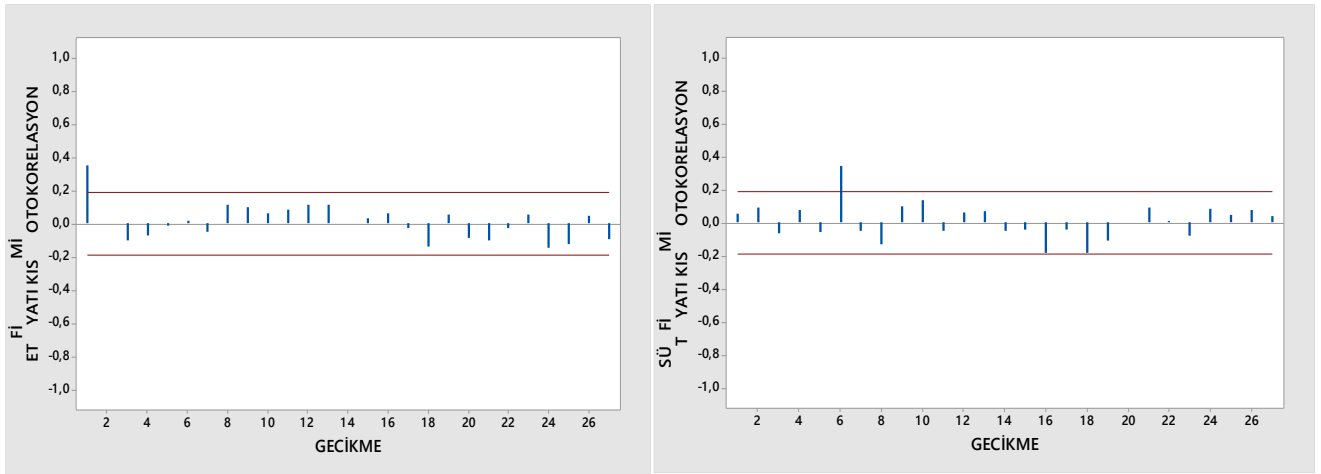
Şekil 3: Kırmızı et ve süt fiyatlarının otokorelasyon fonksiyon grafikleri

Figure 3: Autocorrelation functions graph of red meat and milk prices



Şekil 4: Alınan fark sonrası elde edilen kırmızı et fiyatlarının otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon grafiği

Figure 4: Autocorrelation and partial autocorrelation graphs of red meat prices after the difference



Şekil 5: Alınan fark sonrası elde edilen süt fiyatlarının otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon grafiği

Figure 5: Autocorrelation and partial autocorrelation graphs of milk prices after the difference

Kırmızı et fiyatlarının otoregresif modeli aşağıdaki gibidir;

$w_t = d(X_t)$ ve $d=1$ olmak üzere $w_t = 0.067 + 0.371w_{t-1}$ (Tablo 2)

Tablo 2: Kırmızı et fiyatları için ARIMA (1,1,0) modelinin parametre tahminleri

Table 2: Parameter estimates of ARIMA (1,1,0) model for red meat prices

Kaynak	Katsayı	Std. Hata	t İstatistiği	P Değeri
AR1*	0,371	0,090	4,11	<0,001
Sabit	0,067	0,042	1,61	0,110

*: AR, Otoregresif Modeli göstermektedir.

Süt fiyatlarının bütünleşik otoregresif hareketli ortalama modeli ise aşağıdaki gibidir;

$w_t = d(X_t)$ ve $d=1$ olmak üzere $w_t = 0.023 - 1.584w_{t-1} + 0.645w_{t-2} + e_t + 1.687e_{t-1} - 0.798e_{t-2}$ (Tablo 3)

Tablo 3: Süt fiyatları için ARIMA (2,1,2) modelinin parametre tahminleri**Table 3:** Parameter estimates of ARIMA (2,1,2) model for milk prices

Kaynak	Katsayı	St Hata	t İstatistiği	P Değeri
AR 1	-1,584	0,140	-11,28	<0,001
AR 2	-0,645	0,083	-7,75	<0,001
MA 1	-1,687	0,096	-17,59	<0,001
MA 2	-0,798	0,066	-12,16	<0,001
Sabit	0,023	0,009	2,61	0,010

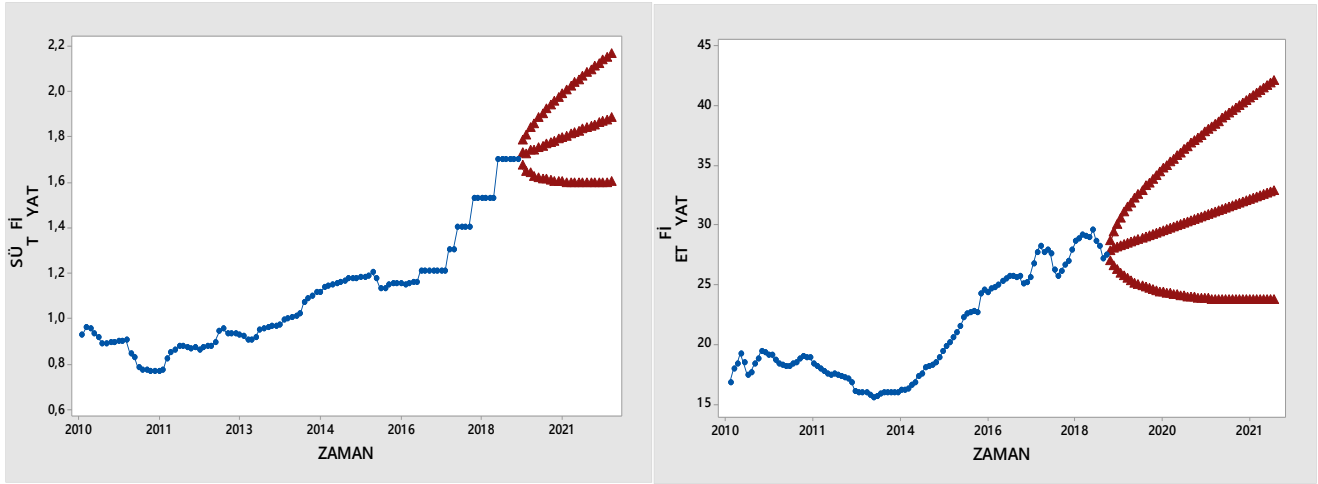
AR: Otoregresif modeli; MA: hareketli ortalama modelini göstermektedir.

Türkiye’de 2019-2021 yılları arasındaki kırmızı et ve süt fiyatlarının tahmini değerlerinin doğrusal bir şekilde artış göstermesi beklenmektedir. Buna göre kırmızı et fiyatı Aralık 2021 itibarıyla %22,5’lik artışla 23,6-39,2 TL/kg arasında (tahmini ortalama değer 31,4 TL/kg) tahmin edilmiştir. Süt fiyatı ise %13,9’luk bir artışla 1,61-2,31 TL/lt (tahmini ortalama değer 1,96 TL/kg) arasında tahmin edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4: Türkiye’de kırmızı et ve süt tahmin fiyatları (2019-2021)**Table 4:** Red meat and milk prices (TL/kg) in Turkey (2019-2021)

Tarih*	Kırmızı Et Fiyatı (%95’lik Güven Aralığı)	Süt Fiyatı (%95’lik Güven Aralığı)
2/2019	27,7 (26,9-28,6)	1,72 (1,67-1,77)
5/2019	28,1 (25,8-30,4)	1,73 (1,62-1,85)
8/2019	28,4 (25,1-31,7)	1,76 (1,60-1,91)
11/2019	28,7 (24,7-32,8)	1,78 (1,59-1,97)
2/2020	29,1 (24,4-33,7)	1,80 (1,59-2,01)
5/2020	29,4 (24,2-34,6)	1,82 (1,59-2,06)
8/2020	29,7 (24,0-35,4)	1,85 (1,59-2,10)
11/2020	30,0 (23,9-36,2)	1,87 (1,59-2,14)
2/2021	30,3 (23,7-36,9)	1,89 (1,59-2,18)
5/2021	30,6 (23,7-37,6)	1,91 (1,60-2,22)
8/2021	31,0 (23,6-38,3)	1,93 (1,60-2,26)
11/2021	31,3 (23,6-39,0)	1,95 (1,61-2,30)
12/2021	31,4 (23,6-39,2)	1,96 (1,61-2,31)

*Tarihler aralıklı verilmiştir.



Şekil 6: Türkiye’deki 2019-2021 dönemi kırmızı et ve süt fiyatlarının zaman serisi grafiği

Figure 6: Time series graph of the red meat and milk prices for 2019-2021 period in Turkey

A: Et ve süt fiyatlarının 2019-2021 arasındaki tahminlerinin 95% güven aralığının üst sınırlarını, B: Et ve süt fiyatlarının 2019-2021 arasındaki tahminlerini C: Tahminlerin 95% güven aralığının alt sınırlarını göstermektedir.

4. Tartışma ve Sonuç

Türkiye’de hayvansal ürün fiyatları, girdi maliyetlerinin yüksekliği ve özellikle yem maddelerinde (mısır, soya vs.) dışa bağımlılık nedeniyle devamlı artmaktadır. Buna ilave olarak artan nüfus (mülteciler dahil) ve turizm nedeniyle iç piyasalardaki talep fazlalığı beraberinde ithalatı da getirmiştir. Ancak, yapılan çalışmalarda hayvansal ürün ithalatının uzun vadede fiyatlarda kalıcı bir düşüşe neden olmadığı bildirilmiştir (6, 10, 13). Artan hayvansal ürün fiyatlarında kalıcı ve sürdürülebilir gerileme, ancak iç piyasalarda girdi maliyetlerinin düşürülmesi (yem bitkisi üretimi gibi) başta olmak üzere, üreticilerin eğitilmesi, piyasaların düzenlenmesi, kooperatifçiliğin özendirilmesi ve işletme yapılarının rasyonel hale getirilmesi gibi yapısal reformlar gerektirmektedir. Artan fiyatların ölçüsü ise geleceğe yönelik olarak yapılan tahmin çalışmalarıyla ortaya konulabilir. Türkiye’de hayvancılık alanında geleceğe dönük olarak yapılan projeksiyon ve modelleme çalışmalarında bu ve benzeri çalışmalara duyulan ihtiyaç daha önce de vurgulanmıştır (9, 13). Bu çalışmada Türkiye’de 2010-2018 yılları arasında kırmızı et ve süt fiyat verileri kullanılmıştır. Fiyat verilerine ait zaman serileri durağan olmadığından birinci fark alındıktan sonra durağan hale getirilmiştir. Yapılan zaman serileri analizi sonucunda kırmızı et ve süt fiyatları için en uygun modeller sırasıyla ARIMA (1,1,0) ve ARIMA (2,1,2) modeli olarak belirlenmiştir. Belirlenen ARIMA modelleri doğrultusunda kırmızı et ve süt fiyatlarının 2021 yılına kadar tahmini sağlanmıştır. Tahmin sonuçlarına göre Türkiye’de kırmızı et ve süt fiyatlarının sırasıyla Şubat 2019 döneminde 27,7 TL/kg ve 1,72 TL/lt; Aralık 2021 döneminde ise daha da artarak sırasıyla 31,4 TL/kg ve 1,96 TL/lt’ye ulaşması tahmin edilmiştir.

Türkiye’de kırmızı et üretiminin 2021 yılında 2,4 milyon ton’a çıkacağı tahmin edilse de, mevcut çalışmaya göre sürekli artacak olan kırmızı et ve süt fiyatlarının geleceğe dönük tüketim rakamlarını da etkileyeceği düşünülmektedir (4).

Türkiye’de zaman serisi analizi ile et ve süt fiyatlarının tahmini konusunda yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır. Zaman serisi analizi ile daha önce yapılan ve Türkiye’de kırmızı et fiyatlarının 2020 sonunda 30,78 TL/kg öngörüsü mevcut araştırma bulgusu ile de benzerlik göstermektedir (13). Diğer taraftan Tosun tarafından yapılan çalışma sonuçlarına göre 2019 yılında ortalama 24,8 TL/kg olacağı tahmin edilen kırmızı et fiyatları için mevcut çalışmada daha yüksek bir fiyat (28,2 TL/kg) olacağı tahmin edilmiştir (23). Bu farklılığın özellikle 2018 yılında yaşanan fiyat artışlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışma bulgularına göre kırmızı et fiyatlarındaki devamlı artış olacağı yönündeki öngörünün daha önceki çalışmalarda da yapıldığı belirlenmiştir (10).

Türkiye’de süt fiyatları için Uçum (24) tarafından yapılan bir çalışma da 2019 yılı için 1,9 TL/lt rakamı bildirilmiştir. Bu çalışmada 2019 yılı için ortalama süt fiyatı 1,75 TL/lt tahmin edilmiştir. Ulusal süt konseyinin 2019

yılı ilk 3 ayı için belirlediği referans fiyat 1,70 TL/lt'dir (24). Dolayısıyla araştırma bulgusunun güncel fiyatlarla uyumlu olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak, zaman serisi analizinin geleceğe yönelik olarak hayvansal ürün fiyatlarının tahmininde kullanılabileceği, belirli aralıklarla güncellenmesi gerektiği ve hem üretici hem de tüketicilerin geleceğe yönelik yapacağı planlamalarda yol gösterici olabileceği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

1. Akay M (2017): *Econometric Evaluation of Price Transmission Relationships in Turkey*. Reading.
2. Akçay Y, Vatanserver Ö (2013): *Kırmızı et tüketimi üzerine bir araştırma: Kocaeli ili kentsel alan örneği*. Journal of Institute of Social Sciences, **4(1)**, 43-60.
3. Akdi Y (2010): *Zaman serileri analizi:(birim kökler ve kointegrasyon)*. Gazi Kitabevi.
4. Akgül S, Yıldız Ş (2016): *Red Meat Production Forecast and Policy Recommendations in Line with 2023 Targets in Turkey*. European Journal of Multidisciplinary Studies, **1(2)**, 431-438.
5. Arikan MS, Çevrimli MB, Mat B, Tekindal MA, (2018): *Price Forecast For Farmed And Captured Trout Using Box-Jenkins Method And 2009-2017 Prices* Academic Studies in Health Sciences, Gece Publishing ISBN: 978-605-288-612-0, Sayfa:79-90
6. Aydın E, Can MF, Aral, Cevger Y, Sakarya E (2010): *Türkiye'de canlı hayvan ve kırmızı et ithalatı kararlarının sığır besicileri üzerine etkileri*. Vet Hekimler Der Derg, **81(2)**, 51-57.
7. Baysal A (2002): *Beslenme*, Hatiboğlu Yayınevi, 9. Baskı, Ankara.
8. Burucu V, Bal HSG (2017): *Türkiye'de arıcılığın mevcut durumu ve bal üretim öngörüsü*. Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi, **3(1)**, 28-37.
9. Cenani N, Gürçan İS (2011): *Türkiye çiftlik hayvan sayılarının ileriye yönelik projeksiyonu: ARIMA Modellemesi*. Vet Hekim Der Derg.; **82(1)**, 35-42.
10. Cevger Y, Sakarya E (2006): *Meat prices and factors affecting them in Turkey*. Turk J Vet Anim Sci, **30(1)**, 1-6.
11. Çelik Ş (2012): *Türkiye'de kırmızı et üretiminin box-jenkins yöntemiyle modellenmesi ve üretim projeksiyonu*. Hayvansal Üretim, **53(2)**.
12. Çelik Ş (2015): *Türkiye'de bal üretiminin zaman serileri ile modellenmesi*. SAUJS, **19(3)**, 377-382.
13. Çiçek H, Doğan İ (2017): *Türkiye'de canlı sığır ve sığır eti ithalatındaki gelişmeler ve üretici fiyatlarının trend modelleri ile incelenmesi*. Kocatepe Veteriner Dergisi, **11(1)**, 1-10.
14. Çiçekgil Z (2016): *Türkiye'de tavuk yumurtası mevcut durumu ve üretim öngörüsü*. Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi, **2(2)**, 26-34.
15. Duyff RL (2003): *Geliştirilmiş Besin ve Beslenme Rehberi "The American Dietetic Association's "Complete Food and Nutrition Guide, John Wilwy& Sons Inc, New Jersey"* (Çeviri Editörleri: Yücecan S, Nursal B, Pekcan G, Besler HT) Acar matbaacılık Yay, Hiz, San ve Tic, A,Ş, İstanbul,
16. FAO: *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Erişim adresi: www.fao.org Erişim Tarihi: 31 Kasım 2018
17. Kaygisiz F, Sezgin FH (2017): *Forecasting goat milk production in Turkey using artificial neural networks and box-jenkins models*. Animal Review, **4(3)**, 45-52.
18. Kurtoğlu S (2018): *Türkiye'nin 2018-2025 dönemindeki yumurta üretiminin arima modeliyle tahmini*, Yüksek Lisans Tezi Atatürk Üniv Fen Bil Ens, Erzurum; s. 36
19. Minitab (2013): *Statistical Software Release*, Version 17.3.1. Minitab Inc. USA
20. Seleka TB, Henneberry DM (1993): *An econometric analysis of total (domestic) and import demand for beef in Hong Kong*. J Int Food Agribus Mark, **5(2)**, 45-62.
21. Semerci A (2017): *Türkiye arıcılığının genel durumu ve geleceğe yönelik beklentiler*. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, **22(2)**, 107-118.

22. **Tekindal MA, Güllü Ö, Yazıcı AC, Yavuz Y** (2016): *The modelling of Time-Series and The Evaluation of Forecasts for The Future: The Case of The Number of Persons Per Physician in Turkey Between 1928 and 2010*. Biomed Res, **27 (3)**: 965-971
23. **Tosun F** (2016): *Bazı tarım ve gıda ürünlerinin piyasa değişkenlerine yönelik öngörüler kitabı*. GTHB TAGEM Ankara; s. 153-165
24. **Uçum İ** (2016): *Bazı tarım ve gıda ürünlerinin piyasa değişkenlerine yönelik öngörüler kitabı*. GTHB TAGEM Ankara; s. 323-343
25. **UKON**: *Ulusal Kırmızı Et Konseyi*. Erişim adresi: <http://www.ukon.org.tr/>; Erişim Tarihi: 8 Ocak 2019
26. **USK**: *Ulusal Süt Konseyi*. Dünya ve Türkiye'de süt sektör istatistikleri. Erişim adresi: <https://ulusalsutkonseyi.org.tr/dunya-ve-turkiyede-sut-sektor-istatistikleri-2016-1030/>; Erişim Tarihi: 1 Ocak 2019
27. **USK**: *Ulusal Süt Konseyi*. Erişim adresi: <https://ulusalsutkonseyi.org.tr/>; Erişim Tarihi: 8 Ocak 2019
28. **Wei WWS** (1990): *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods*, New York; s,455
29. **Yenice S, Tekindal MA** (2015): *Forecasting the Stock Indexes of Fragile Five Countries through Box-Jenkins Methods*, Int. J. Bus. Manag. Soc. Res. **6(8)**, 180-191



DOI: 10.33188/vetheder.499308

Araştırma Makalesi / Research Article

Bazı tritikale çeşitlerinde farklı olgunlaşma dönemlerinin silolamada fermantasyon özellikleri ve yem değeri üzerine etkileri

Özlem KARADAĞOĞLU^{1, a*}, Mehmet Levent ÖZDÜVEN^{2, b}

¹ Kafkas Üniversitesi, Kars Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Kars-Türkiye1

² Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Tekirdağ-Türkiye

ORCID: 0000-0002-5917-9565^a; 0000-0002-8951-8054^b

MAKALE BİLGİSİ /

ARTICLE
INFORMATION:

Geliş / Received:

19 Aralık 18

19 December 18

Kabul / Accepted:

09 Mayıs 19

09 May 19

Anahtar Sözcükler:

Fermantasyon
Olgunluk dönemi
Tritikale silajı
Yem değeri

Keywords:

Feed value
Fermentation
Maturity stage
Triticale silage

ÖZET:

Bu çalışma, farklı olgunlaşma dönemlerinde hasat edilen bazı tritikale çeşitlerinin (Karma, Presto ve Tatlıcak-97) fermantasyon özellikleri, besin madde içerikleri ve birim alandan üretilen *in vitro* sindirilebilir organik madde miktarını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Başaklanma, süt olum ve hamur dönemlerinde hasat edilen tritikale çeşitleri 2 cm boyutunda parçalanarak 1,0 litrelik yalnızca gaz çıkışına olanak tanıyan özel anaerobik kavanozlara silolanmıştır. Kavanozlar laboratuvar koşullarında 20±2°C' de depolanmışlardır. Silolamadan sonraki 75. günde her gruptan 3'er kavanoz açılarak silajlarda kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Ayrıca, enzimatik yöntemle silajların *in vitro* organik madde sindirilebilirlikleri saptanmıştır. Çalışma sonunda fermantasyon özellikleri, ham besin maddeleri ve hücre duvarı kompozisyonları, birim alandan elde edilen kuru ve organik madde verimleri ve birim alandan elde edilen sindirilebilir organik madde miktarları olgunluk dönemi ve çeşit farklılıklarından önemli derecede etkilendikleri saptanmıştır. Hasat zamanının gecikmesiyle birlikte tritikale silajlarının laktik ve asetik asit ile amonyak azotu, ham protein, ham kül, nötr deterjan lif, asit deterjan lif ve asit deterjan lignin içerikleri azalırken, kuru madde verimleri, pH değeri ve *in vitro* organik madde sindirilebilirliklerini ise artmıştır (P<0,05).

Effects of fermentation characteristics and feed value of some triticale cultivars ensiled at different stages of maturity

ABSTRACT:

This study was carried out to determine the effects of some triticale cultivars (Karma 2000, Presto and Tatlıcak-97) harvested at different stages of maturity on the fermentation characteristics, chemical composition and *in vitro* digestibility organic matter yields. Triticale cultivars were harvested at ear emergence, milk and dough stages of maturity and were ensiled in 1.0 litter special jars equipped with a lid that enabled gas release only. The jars were stored at 20±2 °C under laboratory conditions. Silages were sampled for chemical and microbiological analyses on day 75th after ensiling. In additions *in vitro* organic matters digestibility of the silages were determined with enzymatic methods. The result of the study indicated that fermentation characteristics, nutritional and cell wall composition, dry and organic matter yield and digestibility organic matters were affected by harvest stage and cultivars. Crude protein, crude ash, neutral detergent fibre, acid detergent fibre and acid detergent lignin contents decreased with increasing maturity of triticale silage whereas dry mater yield, pH value and *in vitro* organic matter digestibility increased (P<0.05).

How to cite this article: Karadağoğlu Ö, Özduven ML: Bazı tritikale çeşitlerinde farklı olgunlaşma dönemlerinin silolamada fermantasyon özellikleri ve yem değeri üzerine etkileri. *Vet Hekim Der Derg*, 90 (2): 132-142, 2019. DOI: 10.33188/vetheder.499308

* Sorumlu yazar/Corresponding author

eposta adresi/e-mail address: drozlemkaya@hotmail.com

1. Giriş

Dünyada ve ülkemizde silaj yapımında yaygın olarak mısır bitkisi kullanılmaktadır. Ancak mısır bitkisinin üretilmesi için yüksek miktarda suya ve belirli bir sıcaklığa ihtiyaç duyulmaktadır (27). Buna karşın kurak koşullarda tek yıllık tahıl hasıllarının ürettikleri birim alanda kuru madde verimi (KMV) oldukça dikkat çekici miktarlara ulaşabilmektedir (23). Tritikalenin çok farklı iklim ve toprak koşullarına adaptasyon yeteneğinin yüksek olması ile diğer serin iklim tahıllarına göre önemli avantajları vardır. Tritikalenin buğday, arpa ve yulaf gibi tahıl cinslerine göre topraktan daha iyi yararlanma yeteneğine sahip olduğunu ve bu nedenle değişen çevre koşullarından daha az etkilendiği bildirilmektedir (19). Özellikle kurak koşullarda diğer serin iklim tahıllarına oranla daha yüksek verim alınabilmektedir. Bunun yanında çavdardan gelen hastalıklara dayanıklılık özelliği, buğday üretimini kısıtladığı alanlarda buğday yerine yetiştirilebilme olanağını sağlamaktadır (16). Buğday tarımına elverişli olmayan toprak derinliği az, çorak, kurak ve kışları çok sert geçen bölgelerde tritikale çeşitleri buğdaydan daha verimli olabilmektedir (26). Hatta asitli topraklarda, yüksek yaylalık yerlerde ve bu yaylaların eteklerindeki taşlı arazilerde tritikale yetiştirilmektedir (7). Tritikale, buğdayla karşılaştırıldığında daha düşük girdi ihtiyacı ile ekonomik ve çevresel avantaja sahiptir. Büyük oranda hastalıklara dayanıklı ve düşük verimli topraklarda az girdi ile yüksek verim elde edilebilme olanaklarına sahip olma özellikleri nedeniyle organik tarım sistemine de en uygun tahıl bitkisidir (20). Ayrıca, oldukça yüksek protein oranı ve iyi bir amino asit dengesine sahip olduğu için buğday ve arpaya göre daha iyi bir hayvan yemi özelliğindedir (15). Büyük oranda tanesi için üretilmesine rağmen, tritikale çift yönlü kullanıma yani bitkinin tane ve diğer kısımlarının kullanımı yönünde de önemli potansiyele sahiptir. Delogu ve ark. (12) tritikalenin özellikle tane veriminin yanında birim alandan yüksek ve kaliteli yeşil ot veriminden dolayı silajlık olarak ilgi çektiğini bildirmişlerdir. Albayrak ve ark. (2), süt olum döneminde hasat edilen 62 farklı tritikale hattında kuru madde verimleri (KMV)'nin 838-1893 kg/da arasında olduğunu saptamışlardır. Diğer bitkilerde olduğu gibi tritikale üretiminde yüksek ve kaliteli verim elde edilmesi için bölge koşullarına uygun çeşit seçimi oldukça önemlidir. Ayrıca tritikale silajının yem değeri ile bitkinin hasat edildiği olgunlaşma dönemleri arasında da yakın bir ilişki vardır. Hamur olum döneminde hasat edilen tahıl hasıllarının yem değerinin başaklanma ile süt olum dönemi arasında hasat edilen hasıllardan daha yüksek olduğu bildirilmektedir (33).

Bu çalışma başaklanma, süt ve hamur olumu dönemlerinde hasat edilen bazı tritikale çeşitlerinin silaj fermentasyon özellikleri, besin madde içerikleri ile bu silajların *in vitro* organik madde sindirebilirliği (OMS), metabolik enerjisi (ME), birim alandan elde edilen sindirilebilir organik madde verimi (SOMV) ve metabolik enerji verimi (MEV)'nin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

2. Gereç ve Yöntem

Silaj materyali olarak, Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, araştırma ve uygulama alanında, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yetiştirilen Karma 2000, Presto ve Tatlıcak-97 tritikale çeşitleri kullanılmıştır. Denemede, her parselde 550 tohum/m² bitki sıklığında sıra arası 20 cm ve 5 m uzunluğundaki 5 sıraya tüm çeşitler ekilmiştir. Tritikaleler ekim ile birlikte 4 kg/da saf azot (N) ve 4 kg/da saf fosfor (P₂O₅) gübresi, bitkilerin kardeşlenme döneminde 4.6 kg/da saf N olacak şekilde üre gübresi ve sapa kalkma döneminde 5.2 kg/da saf N olacak şekilde amonyum nitrat gübresi uygulanmıştır.

Araştırmada kullanılan tritikale çeşitleri başaklanma, süt olum ve hamur olumu olmak üzere 3 farklı olgunlaşma döneminde hasat edilmiştir. Hasattan hemen sonra parçalama makinesinde yaklaşık 2 cm uzunluğunda parçalanmıştır. Parçalanmış materyaller 1.0 litre kapasiteli ve yalnızca gaz çıkışına olanak tanıyan özel cam kavanozlara (Weck, Wher-Ofllingen, Germany) 3'er paralelli olarak silolanmışlardır. Kavanozlar, laboratuvar ortamında 20 ± 2 0C sıcaklıkta tutulmuşlar ve 75 günlük fermentasyondan sonra açılmışlardır. Araştırmada pH değerleri ise Chen ve ark. (10) tarafından bildirilen yöntemlere göre saptanmıştır. Silaj örneklerinde amonyak azotu (NH₃-N) analizi, silaj örneklerinden elde edilen ekstraktlarda mikro distilasyon metoduna (4) göre yapılmıştır. Silajların laktik asit (LA) içerikleri spektrofotometrik yöntem ile (24), asetik asit (AA) ve bütirik asit (BA) içerikleri ise gaz kromatografisi

cihazında tespit edilmiştir (38). Taze materyalde ve silaj örneklerinde suda çözünebilir karbonhidratlar (SÇK) içeriği Anonymus (4) tarafından bildirilen antron yöntemi ile spektrofotometre cihazında ölçülmüştür. Laktik asit bakterileri (LAB), maya ve küf sayımları Seale ve ark. (34) tarafından bildirilen yöntemler doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Buna göre, ekim ortamı olarak LAB için MRS agar kullanılmıştır. Örneklere ait LAB sayımları 30 0C sıcaklıkta 3 günlük inkübasyon dönemlerini takiben yapılmıştır ve elde edilen sonuçlar daha sonra logaritma koliform ünite (cfu/g)'ye çevrilmiştir. Ham besin maddeleri içerikleri Weende Analiz Yöntemine göre, nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) ve asit deterjanda çözünmeyen lignin (ADL) analizleri Goering ve Van Soest (18) tarafından bildirilen yöntemlere göre yapılmıştır. Hemiselüloz (Hsel=NDF-ADF) ve selüloz (Sel=ADF-ADL) hesaplama yolu ile bulunmuştur. Silajların in vitro OMS'nin belirlenmesinde Aufrère ve Michalet-Doreau (6) tarafından bildirilen enzim metodu uygulanmıştır. Bu amaçla Trichoderma viride mikroorganizmalarından elde edilmiş selülaz enzimi (Merck, Onozuka R10; Germany) ile pepsin enzimi (Merck, 0.7 FIP-U/g, Germany) kullanılmıştır. Selülaz yöntemi ile elde edilen enzimde çözünen veya çözünmeyen OM içerikleri, bazı ham besin maddeleri içerikleri ile silajlar için aşağıda önerilen regresyon eşitliğinden yararlanılarak metabolik enerji (ME) değerleri hesaplanmıştır (5).

$ME (MJ/kg KM) = 14.27 - (0.012 \times \text{enzimde çözünmeyen OM}) + (0.00234 \times HP) - 0.0147 \times HK$ (ME: Metabolik enerji, OM: Organik maddeler, HP: Ham protein, HK: Ham kül, (* Enzimde çözünmeyen OM içerikleri ile HP ve HK içerikleri g/kg KM'dedir.).

Her parselin kenarlarından 1'er sıra ve sıraların başından ve sonundan olmak üzere 0.5 m'lik kısım biçilerek uzaklaştırılmıştır. Geriye kalan 3.2 m² alandaki tüm bitkiler hasat edilmiştir. Elde edilen bitkiler 1 g duyarlı terazi ile tartılarak parsel verimleri bulunmuş ve daha sonra hesaplama yoluyla dekara yeşil ot verimi (YOY) saptanmıştır. Bitkilerin KM ve OM miktarları kullanılarak dekara KMV ve OMV hesaplanmıştır. Birim alandan elde edilen sindirilebilir organik madde verimi (SOMV), bir dekardan elde edilen toplam OM miktarlarının OMS değerleri ile çarpılmasıyla bulunmuştur. Birim alandan elde edilen metabolik enerji verimleri (MEV) ise örneklerin ME miktarlarının birim alandan elde edilen KMV miktarları ile çarpılarak hesaplanmıştır.

İstatistiksel Analiz

Araştırmadan elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde 3 x 3 Faktöriyel deneme desenine göre varyans analizi, gruplar arası farklılığın belirlenmesi ise Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanarak hesaplanmıştır (35). Bu amaçla SPSS 15 (36) paket programı kullanılmıştır.

İstatistiksel model aşağıda gösterilmiştir.

$$Y_{ijl} = \mu + \tau_i + \gamma_j + \tau_{ij} + e_{ijl},$$

μ = genel ortalama; τ_i = çeşidin etkisi i; γ_j = olgunlaşma döneminin etkisi j; τ_{ij} = çeşit x olgunlaşma dönemi etkisi; ve e_{ijl} = hata.

3. Bulgular

Farklı olgunluk dönemlerinde hasat edilen tritikale çeşitlerinin taze materyallerinde saptanan kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Tritikale çeşitlerinin silolanmadan önce yeşil ot verimi ile kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları
Table 1: Chemical and microbiological analysis results of triticale varieties before ensiling

	Karma 2000			Presto			Tatlıcak 97		
	B	SO	HO	B	SO	HO	B	SO	HO
pH	6,05	6,12	6,33	6,14	6,23	6,30	6,10	6,20	6,41
KM	31,79	37,14	40,40	31,54	34,27	38,30	33,70	36,61	42,03
SÇK, g/kg KM	108,1	76,0	39,5	97,6	60,2	40,9	101,8	63,4	35,3
HK, %KM	7,26	6,56	5,74	7,55	6,62	5,72	7,89	6,69	6,51
HP, %KM	11,23	10,32	10,06	12,42	10,01	9,85	12,52	10,20	9,45
NDF, %KM	66,21	60,17	57,20	67,77	61,92	56,42	65,91	61,94	58,19
ADF, %KM	45,64	39,07	33,76	45,14	38,76	37,08	41,58	38,65	36,07
Lactobacilli, log kob/g KM	2,26	<2,00	<2,00	2,80	2,50	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00

B:Başaklanma, SO: Süt olum, HO: Hamur olum, YOY: Yeşil ot verimi, KM: Kuru madde, SÇK: Suda çözünebilir karbonhidratlar, HK: Ham kül, HP: Ham protein, NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen lif, ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif

Silolanmış tritikalenin kimyasal analiz sonuçları Tablo 2' de verilmiştir. Araştırmada Karma 2000 ve Presto çeşitlerine ait silajların pH değerleri başaklanma döneminde silajların her üç çeşitte de KM içeriği başaklanma döneminde önemli düzeyde düşük ($P<0.001$); HK, HP, NDF, ADF ve SEL içerikleri ise aynı dönemde önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). Karma 2000 ve Presto çeşitlerine ait silajların ADL içerikleri hamur olum döneminde önemli düzeyde düşük bulunurken ($P<0.001$), Tatlıcak 97 çeşidine ait silajlarda dönemler arası farklılıklar önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Hemiselüloz içeriklerinde ise Karma 2000 çeşidine ait silajlarda dönem farklılıkları önemsiz bulunurken ($P>0.05$); Presto çeşidinde süt olum döneminde, Tatlıcak 97 çeşidinde ise hamur olum döneminde önemli düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır ($P<0.001$).

Silolanmış tritikalenin fermentasyon özelliklerine ait sonuçlar Tablo 3' de verilmiştir. Araştırmada Karma 2000 ve Presto çeşitlerine ait silajların pH değerleri başaklanma döneminde önemli düzeyde düşük bulunurken, Tatlıcak 97 çeşidinde ise dönemler arası farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Her üç çeşit içinde başaklanma döneminde yapılan tritikale silajlarının LA içerikleri önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). Başaklanma döneminde yapılan silajların AA içerikleri hamur olum dönemindeki silajlardan, NH_3-N içerikleri ise süt ve hamur olum döneminde yapılan silajlardan önemli düzeyde düşük saptanmıştır ($P<0.001$). Tritikale silajlarında en yüksek *lactobacilli* sayısı hamur olum döneminde iken en yüksek maya sayısı ise başaklanma döneminde tespit edilmiştir ($P<0.001$). Tritikale silajlarının dönem farklılıkları BA içeriklerini etkilememiştir ($P>0.05$).

Farklı olgunlaşma dönemlerinde hasat edilen tritikale çeşitlerinin birim alandan elde edilen YOY, KMV, OMV, *in vitro* OMS, ME değerleri, SOMV ve MEV'e ilişkin değerler Tablo 4'de verilmiştir. Araştırmada Karma 2000 ve Presto çeşitlerine ait silajların YOY olgunlaşmanın ilerlemesi ile birlikte önemli düzeyde artarken ($P<0.001$), Tatlıcak 97 çeşidinde ise dönemler arası farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Her üç çeşit tritikale silajının KMV, OMV, SOMV ve MEV olgunlaşmanın ilerlemesiyle birlikte önemli düzeyde artış göstermiştir ($P<0.001$). Silajların en düşük OMS ve ME değerleri başaklanma döneminde tespit edilmiştir ($P<0.001$).

Silolamanın 75. gününde açılan tritikale silajlarına ait kimyasal analiz sonuçları Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2: Silolamanın 75. gününde açılan tritikale silajlarının kimyasal analiz sonuçları**Table 2:** Chemical analysis of triticale silages opened on the 75th day of ensiling

Ç	D	KM	HK	HP	NDF	ADF	ADL	HSEL	SEL
C1	B	30,62±0,38c	7,38±0,10a	11,16±0,07a	66,95±0,93a	44,61±0,60a	5,87±0,29a	22,34±0,61	38,73±0,31a
	SO	34,37±0,21b	6,71±0,08b	9,90±0,10b	59,11±0,32b	38,12±0,55b	4,92±0,21b	20,99±0,50	33,20±0,37b
	HO	39,33±0,34a	5,83±0,28c	9,97±0,52b	54,83±0,33c	33,06±0,41c	4,02±0,13c	21,78±0,11	29,04±0,44c
C2	B	29,53±0,15c	7,71±0,10a	12,15±0,11a	65,24±0,84a	44,02±0,65a	6,53±0,37a	21,22±0,81ab	37,49±0,32a
	SO	32,62±0,17b	6,75±0,10b	9,88±0,06b	59,10±0,52b	37,57±0,68b	5,34±0,20b	21,53±0,19a	32,23±0,55b
	HO	37,65±0,07a	5,77±0,05c	9,75±0,07b	54,26±0,55c	35,27±1,04c	3,96±0,23c	18,99±1,45b	31,31±0,82b
C3	B	32,26±0,39c	7,95±0,05a	12,64±0,52a	65,35±0,41a	40,03±0,89a	4,44±0,38	25,32±0,81a	35,59±0,57a
	SO	35,50±0,14b	6,80±0,11b	10,02±0,10b	59,53±1,17b	37,99±0,38b	4,42±0,11	21,53±1,15b	33,57±0,46b
	HO	40,60±0,26a	6,70±0,10b	9,30±0,14c	56,86±0,43c	35,42±0,38c	4,27±0,13	21,44±0,24b	31,15±0,30c
D	Ç								
B	C1	30,62±0,38b	7,38±0,10b	11,16±0,07b	66,95±0,93	44,61±0,60a	5,87±0,29a	22,34±0,61b	38,73±0,31a
	C2	29,53±0,15c	7,71±0,10ab	12,15±0,11a	65,24±0,84	44,02±0,65a	6,53±0,37a	21,22±0,81b	37,49±0,32a
	C3	32,26±0,39a	7,95±0,05a	12,64±0,52a	65,35±0,41	40,03±0,89b	4,44±0,38b	25,32±0,81a	35,59±0,57b
SO	C1	34,37±0,21b	6,71±0,08	9,90±0,10	59,11±0,32	38,12±0,55	4,92±0,21ab	20,99±0,50	33,20±0,37
	C2	32,62±0,17c	6,75±0,10	9,88±0,06	59,10±0,52	37,57±0,68	5,34±0,20a	21,53±0,19	32,23±0,55
	C3	35,50±0,14a	6,80±0,11	10,02±0,10	59,53±1,17	37,99±0,38	4,42±0,11b	21,53±1,15	33,57±0,46
HO	C1	39,33±0,34b	5,83±0,28b	9,97±0,52	54,83±0,33b	33,06±0,41b	4,02±0,13	21,78±0,11a	29,04±0,44b
	C2	37,65±0,07c	5,77±0,05b	9,75±0,07	54,26±0,55b	35,27±1,04a	3,96±0,23	18,99±1,45b	31,31±0,82a
	C3	40,60±0,26a	6,70±0,10a	9,30±0,14	56,86±0,43a	35,42±0,38a	4,27±0,13	21,44±0,24a	31,15±0,30a
D		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,007	<0,001
Ç		<0,001	<0,001	0,325	0,173	0,124	0,001	0,011	0,796
Ç*D		0,707	0,005	<0,001	0,114	0,001	0,002	0,061	<0,001

Ç: Çeşit, D: Olgunlaşma Dönemi, C1: Karma 2000, C2: Presto, C3: Tatlıcak 97, B: Başaklanma, SO: Süt olum, HO: Hamur olum, KM: kuru madde, HP: Ham protein, NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen lif, ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif, ADL, asit deterjanda çözünmeyen lignin, HSEL: Hemiselüloz, SEL: Selüloz

Tablo 3: Silolamanın 75. gününde açılan tritikale silajlarının fermantasyon özellikleri**Table 3:** Fermentation properties of triticale silages opened on the 75th day of ensiling

Ç	D	pH	LA	AA	BA	NH ₃ -N	Lactobacilli	Maya
C1	B	3,99±0,05b	57,95±1,66a	7,44±0,21b	1,42±0,72	48,85±1,29b	4,76±0,10c	2,74±0,21a
	SO	4,24±0,04a	48,07±1,57b	8,62±0,36ab	0,78±0,78	55,56±2,42a	5,14±0,03b	1,81±0,24b
	HO	4,33±0,05a	41,37±1,33c	9,26±0,41a	1,21±0,41	56,42±2,05a	5,51±0,10a	2,17±0,05b
C2	B	4,04±0,02b	58,14±1,66a	9,70±0,42b	0,78±0,68	48,03±0,66b	4,98±0,06b	3,05±0,21a
	SO	4,23±0,04a	44,61±2,21b	14,48±0,98a	1,67±0,77	58,11±1,86a	5,15±0,08b	2,84±0,09a
	HO	4,27±0,06a	37,20±1,01c	15,14±0,77a	1,74±0,75	58,54±1,37a	5,71±0,08a	2,14±0,21b
C3	B	4,02±0,03	56,81±1,25a	8,82±0,76b	0,51±0,38	46,66±3,38b	5,13±0,04b	2,95±0,24a
	SO	4,17±0,02	48,79±1,25b	9,79±0,43ab	1,55±0,41	54,96±1,44a	5,20±0,03ab	1,87±0,08b
	HO	4,21±0,04	35,59±0,98c	11,03±0,45a	0,78±0,01	55,73±1,24a	5,37±0,05a	1,91±0,11b
D	Ç							
B	C1	3,99±0,05	57,95±1,66	7,44±0,21b	1,42±0,72	48,85±1,29	4,76±0,10b	2,74±0,21
	C2	4,04±0,02	58,14±1,66	9,70±0,42a	0,78±0,68	48,03±0,66	4,98±0,06a	3,05±0,21
	C3	4,02±0,03	56,81±1,25	8,82±0,76ab	0,51±0,38	46,66±3,38	5,13±0,04a	2,94±0,24
SO	C1	4,24±0,04	48,07±1,57	8,62±0,36b	0,78±0,78	55,56±2,42	5,14±0,03	1,81±0,24b
	C2	4,23±0,04	44,61±2,21	14,48±0,98a	1,67±0,77	58,11±1,86	5,15±0,08	2,84±0,09a
	C3	4,17±0,02	48,79±1,25	9,79±0,43b	1,55±0,41	54,96±1,44	5,20±0,03	1,87±0,08b
HO	C1	4,33±0,05a	41,37±1,33a	9,26±0,41c	1,21±0,41	56,42±2,05	5,51±0,10b	2,17±0,05
	C2	4,27±0,06ab	37,20±1,01ab	15,14±0,77a	1,74±0,75	58,54±1,37	5,71±0,08a	2,13±0,21
	C3	4,21±0,04b	35,59±0,98b	11,03±0,45b	0,78±0,01	55,73±1,24	5,37±0,05ab	1,91±0,11
D		<0,001	<0,001	<0,001	0,661	<0,001	<0,001	<0,001
Ç		0,219	0,119	<0,001	0,663	0,313	0,056	0,009
Ç*D		0,385	0,128	0,013	0,587	0,916	0,006	0,043

Ç: Çeşit, D: Olgunlaşma Dönemi, C1: Karma 2000, C2: Presto, C3: Tatlıcak 97, B: Başaklanma, SO: Süt olum, HO: Hamur olum, NH₃-N: Amonyak azotu;

TN: Toplam nitrojen LA: Laktik asit, AA: Asetik asit, BA: Bütirik asit

Tablo 4: Tritikale silajlarına ait yeşil ot, kuru madde, organik madde, *in vitro* organik madde sindirimi, metabolik enerji değerleri, sindirilebilir organik madde ve metabolik enerji verimi

Table 4: Green grass, dry matter, organic material, *in vitro* organic matter digestion, metabolic energy values, digestible organic matter and metabolic energy yield of triticale silages

Ç	D	YOY,kg/da	KMV,kg/da	OMV,kg/da	OMS,%	SOMV,kg/da	ME,MJ/kg KM	MEV,MJ/da
C1	B	3,020±60c	934±12c	866 ±12c	46,49 ±0,62c	403 ±11c	7,02±0,08c	6,568±163c
	SO	3,515±74b	1,230±30b	1,150 ±27b	52,82 ±0,73b	608±22b	7,85±0,07b	9,670±320b
	HO	4,155±103a	1,651±33a	1,556 ±28a	56,10 ±0,09a	873±14a	8,38±0,05a	13,834±196a
C2	B	3,809±87b	1,143±33c	1,056±30c	47,64±0,69b	503±17c	7,14±0,10b	8,155±267c
	SO	3,856±63b	1,277±29b	1,192±27b	55,76±1,04a	665±20b	8,20±0,11a	10,470±287b
	HO	4,337±127a	1,640±52a	1,546±49a	55,08±0,26a	852±30a	8,26±0,04a	13,544±465a
C3	B	4,662±129	1,507±41c	1,389±37c	50,52±0,25b	702±22c	7,46±0,03b	11,248±355c
	SO	4,815±117	1,728±38b	1,612±36b	52,72±0,41a	850±20b	7,83±0,03a	13,532±326b
	HO	4,694±99	1,950±31a	1,823±27a	53,87±0,41a	982±21a	7,97±0,04a	15,535±305a
D	Ç							
B	C1	3,020±60c	934±12c	866 ±12c	46,49 ±0,62b	403 ±11c	7,02±0,08b	6,568±163c
	C2	3,809±87b	1,143±33b	1,056±30b	47,64±0,69b	503±17b	7,14±0,10b	8,155±267b
	C3	4,662±129a	1,507±41a	1,389±37a	50,52±0,25a	702±22a	7,46±0,03a	11,248±355a
SO	C1	3,515±74c	1,230±30b	1,150 ±27b	52,82 ±0,73b	608±22b	7,85±0,07b	9,670±320b
	C2	3,856±63b	1,277±29b	1,192±27b	55,76±1,04a	665±20b	8,20±0,11a	10,470±287b
	C3	4,815±117a	1,728±38a	1,612±36a	52,72±0,41b	850±21a	7,83±0,03b	13,532±326a
HO	C1	4,155±103b	1,651±33b	1,556 ±28b	56,10 ±0,09a	873±14b	8,38±0,05a	13,834±196b
	C2	4,337±127a	1,640±52b	1,546±49b	55,08±0,26ab	852±30b	8,26±0,04a	13,544±465b
	C3	4,694±99a	1,950±31a	1,823±27a	53,87±0,41b	982±21a	7,97±0,04b	15,535±305a
D		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Ç		<0,001	<0,001	<0,001	0,120	<0,001	0,083	<0,001
Ç*D		<0,001	0,006	0,004	<0,001	0,003	<0,001	0,002

Ç: Çeşit, D: Olgunlaşma Dönemi, C1: Karma 2000, C2: Presto, C3: Tatlıcak 97, B:Başaklanma, SO: Süt olum, HO: Hamur olum, YOY: Yeşil ot verimi, KMV: Kuru madde verimi, OMV: Organik madde verimi, OMS: Organik madde sindirimi, ME: Metabolik enerji, SOMV: Sindirilebilir organik madde verimi, MEV: Metabolik enerji verimi

4. Tartışma ve Sonuç

Hasat zamanı, tritikale çeşitlerinin kimyasal kompozisyonunu önemli derecede etkilemiştir. Araştırmada olgunlaşma döneminin ilerlemesi ile tritikale çeşitlerinin kuru madde (KM) ve pH değerlerinin yükseldiği; SÇK, HK, HP, NDF ve ADF içeriklerinin azaldığı görülmüştür (Tablo 1). Hasat zamanına bağlı olarak kimyasal kompozisyonda meydana gelen değişimler Filya (13), Geren (17), Keleş (23) ile Sucu ve Aydoğan Çiftçi (37) bulgularıyla uyum içerisinde. Hasat döneminde yeşil materyalde yer alan epifitik lactobacilli sayısındaki değişimler sıcaklık, nispi nem, ultraviyole radyasyon ve bitki ile ilgili özellikler olmak üzere birçok faktörün etkisi altındadır. McDonald ve ark. (28) söz konusu değişimlerin 1.0-6.0 log kob/g sınırları arasında gerçekleşebileceğini bildirilmektedirler. Araştırmada farklı olgunlaşma dönemlerinde hasat edilen tritikale çeşitlerinin epifitik lactobacilli sayılarının her bir grupta <3.00 log kob/g ile oldukça düşük düzeyde olduğu saptanmıştır (Tablo 1).

Farklı olgunluk dönemlerinde hasat edilen bazı tritikale çeşitlerinden elde edilen silajların KM içerikleri %29.53–40.60 arasında olup, hasat dönemin ilerlemesi ile birlikte her üç çeşidinde KM miktarları önemli düzeyde artmıştır (P<0.001) (Tablo 2). Çalışmada incelenen tritikale çeşitlerde her üç olgunluk döneminde de Tatlıcak 97 çeşitinin KM miktarları diğer çeşitlerden önemli düzeyde daha yüksek bulunmuştur (P<0.05). Silolamanın 75. gününde açılan tritikale silajların HK içerikleri %5,77-7,95 arasında değişmekte olup gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.001). Başaklanma döneminde HK içeriklerinin önemli düzeyde yüksek olduğu tespit edilirken, başaklanma ve hamur olum dönemlerinde en yüksek HK içerikleri Tatlıcak 97 silajlarında belirlenmiştir (P<0.001). Tritikale silajlarının KM’de HP içerikleri olgunlaşma döneminin ilerlemesi ile önemli düzeyde azalma tespit edilirken (P<0.001), çeşitler arasındaki farklılık da ise sadece başaklanma döneminde Karma 2000 çeşidinde HP içeriği diğer çeşitlere göre önemli düzeyde daha düşük bulunmuştur (P>0.05) (Tablo 2). Nadeau (29), süt olum döneminde hasat edilen tritikale silajlarının %29.20 KM ve %10,31 HP; hamur olum döneminde ise %35.00 KM ve %7.70 HP içerdiğini bildirmektedir. Kaplan ve ark. (21), hamur olum döneminde hasat edilerek silolanan 10 farklı tritikale çeşidinde KM, HP ve HK içeriklerini sırasıyla %35.54-41.60, %7.34-10.25 ve %5.21-7.19 arasında değiştiğini saptamışlardır. Sucu ve Akdoğan Çiftçi (37)’nin hamur olum döneminde hasat edilerek silolanan dört farklı tritikale çeşidinde KM, HP ve HK, içeriklerini sırasıyla %37.37-38.38, %8.92-9.14, %7.41-7.55 arasında olduğunu bildirmektedirler. Hasat zamanının ilerlemesiyle birlikte tritikale silajlarının HP içeriğindeki düşüş bitkide bulunan yaprak ve sap kısımlarındaki HP’nin azalmasından kaynaklanmaktadır. Tüm çeşitlerde en yüksek HP içerikleri başaklanma dönemlerinde elde edilirken, olgunlaşma dönemi ilerledikçe yaşlanmanın doğal sonucu olarak HP içeriklerinde azalma meydana gelmiştir. Buxton (8) bitkinin olgunlaşmasıyla birlikte HP bakımından oldukça fakir olan sap kısmının arttığını bildirmektedir. Collar ve Akslan (11), bitki olgunluğunun artmasıyla tohumda nişastanın birikmesi sonucu ADF ve NDF'nin azalmasına neden olabileceğini bildirmektedirler. Nitekim tritikale silajlarının tümünde KM’de NDF ve ADF içerikleri olgunlaşma döneminin ilerlemesi ile önemli düzeyde azalmıştır (P<0.001) (Tablo 2). Silajların en düşük ADL ve SEL içerikleri hamur olum döneminde saptanmış olup (P<0.01), ADL içerikleri bakımından Tatlıcak 97 çeşidinde dönemler arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Tritikale silajlarının HSEL içerikleri bakımından Karma 2000 grubunda olgunluk döneminin etkisi önemsiz bulunurken, Presto ve Tatlıcak 97 grubunda en düşük HSEL içeriği hamur olum döneminde tespit edilmiştir (P=0.007). Kaplan ve ark. (21), hamur olum döneminde hasat edilerek silolanan 10 farklı tritikale çeşidinde NDF ve ADF içeriklerini sırasıyla %51.24-60.00, %33.93-39.47 arasında değiştiğini saptamışlardır. Sucu ve Akdoğan Çiftçi (37)’nin hamur olum döneminde hasat edilerek silolanan dört farklı tritikale çeşidinde NDF, ADF ve HSEL içeriklerini sırasıyla %56.41-56.97, %35.49-36.36 ve %20.05-21.65 arasında olduğunu bildirmektedirler. Wallsten (40), süt olum döneminde silolanan tritikalelerin nişasta ve NDF içeriklerini sırasıyla %2.6 ve %48.9; hamur olum dönemlerinde ise aynı sırayla %20.2 ve %44.6 olarak tespit etmiştir. Araştırmacı olgunlaşmanın ilerlemesiyle artan nişasta içeriğinin NDF miktarını azaldığını bildirmektedir. Filya (13) ve Nair ve ark. (30) olgunluk döneminin ilerlemesiyle buğdaygil silajlarında NDF ve ADF içeriklerinin azaldığını belirtmektedir.

Silajların niteliğinin belirlenmesinde önemli kriterlerden biri, silajların pH düzeyleridir. Bu çalışmada tritikale silajların pH düzeyleri 3,99–4,33 arasında bulunmuştur. Karma 2000 ve Presto çeşitlerinde silajların pH değerleri başaklanma döneminde önemli düzeyde azaldığı belirlenmiştir (P<0.001). Tatlıcak 97 çeşidinde en düşük pH değeri başaklanma döneminde tespit edilmiş olup, bu çeşitte olgunlaşma dönemleri arasındaki farklılıkların istatistikî anlamda önem taşımadığı görülmüştür (P>0.05). Silajların pH değerleri, silajlar için istenilen optimum 3.8-4.2 değerlerine (27)

oldukça yakın bulunmuştur. Tritikale silajlarının LA içerikleri 35,59-58,14 g/kg KM arasında değişmiş olup, her üç çeşidin de LA içerikleri olgunlaşma döneminin ilerlemesiyle birlikte önemli düzeyde azalmıştır ($P<0.001$). Bu çalışmada başaklanma döneminde hasat edilen tritikalenin yüksek düzeyde SÇK içeriğine sahip olması bu dönemde yapılan silajların daha düşük pH değeri ve daha yüksek LA miktarı üzerine etkili olmuştur. Özellikle LAB'ı SÇK'ları kullanarak LA üretimini artırmış ve asidik bir ortam oluşturması ile pH'yı düşürmüştür. Asetik asit içeriğindeki artış silajın KM ve enerji kayıplarını yükseltir. Tüm çeşitler ve olgunlaşma dönemlerinde AA içerikleri silajlar için kabul edilen 5-30 g/kg KM arasında bulunmuştur (25; 31). Kaliteli bir silajda istenmemekle birlikte 1.0-7.0 g/kg arasında BA içeriğine rastlanmaktadır (3). Nitekim bu çalışma da BA içeriği 0.51-1.74 g/kg KM arasında saptanmış ve gerek çeşit gerekse de dönemler arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Silajdaki gerçek proteinler, bitki hücre duvarının parçalanıp bitki enzimlerinin (özellikle proteazlar) serbest hale geçmesinden sonraki aktiviteleri sonucu parçalanırlar. Düşük pH, yüksek KM içeriği ve düşük sıcaklıklar, silolanan bitki bünyesindeki enzim aktivitesini azaltarak protein parçalanabilirliğini düşürürler (14). Tritikale silajlarının NH₃-N içerikleri toplam nitrojen (TN)'de 46,66-58,54 g/kg arasında değişmiştir. Tritikale silajlarının NH₃-N düzeyleri bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar bulunmazken ($P>0.05$), başaklanma dönemindeki tritikale silajlarının NH₃-N içerikleri süt ve hamur olum dönemindeki silajlardan önemli düzeyde daha düşük bulunmuştur ($P<0.001$). McDonald ve ark. (28), kaliteli bir silaj için NH₃-N miktarının 100 g/kg TN düzeyinin üzerine çıkmaması gerektiği bildirmektedirler. Bu çalışmada, silajların tümünün NH₃-N miktarları bakımından iyi kalitede olduğunu tespit edilmiştir. Silajların lactobacilli sayıları 4,76–5,71 log kob/g ve maya sayıları 1,81-3,05 log kob/g arasında olup, tüm çeşitlerde en yüksek lactobacilli sayısı hamur olum döneminde saptanırken ($P<0.01$), en yüksek maya sayısı ise başaklanma döneminde tespit edilmiştir ($P<0.001$). Bu bulgular Ozduven ve ark. (32) ile Sucu ve Aydoğan Çifci (37)'nin elde ettiği bulgular ile uyum içerisindedir.

Olgunlaşmanın ilerlemesi ile bitkiler de yapısal maddeler artmakta ve yeni dokular meydana gelmektedir. Bunun sonucu olarak da YOY ve KMV'de (biomas) artış olmaktadır (39). Tritikale silajlarının YOY 3020-4815 kg/da arasında olup, Karma 2000 ve Presto çeşitinde YOY hamur olum döneminde önemli düzeyde daha yüksek tespit edilmiştir ($P<0.001$). Tatlıcak 97 çeşidinde ise YOY yine hamur olum döneminde daha yüksek saptanmış ancak dönemler arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Çeşitler arasındaki farklılıklar incelendiğinde ise en düşük YOY her üç olgunluk dönemi içinde Karma 2000 silajında tespit edilmiştir. Tritikale silajlarının KMV ve OMV sırasıyla 934-1950 kg/da ve 866-1823 kg/da arasında değişmiş olup en yüksek değerler hamur olum döneminde, en düşük değerler ise başaklanma döneminde elde edilmiştir ($P<0.001$). Ayrıca tritikale çeşitleri arasındaki farklılıklarda istatistiksel anlamda önemli olup, her üç dönem içinde en yüksek KMV ve OMV Tatlıcak 97 çeşidinde saptanmıştır ($P<0.001$). Sucu ve Aydoğan Çifci (37)'nin Bursa ili koşullarında yürüttükleri ve araştırma materyali olarak dört tritikale çeşidini kullandıkları çalışmalarında, hamur olum döneminde hasat edilen çeşitlerinin YOY ve KMV sırasıyla 4161-4428 kg/da ve 1386-1594 kg/da arasında değiştiğini bildirmektedirler. Geren (17)'nin İzmir ili koşullarında 2010 ve 2011 yıllarında yürüttükleri ve farklı dönemlerde hasat ettikleri tritikalenin iki yıllık KMV ortalaması başaklanma, süt olum ve hamur olum dönemleri için sırasıyla 770, 947 ve 1311 kg/da olarak tespit etmişlerdir. Yeşil ot verimi ve KMV gibi verim parametreleri tohum miktarına, gübrelemeye, iklim ve toprak özelliklerine, yağış miktarına, sulamaya, ekim sıklığına ve olgunlaşma dönemine bağlı olarak birçok faktörden etkilenebilmektedir (1). Çalışmamızdaki tritikale çeşitlerinin Geren (17) ile Sucu ve Aydoğan Çifci (37) bildirdiği YOY ve KMV'nden daha yüksek olarak gerçekleşmiş olması belirtilen faktörlerin etkilerinden kaynaklanabilir. Tritikale silajlarının in vitro OMS dereceleri %46,49–56,10, birim alandan elde edilen SOMV 403–982 kg/da, ME değerleri 7,02-8,38 MJ/kg KM ve MEV 6,568–15,535 MJ/da arasında bulunmuştur. Yapılan birçok çalışmada OMS ve ME değeri ile NDF, ADF ve ADL gibi hücre duvarını oluşturan unsurlar arasında negatif bir ilişki olduğu bildirilmektedir (9;22). Süt ve hamur olum dönemlerinde tritikale silajlarının nişasta içeriğinin artması ve hücre duvarı bileşenlerindeki azalmaya paralel olarak OMS ve ME değerleri başaklanma dönemindeki silajlara göre önemli düzeyde artmıştır ($P<0.001$). Çeşitler arasındaki farklılıklar incelendiğinde ise tritikale silajlarının ME değeri başaklanma döneminde Tatlıcak 97'de, süt olum döneminde Presto'da ve hamur olum döneminde ise Karma 2000 ve Presto çeşidinde önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). Her üç tritikale çeşidinde de olgunlaşmanın ilerlemesi ile birlikte KMV ve OMV artmasıyla birim alandan elde edilen SOMV ve MEV önemli düzeylerde artış göstermiştir ($P<0.001$). En yüksek SOMV ve MEV değerleri hamur olum dönemlerinde olup, tüm dönemlerde en yüksek değerler Tatlıcak 97 çeşidinde saptanmıştır. Özduven ve ark. (32), süt olum döneminde hasat edilen ve silolamanın 45. günde açılan tritikale silajının KMS ve OMS'ni sırasıyla %57,60 ve

%60.10; Sucu ve Akdoğan Çıfci (37), hamur olum döneminde hasat edilen dört farklı tritikale çeşidinin KMS ve OMS'ni sırasıyla %48,39-48,95 ve %49,67-50.36 arasında tespit etmişlerdir. Bu çalışmada OMS ve ME değerleri, Canbolat (9)'in geç süt olum döneminde hasat edilen tritikale hasıllarının OMS ve ME değerlerini sırasıyla %69.2 ve 9.9 MJ/kg KM olarak bildirdiği değerlerden daha düşük bulunmuştur.

Araştırma sonuçlarına göre; olgunlaşma dönemi tritikale silajlarının fermantasyon özellikleri, YOY, KMV ve OMV ile yem değerini önemli düzeyde etkilemiştir. Olgunlaşmanın ilerlemesiyle verim artmasına rağmen, fermantasyon özelliklerinde azalma olmuştur. Tritikale silajlarının verim kriterleri göz önüne alındığında, en uygun hasat döneminin hamur olum döneminde olduğu, Tekirdağ ili koşullarında üretilen tritikale çeşitlerinden Tatlıcak-97'nin ise diğer tritikale çeşitlerinden elde edilen silajlara göre daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Kaynaklar

1. **Açıkgöz E** (1991): Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Yayınları No:633-2, s.456, Bursa.
2. **Albayrak S, Mut Z, Töngel Ö** (2006): Tritikale (X Triticosecale Wittmack) hatlarında kuru ot ve tohum verimi ile bazı tarımsal özellikler. SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(1): 13-21.
3. **Alçıçek A, Özkan K** (1997): Silo yemlerinde fiziksel ve kimyasal yöntemlerle silaj kalitesinin saptanması, Türkiye I. Silaj Kongresi, 235-240, Bursa.
4. **Anonymus (1986)**: The Analysis of Agricultural Material, Reference Book:427, London, 428 p.
5. **Anonymus (1998)**: Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie. Proc Soc Nutr Physiol, 7, 141-149.
6. **Aufrère J, Michalet-Doreau B** (1988): Comparison of methods for predicting digestibility of feeds. Anim. Feed Sci. Technol, 20, 203-218.
7. **Barrier AC, Dias JA, Nedel JL** (1980): Triticale research. Annual Wheat Newsletter, 26, 46-47.
8. **Buxton DR** (1996): Quality related characteristics of forages as influenced by plant environment and agronomic factors. Anim Feed Sci Technol, 59(1-3), 37-49.
9. **Canbolat O** (2012): Comparison of in vitro gas production, organic matter digestibility, relative feed value and metabolizable energy contents of some cereal forages. Kafkas Univ Vet Fak Derg 18 (4), 571-577.
10. **Chen J, Stokes MR, Wallace CR** (1994): Effects of enzyme-inoculant systems on preservation and nutritive value of hay crop and corn silages. J. Dairy Sci, 77, 501-512.
11. **Collar C, Aksland G** (2001): Harvest stage effects on yield and quality of winter forage. Erişim adresi: <http://alfalfa.ucdavis.edu/+symposium/proceedings/2001/01-133.pdf> Erişim tarihi:15.12. 2018.
12. **Delogu G, Faccini N, Faccioli P, Reggiani F, Lendini M, Berardo N, Odoardi M** (2002): Dry matter yield and quality evaluation at two phenological stages of forage tritikale grown in the Po Valley and Sardinia, Italy. Field Crops Res, 74, 207-215.
13. **Filya I** (2003): Nutritive value of whole crop wheat silage harvested at three stages of maturity. Anim Feed Sci Technol, 103, 85-95.
14. **Filya İ** (2005): Silaj Yapımı, Teknolojisi ve Kullanımı. Süt Hayvancılığı Eğitim Merkezi Yayınları, Hayvancılık Serisi : 8 Yetiştirici El Kitabı, Karacabey, Bursa
15. **Fischer RA** (1993): Cereal breeding in developing countries: progress and prospects. In: International Crop Science I Crop Se. Society of America, Inc. Madison, Wisconsin, 201-209.
16. **Genç İ, Ülger AC, Yağbasanlar T** (1988): Triticale. Bilim ve Teknik Dergisi, 21-2479:40-42.
17. **Geren H** (2014): Dry matter yield and silage quality of some winter cereals harvested at different stages under mediterranean climate conditions. Turk J Field Crops, 19(2), 197-202.
18. **Goering HK, Van Soest PJ** (1983): Forage Fiber Analyses. Agricultural Handbook, No 379, Washington.
19. **Gregory RS** (1974): Hexaploid Triticales. Plant Breeding Institute, Cambridge. Annual Report. Cambridge UK, Plant Breeding Institute. 85-86.
20. **Hackett R, Burke JI** (2004): Potential for tritikale in low cost production systems. National Tillage Conference, Wednesday, 28th January, 90-104.

21. **Kaplan M, Kökten K, Akçura M** (2014): Determination of silage characteristics and nutritional values of some triticale genotypes. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, **1(2)**, 102-107.
22. **Karabulut A, Canbolat O, Kamalak A** (2006): Effect of maturity stage on the nutritive value of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L) hays. *Lotus Newsletter*, **36**, 11-21.
23. **Keleş G** (2014): Farklı Gelişme Dönemlerinde Hasat Edilmiş Triticale Hasılında Morfolojik Unsurların Besin Değeri. *Hayvansal Üretim* **55(1)**: 1-6.
24. **Koç F, Coşkuntuna L** (2003): Silo yemlerinde organik asit belirlemede iki farklı metodun karşılaştırılması. *Journal of Animal Production*, **44(2)**, 37-47.
25. **Luther MR** (1986): Effect of microbial inoculation of whole plant corn silage on chemical characteristics. Preservation and utilization by steers. *J Animal Sci*, **(1)**, 67-73.
26. **Martin CA, Maurer O** (1973): Introduction, adaptation and selection of triticale at Apodaca, Nuevo Leon. In XIII Informe de investigation 1971-1972. Division de Ciencias Agropecuarias Maritimas, Instituto Tecnológico de Monterrey. Nuevo Leon, Mexico, 34-35.
27. **McDonald P, Henderson AR, Heron SJE** (1991): *The Biochemistry of Silage*. Second Edition. 340 p., Chalcombe Publication, Marlow, England.
28. **McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD** (1988): *Animal Nutrition*. 4th Edition. Longman Scientific and Technical. 543.
29. **Nadeau E** (2007): Effects of plant species, stage of maturity and additive on the feeding value of whole-crop cereal silage. *J Sci Food Agric*, **87**, 789-801.
30. **Nair J, Beattie AD, Christensen D, Yu P, McAllister T, Damiran DJ, McKinnon J** (2018): Effect of variety and stage of maturity at harvest on nutrient and neutral detergent fiber digestibility of forage barley grown in western Canada. *Canadian J Animal Sci*, **98(2)**:299-310.
31. **Nursoy H, Deniz S, Demirel M, Denek N** (2003): Süt olum döneminde biçilen kimi mısır hasıllarına üre ve melas katkılarının silaj kalitesi ile sindirilebilir kuru madde verimine etkisi. *Türk J Vet Animal Sci*, **27**, 93-99.
32. **Ozduven ML, Onal ZK, Koc F** (2010): The effects of bacterial inoculants and/or enzymes on the fermentation, aerobic stability and in vitro dry and organic matter digestibility characteristics of triticale silages. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, **16(5)**, 751-756.
33. **Rustas BO, Bertilsson J, Martinsson K, Elverstedt T, Nadeau E** (2011): Intake and digestion of wholecrop barley and wheat silages by dairy heifers. *J Anim Sci*, **89**: 4131-4141.
34. **Seale DR, Pahlow G, Spoelstra SF, Lindgren S, Dellaglio F, Lowe JF** (1990): Methods for the microbiological analysis of silage. *Proceeding of The Eurobac Conference*, Uppsala, 147.
35. **Soysal Mİ** (1998): *Biyometrinin Prensipleri (İstatistik I ve II Ders Notları)*. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No:95, Ders Kitabı No: 64, Tekirdağ, 331.
36. **SPSS** (2006): *SPSS 15 for Windows*. SPSS Inc.
37. **Sucu E, Aydoğan Çifci E** (2016): Effects of lines and inoculants on nutritive value and production costs of triticale silages. *R Bras Zootec*, **45(7)**:355-364.
38. **Supelco** (1998): *Analyzing fatty acids by packed column gas chromatography*. Bulletin 856B. Sigma Aldrich, St. Louis, MO.
39. **Temel S, Tan M** (2002): A research on determination of seeding and cutting time in common vetch (*Vicia sativa* L.) under Erzurum conditions. *Ataturk Univ Ziraat Fak Derg*, **33 (4)**: 363-368.
40. **Wallsten J** (2008): *Whole-crop cereals in dairy production: Digestibility, Feed Intake and Milk Production*. Doctoral Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Umea.



DOI: 10.33188/vetheder.540604

Araştırma Makalesi / Research Article

Alternatif ve kafes yetiştirme sistemleri ile üretilen perakende yumurtaların kalite özellikleri

Eda İLHAN TEKİN^{1,a}, Ece ÇETİN^{2,b}, Seran TEMELLİ^{3,c}, Ayşegül EYİĞÖR^{3,d*}

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Gölcük İlçe Sağlık Müdürlüğü Obezite Birimi, 41650, Kocaeli; Bursa Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Görükle Kampusu, 16059, Bursa, Türkiye

² Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, 59030, Tekirdağ, Türkiye

³ Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Görükle Kampusu, 16059, Bursa, Türkiye

ORCID: 0000-0001-7369-2130^a; 0000-0002-8783-5507^b; 0000-0002-8869-4929^c; 0000-0002-2707-3117^d

MAKALE BİLGİSİ /

ARTICLE INFORMATION:

Geliş / Received:

15 Mart 19

15 March 19

Kabul / Accepted:

11 Mayıs 19

11 May 19

Anahtar Sözcükler:

Yetiştirme sistemleri,
yumurtacı tavuk,
yumurta kalite
özellikleri

Keywords:

Rearing systems, layer
hen, egg quality traits

ÖZET:

Alternatif (organik, serbest dolaşimli ve kümes) ve kafes yetiştirme sistemleri ile üretilmiş A sınıfı kahverengi ve beyaz perakende yumurtaların dış ve iç kalite özelliklerinin belirlenmesi ve Yumurta Tebliği ile Yumurta Standardı'na uyumluluğunun değerlendirilmesi amacı ile yapılan bu çalışmada her bir yetiştirme sistemine ait 50'şer adet olmak üzere 200 kahverengi, 150 (serbest dolaşimli hariç 3 sistemden) beyaz, toplam 350 adet yumurta incelendi. Yetiştirme sisteminin, kahverengi yumurtalarda, şekil indeksi, kabuk ağırlığı, kabuk kırılma direnci ve Haugh Birimi (HB), beyaz yumurtalarda ise şekil indeksi, kabuk kalınlığı ve hava boşluğu yüksekliği dışında incelenen tüm özellikler üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli ($p < 0.05$) olduğu belirlendi. Tüm örneklerin yumurta ağırlığı, Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği 2014/55'ne uygun bulunurken, serbest dolaşıma ait kahverengi yumurtalarda hava boşluğu yüksekliğinin sınır değerini üzerinde (6.75 mm) olup uygun olmadığı saptandı. Kafes sistemindeki beyaz yumurtaların HB değerleri, Türk Standardı Tavuk Yumurtası - Kabuklu (TS1068) ile uyumlu iken bu değerlerin serbest dolaşım ve kafes sistemlerine ait kahverengi yumurtalarda gerekliliklerin altında olduğu saptandı. Kafes sistemindeki kahverengi yumurtaların diğerlerine göre daha yüksek şekil indeksi değerine (% 79-küresel), beyazların daha düşük kabuk ağırlığına (7.26 g) sahip olduğu; serbest dolaşım ve kafes sistemlerindeki kahverengi yumurtaların kabuklarının daha kalın (0.32 mm), organik sistemdeki beyaz ile kafes sistemindeki kahverengi yumurtaların kabuk kırılma direnci yönünden en dayanıklı olduğu; en koyu sarı rengin kafes sisteminde üretilen beyaz yumurtalarda, en açık sarı rengin ise organik yumurtalarda bulunduğu belirlendi. Sonuçta, tüm kalite kriterlerine uygun yumurta üretebilecek 'tek bir ideal' yetiştirme sistemi olmadığı, sistemlerin kendi içlerinde dış ve iç kalite özelliklerini etkileyecek avantaj/dezavantajlarının bulunabildiği belirlendi.

Quality traits of retail eggs produced by alternative and cage rearing systems

ABSTRACT:

This study, which was conducted to determine the compliance of outer and inner quality traits of retail brown and white grade A table eggs with respect to Turkish Egg Regulation and Standard, a total of 350 eggs comprised of 200 brown (50 from each system), and 150 white (each 50, except free-range) produced by alternative (organic, free-range and barn) and cage systems, were analyzed. Effect of rearing system was statistically significant in brown eggs for shape index, shell weight, shell strength and Haugh Unit (HU), and in white eggs for all outer and inner quality traits except shape index, shell thickness and air cell height ($p < 0.05$). All samples complied with the egg weight requirements, while air cell height of free-range brown eggs was found higher (6.75 mm), thus non-compliant than the indicated upper limit indicated in Turkish Food Codex Egg Directive 2014/55. Cage system white eggs' HU values were in compliance with the Turkish Standard for Chicken Egg - in Shell (TS1068), while this value was lower than the required limits in free-range and cage brown eggs. Cage brown eggs had higher shape index (%79-spherical), while white eggs had lower shell weight (7.26 g); free-range and cage brown eggs had thicker shells (0.32 mm), and organic white and cage brown eggs had the strongest shell; the darkest and the faintest yellow were in cage white and organic eggs, respectively. In conclusion, there is no 'one ideal' rearing system to produce eggs compliant to all quality traits, and thus the systems can have advantages/disadvantages effecting outer and inner quality of eggs.

How to cite this article: Tekin Eİ, Çetin E, Temelli S, Eyiğör A: Alternatif ve kafes yetiştirme sistemleri ile üretilen perakende yumurtaların kalite özellikleri. *Vet Hekim Der Derg*, 90 (2): 143-151, 2019. DOI: 10.33188/vetheder.540604

1. Giriş

Dünya yumurta üretiminde 1.205.075 ton ile 8. sırada yer alan ülkemizde (7), yumurta tavukçuluğunda halen yaygın olarak kafes sistemi kullanılmaktadır. Ancak Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde hayvan refahı ve sağlığı konularında duyulan hassasiyet nedeni ile 2012 yılından itibaren kafes sistemi yerine zenginleştirilmiş kafes veya alternatif yetiştirme sistemlerinin kullanımına geçilmiştir. 2017 yılı verilerine göre, AB’de yumurta tavukçuluğu işletmelerinde kullanılan sistemlerin payı; zenginleştirilmiş kafes % 53.2, kümes % 26.5, serbest dolaşım % 15.3 ve organik % 5.1 olarak belirtilmiştir (30).

Benzer şekilde ülkemizde, 1999/74/EC sayılı ‘Yumurtacı Tavukların Korunması ile İlgili Asgari Standartları Belirleyen Avrupa Birliği Konsey Direktifi’ne ve 2002/4 sayılı ‘Yumurtacı Tavuk İşletmelerinin Kayıt Altına Alınmasına İlişkin Avrupa Birliği Komisyon Direktifi’ne paralel olarak hazırlanmış ‘Yumurtacı Tavukların Korunması ile İlgili Asgari Standartlara İlişkin Yönetmelik’ 22 Kasım 2014 tarih ve 29183 sayılı Resmi Gazete (17)’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmeliğin ikinci bölümünde yetiştirme sistemleri; (a) alternatif sistemler, (b) zenginleştirilmemiş kafes sistemleri ve (c) zenginleştirilmiş kafes sistemleri olarak sınıflandırılmış, bu sistemler için uygulanacak gerekliliklere ayrı ayrı yer verilmiştir. Ayrıca, uyum zorunluğuna ilişkin geçici madde 1’de çalışmakta olan mevcut işletmelerde, zenginleştirilmemiş kafes sistemlerinin 1 Ocak 2023 tarihinden itibaren kullanılmayacağı bildirilmiştir.

2014 yılından itibaren yürürlükte olan ‘Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği 2014/55 (Yumurta Tebliği) ile ilgili 24 Kasım 2017 tarih ve 30250 sayılı Resmi Gazete (18)’de yapılan revizyonda, etiketleme ve işaretlemeye ait madde 12’de A sınıfı yumurtada yetiştirme metodu kodunun yumurta kabuğu üzerine damgalanması zorunluluğu getirilmiştir. Yetiştirme metodunun tespiti hususunda ise ‘Yumurtacı Tavukların Korunması ile İlgili Asgari Standartlara İlişkin Yönetmelik’ (17) hükümlerinin esas alınacağı, yetiştirme metodu kodu, işletme ve kümes numarası önüne, organik yetiştiricilik için 0, free-range (açık dolaşıma erişim) yetiştiricilik için 1, kümeste kafessiz yetiştiricilik için 2 ve kafesli yetiştiricilik için 3 olacak şekilde yumurta kabuğuna damgalanacağı bildirilmiştir. Ayrıca, yetiştirme metodu kodu, işletme ve kümes numarası yazılmamış olan A sınıfı yumurtaların, toptan veya perakende olarak satışa arz edilemeyeceği, yetiştirme sistemi kodunun A sınıfı yumurtaların etiket bilgisinde de açık olarak yazılacağı ve konu ile ilgili olarak gıda işletmecilerinin 16 Nisan 2018 tarihine kadar bu Tebliğ hükümlerine uyum sağlamak zorunda olduğu belirtilmiştir.

Perakende satışa sunulan yumurtalar, üretim sistemi, tavuğun ırkı, yaşı ve beslenme durumuna bakılmaksızın, fizikokimyasal ve mikrobiyal kalite yönünden yasal gerekliliklere uygun olarak tüketiciye sunulmalıdır. Ülkemizde A sınıfı yumurta kalitesinin (dış ve iç) belirlenmesinde; yumurtanın Yumurta Tebliği (18) ’ne göre ağırlık, hava boşluğu yüksekliği, kabuk temizliği ve bütünlüğü, ak ve sarının durumu yönünden ve Türk Standardı Tavuk Yumurtası-Kabuklu (TS1068) (25)’na göre ise duysal, fiziksel (hava boşluğu yüksekliği, Haugh Birimi-HB) ve boy özellikleri açısından incelenmesi gerektiği belirtilmiştir.

Yumurta kalitesi ile ilgili olarak üretimde kullanılan yetiştirme sistemlerine bağlı olarak üretim aşamasında çiftliklerden elde edilen yumurtalarda ırk, yaş, besleme durumu gibi önemli faktörlerin dış ve iç kalite özelliklerine üzerine etkisinin incelendiği oldukça fazla araştırma bulunmaktadır (1, 9, 11, 14, 20, 21, 24, 26, 29). Bununla birlikte, perakende işletmelerde satışa sunulan yumurtalarda, farklı üretim sistemlerine ait yumurtaların yasal gereklilikler çerçevesinde belirtilen kalite özelliklerinin belirlenmesi konusundaki çalışma sayısının bilginiz dahilinde az olduğu (3, 10), ülkemiz için yeni, büyüyen ve tüketici talebinin giderek arttığı alternatif sistemlerden olan organik ve kümeste üretilen yumurtalarda, konu ile ilgili bir veri bulunmadığı görülmektedir. Bu nedenle, çalışmamızda, organik, serbest dolaşım, kümes ve geleneksel kafes yetiştiriciliğine ait perakende satışa sunulan yumurtaların kalite özelliklerinin belirlenmesi ve Yumurta Tebliği ile Yumurta Standardı’na uyumluluğunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. Gereç ve Yöntem

Çalışmada, Şubat 2018 - Haziran 2018 tarihleri arasındaki 5 aylık süre içerisinde Kocaeli ve Bursa'da perakende ve orijinal ambalajlı olarak satışa sunulan, etiket bilgisi üzerinde genotip, yaş ve beslenme hakkında bilgi verilmeyen 21 farklı firmaya ait (5 organik, 3 serbest dolaşım, 4 kümes, 9 kafes) orta ağırlıkta (M), A sınıfı 200 kahverengi (her bir sistemden 50 adet), 150 beyaz (serbest dolaşım hariç her bir sistemden 50 adet) olmak üzere toplam 350 adet tavuk yumurtası örnek olarak kullanıldı. Yumurta Tebliği (18)'nin madde 12 (a) bendinde yer alan yetiştirme sistemlerinin numaralandırılmasına göre organik (0), serbest dolaşım (1), kümes (2) ve kafes (3) olarak 4 gruba ayrılan kahverengi yumurtalar ile; serbest dolaşım beyaz tavuk yumurtasının perakende işletmelerde mevcut olmaması nedeni organik (0), kümes (2) ve kafes (3) olmak üzere 3 gruba ayrılan beyaz yumurtalar satın alınarak çalışma güvenilirliği için hareket etmeyecek ve soğuk zincir bozulmayacak şekilde laboratuvara taşınıp 1 gece buzdolabı sıcaklığında muhafaza edildikten sonra analiz edildi.

Yumurta dış kalite özelliklerinin incelenmesi

Yumurta ağırlığının belirlenmesinde, yumurtalar 0.0001 hassasiyetli terazide (Laboratory Scale, Sartorius, BA2010S, Germany) darası alındıktan sonra tartılarak ağırlıkları (g) alındı ve kaydedildi. Ölçülen ağırlıkların tümü Yumurta Tebliği (18) Ek-2'de yer alan A kalite yumurtanın ağırlık sınıfları tablosuna göre M yumurta için verilen 53-63 g aralığı göz önünde bulundurularak değerlendirildi.

Şekil indeksi değeri, öncelikle her bir yumurtanın eni ve boyu, yumurtanın en geniş ve en uzun noktalarının dijital kumpasa (Caliper, Mitutoyo Code No. 500-181-20, Model CD-15CPX, Japan) yerleştirilerek ölçülmesi ve sonrasında bu iki değer, 'Şekil indeksi = yumurta genişliği (mm) / yumurta uzunluğu (mm) x 100' formülünde kullanılarak hesaplandı. Şekil indeksi standartlarına göre; % 74 ideal, < % 72 uzun ve > % 76 ise küresel yumurta olarak değerlendirildi (12).

Yumurtaların kabuk ağırlığı, 0.0001 hassasiyetli terazide (Laboratory Scale, Sartorius, BA2010S, Germany) darası alındıktan sonra tartılarak ağırlıkları (g) sabit bir okuma görüldüğünde okundu ve kaydedildi.

Kabuk kalınlığının belirlenmesinde, yumurtanın iki uç ve orta kısımlarından birer parça olmak üzere, üç ayrı parçanın dış ve iç zarları soyulduktan sonra her biri dijital kumpasa (Caliper, Mitutoyo Code No. 500-181-20, Model CD-15CPX, Japan) yerleştirilerek ölçüldü ve okunan değer (mm) kaydedildi. Ortalama kabuk kalınlığı ise bu üç değer aritmetik ortalamasının alınması ile bulundu.

Yumurtaların kabuk kırılma direncinin saptanması amacı ile, her bir yumurta dik olarak ve küt ucu yukarı gelecek şekilde bir kap içerisinde kabuk kırılma direnci ölçüm cihazına (Push Pull Scale, Imada, Model No. SV-05, Japan) yerleştirildi. Daha sonra cihazın üst mensesi aşağı doğru kaydırılarak mengene ile yumurta arasında hiç boşluk kalmayacak şekilde sıkıştırıldı. Mengene bu noktadan sonra yumurtanın kırılma noktasına kadar yavaşça daha da aşağı itildi ve kırılma noktasında skalada okunan değer Newton/cm² (N/cm²) olarak kaydedildi (4).

Yumurta iç kalite özelliklerinin incelenmesi

Her bir yumurtada var olan hava boşluğu yüksekliğinin ölçümü için yumurtalar karanlık odada lamba kontrolü altında hava kesesinin en tepe noktası ile boşluğun kabuğa değdiği noktadan geçen sanal düzlemde bu iki noktanın birbirine en uzak olduğu noktadan cetvel yardımı ile ölçüldü ve okunan değer kaydedildi. Ölçüm sonuçları TS1068 (25) gerekliliklerine göre (ekstra taze ≤ 4 mm, ekstra taze dışı ≤ 6 mm, sabit olmalı) ve Yumurta Tebliği (18)'nde belirtilen A sınıfı yumurtanın kalite özellikleri (hava boşluğu yüksekliği ekstra taze olarak satışa sunulan yumurtada 4 mm, diğerlerinde 6 mm'den yüksek olmamalı ve sabit olmalıdır) göz önünde bulundurularak değerlendirildi.

Ak indeksinin saptanmasında, öncelikle her bir yumurta cam bir tabla üzerine dağılmadan kırıldıktan sonra, dijital kumpas (Caliper, Mitutoyo Code No. 500-181-20, Model CD-15CPX, Japan) ile ak genişliği ve ak uzunluğu, üç ayaklı mikrometre ile de ak yüksekliği (H, dış koyu ak yüksekliği) ölçülerek kaydedildikten sonra Ak indeksi = (ak yüksekliği (mm) / uzunluk ve genişliğin ortalaması (mm)) x 100 formülüne göre hesaplandı. Sonuçlar A sınıfı bir yumurtanın taşınması gereken ortalama % 3.8-6.7 ak indeksi değer aralığı göz önünde bulundurularak değerlendirildi.

(2).

Yumurtalarda HB hesaplanması için yumurta ağırlığı-g (G) ve ak yüksekliği-mm (H) $HB = 100 \log (H + 7.57 - 1.70 G^{0.37})$ formülü (23) kullanılarak hesaplandıktan sonra TS1068 (25) A sınıfı yumurta gerekliliklerine göre (ekstra taze ≥ 72 , ekstra taze dışı 71-51) değerlendirildi.

Sarı kalitesinin belirlenmesinde sarı indeksinin hesaplanması için öncelikle sarı yüksekliği ve sarı genişliği, her bir yumurtanın cam bir tabla üzerine dağılmadan kırıldıktan sonra dijital kumpas (Caliper, Mitutoyo Code No. 500-181-20, Model CD-15CPX, Japan) ile ölçüldü ve kaydedildi. Hesaplama, Sarı indeksi = sarı yüksekliği (mm) / sarı genişliği (mm) x 100 formülü kullanılarak yapıldı.

Yumurta sarısının renginin ölçülmesinde, 15 dilimden oluşan Roche skalası kullanıldı (DSM, 2005-HMB, 51548, Switzerland).

İstatistiksel analizler

Tüm veriler SPSS 22.0 programı (IBM Corp. 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp.) (22) kullanılarak analiz edildi. Farklı yetiştirme sistemlerinden alınan perakendekahverengi ve beyaz yumurtaların dış ve iç kalite özelliklerine ait ortalama ve standart sapma değerleri tablolar halinde verildi. Yumurtanın dış ve iç kalite özellikleri üzerine yetiştirme sistemlerinin etkisini incelemek amacıyla Tek Yönlü Varyans Analizi (One Way Analysis of Variance - ANOVA) uygulandı. Dağılımın homojen olduğu durumlarda post-test olarak Tukey'in Çoklu Karşılaştırma testi yapıldı. Analizlerin tümünde önem derecesi olarak $p < 0.05$ değeri kullanıldı.

3. Bulgular

Farklı yetiştirme sistemlerine ait perakende kahverengi ve beyaz yumurtalardaki dış ve iç kalite özellikleri sırasıyla Tablo 1 ve Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 1: Farklı yetiştirme sistemlerine ait perakende kahverengi yumurtalardaki dış ve iç kalite özellikleri
Table 1: Outer and inner quality traits of retail brown eggs of different rearing systems

Kalite kriteri	Yetiştirme Sistemi (n = 50)				P	
	Organik	Serbest Dolaşım	Kümes	Kafes		
	Ortalama \pm SD	Ortalama \pm SD	Ortalama \pm SD	Ortalama \pm SD		
Ağırlık (g)	60.70 \pm 4.73	60.78 \pm 4.30	60.72 \pm 3.78	59.00 \pm 5.74	0.203	
Şekil indeksi (%)	76.40 \pm 3.32 ^b	78.10 \pm 3.20 ^{ab}	76.77 \pm 3.17 ^b	79.00 \pm 2.43 ^a	<0.001	
Dış	Kabuk ağırlığı (g)	7.72 \pm 0.87	7.84 \pm 0.85	7.46 \pm 0.90	7.47 \pm 0.84	0.110
	Kabuk kalınlığı (mm)	0.28 \pm 0.07 ^b	0.32 \pm 0.05 ^a	0.28 \pm 0.04 ^b	0.32 \pm 0.06 ^a	<0.001
	Kabuk kırılma direnci (N/cm ²)	36.87 \pm 10.57 ^a	38.78 \pm 12.16 ^a	31.30 \pm 7.00 ^b	40.70 \pm 7.80 ^a	<0.001
Hava boşluğu yüksekliği (mm)	5.19 \pm 1.55	6.75 \pm 1.69	5.93 \pm 2.72	5.98 \pm 5.71	0.198	
Ak indeksi (%)	5.24 \pm 2.66	4.17 \pm 1.92	5.31 \pm 2.43	4.26 \pm 2.29	0.053	
İç	Haugh Birimi	60.10 \pm 18.12 ^a	45.88 \pm 21.51 ^b	60.91 \pm 17.94 ^a	50.05 \pm 21.16 ^{ab}	0.001
	Sarı İndeksi (%)	30.58 \pm 19.38	29.33 \pm 17.19	34.29 \pm 15.39	33.53 \pm 15.85	0.569
	Sarı Rengi	11.56 \pm 2.04	11.36 \pm 2.45	11.70 \pm 2.05	12.31 \pm 2.05	0.209

SD: Standart Sapma, ^{a, b, ab}: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki farklılık $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

SD: Standard Deviation, ^{a, b, ab}: Values in the same row with different superscript are significantly different at $p < 0.05$.

Tablo 2: Farklı yetiştirme sistemlerine ait perakende beyaz yumurtalardaki dış ve iç kalite özellikleri
Table 2: Outer and inner quality traits of retail white eggs of different rearing systems

Kalite kriteri	Yetiştirme Metodu (n = 50)			P
	Organik	Kümes	Kafes	
	Ortalama±SD	Ortalama±SD	Ortalama±SD	
Dış				
Ağırlık (g)	64.13±3.39 ^a	62.44±4.01 ^a	57.94±4.80 ^b	<0.001
Şekil indeksi (%)	75.81±2.69	76.33±2.59	76.40±2.71	0.554
Kabuk ağırlığı (g)	8.45±0.64 ^a	8.07±0.82 ^a	7.26±0.76 ^b	<0.001
Kabuk kalınlığı (mm)	0.29±0.04	0.31±0.05	0.31±0.08	0.346
Kabuk kırılma direnci (N/cm ²)	46.52±4.11 ^a	38.10±7.84 ^b	37.58±9.02 ^b	<0.001
İç				
Hava boşluğu yüksekliği (mm)	4.60±1.03	4.10±1.30	4.13±1.67	0.189
Ak indeksi (%)	4.82±1.16 ^b	5.18±1.17 ^b	5.96±1.60 ^a	0.001
Haugh Birimi	63.38±12.61 ^b	67.65±11.57 ^b	75.71±11.00 ^a	<0.001
Sarı İndeksi (%)	34.54±13.02 ^b	41.11±3.95 ^a	42.75±5.67 ^a	<0.001
Sarı Rengi	9.55±1.43 ^b	10.70±1.92 ^a	11.40±2.70 ^a	<0.001

SD: Standart Sapma, ^{a, b}: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki farklılık p<0.05 düzeyinde önemlidir.

SD: Standard Deviation, ^{a, b}: Values in the same row with different superscript are significantly different at p<0.05.

4. Tartışma ve Sonuç

Günümüz yumurta endüstrisinde, ürün kalitesi için standart ve süreklilik arz eden bir model benimsenmektedir. Kaliteyi yumurtlamadan önce etkileyen genetik altyapı, yaş, beslenme, hastalık durumu, sürü yönetim uygulamaları gibi faktörlerin yanı sıra yumurtlama sonrasında ürünün toplama, sınıflandırma, depolama, nakliye, perakende ve pazarlama koşulları da kalitede devamlılığı ve pazarlamaya elverişliliği sağlamaktadır (26).

Tüketici açısından en önemli kalite özelliklerinden biri olan yumurta ağırlığının birim fiyat belirlenmesinde 'kg başına ağırlık' uygulaması tercih edilmektedir. Genellikle tüketicilerin alışkın olduğu M yumurta ağırlığı olup aşırı büyük yumurtalar (> 70 g) kabuğun incilmesi nedeni ile kırılma tehlikesi, ambalajlamada zorluk veya özel ambalaj için ilave masraf gerektirmesine bağlı olarak tercih edilmemektedir. Çalışmamızda, incelenen kahverengi ve beyaz yumurta ağırlıkları sırasıyla 59.00 - 60.78 g ve 57.94 - 64.13 g (Tablo 1 ve 2) aralığında olup, tüm yumurtaların Yumurta Tebliği (18)'nde M ağırlık sınıfındaki perakende A sınıfı yumurtalar için verilen 53-63 g aralığına ve ağırlık kontrolüne dair tolerans değerlerine uygun olduğu saptanmıştır. Kahverengi ve beyaz yumurtalarda en düşük ağırlığa kafes sisteminde rastlanılmış, yetiştirme sistemlerinin ağırlık üzerine etkisinin kahverengi yumurtalarda önemli bulunmazken beyaz yumurtalarda p<0.05 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). Bulgumuza paralel olarak, Golden ve ark. (9) ve Rehman ve ark. (16) kahverengi yumurtalarda yetiştirme sistemlerinin ağırlık üzerine etkisinin olmadığını, Dukic-Stojic ve ark. (6), Pistekova ve ark. (15) ile Varguez-Montero ve ark. (29) ise önemli etkisinin olduğunu rapor etmiştir. Jones ve ark. (11)'nin kümes, kafes ve zenginleştirilmiş kafes sistemi ile üretilen beyaz yumurtaların kalitelerini inceledikleri çalışmalarında, en düşük yumurta ağırlığının kafes sistemine ait olduğu belirtilmiştir. Benzer olarak çalışmamızda da, kafes sistemine ait yumurtaların organik ve kümes yumurtalarına kıyasla daha hafif olduğu saptanmıştır. Perakende yumurtalarda, yumurta ağırlığına ait elde edilen bu sonuçların, özellikle yumurtlamanın farklı dönemlerindeki farklı ırklara ait olma olasılığına bağlanmaktadır. Bunun yanında, yem içeriği ve tüketim miktarı ile sıcaklık gibi çevresel etkenlerin de bu özellik üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir.

İdeal bir yumurtanın şekil indeksi değeri % 74 olarak kabul edilmektedir. Çalışmada, kahverengi

yumurtalarda kafes sisteminin organik ve kümes sistemlerinden alınanlara kıyasla daha yüksek şekil indeksi değerine (% 79.00), dolayısı ile daha küresel bir görünüme sahip olduğu belirlenmiştir ($p<0.005$) (Tablo 1). Ayrıca, beyaz yumurtalarda yetiştirme sistemlerinin şekil indeksi üzerine etkisi olmadığı saptanmıştır. Şekil indeksi üzerine yetiştirme sistemlerinin etkisinin olduğunu (10, 13, 20, 21, 24, 28) ve olmadığını (1, 5, 6, 16) rapor eden araştırmalar bulunmaktadır.

Yumurta kabuk kalitesinin belirlenmesinde kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kabuk kırılma direnci değerleri özellikle yumurtaların toplanması, sınıflandırılması, paketlenmesi, depolanması, nakli aşamalarında çatlama ve kırılmalara bağlı olarak oluşabilecek ekonomik kayıpların önlenmesi yönünden endüstride ve pazarlamada önemli göstergelerdir (27). Yumurta kabuk kalitesi, birincil olarak genetik yapıya ve yaşa bağlı olup, ayrıca yemle alınan kalsiyum, fosfor, potasyum, mangan ve bakır minerallerinin miktarına, hastalık ve kullanılan ilaçlara göre değişmektedir (26). Bunun yanında, yetiştirme sistemlerinin de etkisi olduğu, özellikle yumurtlamanın son dönemleri göz önünde bulundurulduğunda, tavukların daha hareketli olduğu sistemlerde kalsiyum metabolizmasının aktive olması ile göreceli olarak daha ağır kabuklu yumurta üretebildikleri rapor edilmiştir (19). Benzer şekilde çalışmamızda, beyaz yumurtalar içerisinde kafes sistemi ile üretilmiş olanların kabuklarının organik ve kümes yumurtalarının kabuklarına oranla daha hafif olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$) (Tablo 2). Bununla birlikte, kahverengi perakende yumurtalarda, sistemler arası istatistiksel öneme sahip bir kabuk ağırlık farkı bulunmaması Şekeroğlu ve Sarıca (24) ile Varguez-Montero ve ark. (29) ile uyumlu iken, organik ve kümes sistemlerinden elde ettikleri kahverengi yumurtalarda kabuk ağırlığı yönünden istatistiksel fark bulan Ferrante ve ark. (8) ve Sokolowicz ve ark. (20) ile uyum göstermemektedir. Kahverengi yumurtalarda, serbest dolaşım ve kafes yumurtalarının kabuk kalınlıkları ortalama 0.32 mm iken organik ve kümes yumurtalarının 0.28 mm ile istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) derecede daha ince olduğu saptanmıştır (Tablo 1 ve 2). Dukic-Stojic ve ark. (6) ile Petek ve ark. (14)' nın serbest dolaşımın kafes sistemine göre ve Varguez-Montero ve ark. (29)' nın kümes sisteminin serbest dolaşım ve kafes sistemine göre daha kalın yumurta kabuğuna sahip olduğunu belirttikleri çalışmaları ile bulgularımız uyum göstermemektedir. Çalışmamızda, beyaz yumurtalarda, sistemler arasında kabuk kalınlığı yönünden önemli bir fark bulunmamıştır. En yüksek kabuk kırılma direncinin beyaz yumurtalarda organik sisteme (48.52 N/cm^2), kahverengi yumurtalarda ise beklenenin aksine kafes sistemine (40.70 N/cm^2) ait olduğu bulunmuştur (Tablo 1 ve 2). Benzer şekilde, beyaz yumurtalarda kafes sisteminden elde edilenlerin kabuk kırılma direncinin yüksek olduğunu bildiren çalışmalar bulunmaktadır (10, 11). Ahammed ve ark. (1), Artan ve Durmuş (3) ile Golden ve ark. (9) yetiştirme sistemlerinin bu kalite özelliği üzerine olan etkisinin önemli, Dukic-Stojic ve ark. (6), Pistekova ve ark. (15), Sokolowicz ve ark. (20), Şekeroğlu ve Sarıca (24) ise önemli olmadığını bildirmişlerdir. Ülkemizde, Yumurta Tebliği (18) ve TS1068 (25)'de kabuk kalitesi ile ilgili herhangi bir sınır değer bulunmamakla birlikte, endüstride A sınıfı perakende yumurtaların kabuk kalınlığının 0.20-0.40 mm, kabuk kırılma direncinin ise $30-40 \text{ N/cm}^2$ aralığında olması istenmektedir. Çalışmada, incelenen tüm yumurta örneklerinin bu değer aralıklarında olduğu belirlenmiştir.

Yumurtanın iç kalite özellikleri içerisinde yer alan hava boşluğu yüksekliği, endüstride raf ömrünün, tüketiciler için ise taze/bayat olup olmadığının belirlenmesinde kullanılmaktadır (27). Hava boşluğu yüksekliğindeki artış, depolama süresi kadar deponun sıcaklığı, rutubeti ve hava sirkülasyonu ile de yakından ilişkilidir (2). Çalışmamızda, kahverengi yumurtaların hava boşluğu yüksekliğinin 5.19-6.75 mm ile beyazlara (4.10-4.60 mm) göre daha fazla olduğu ancak bu farkın istatistiksel olarak önemli bulunmadığı belirlenmiştir (Tablo 1 ve 2). Bulgularımızın aksine yetiştirme sistemlerinin hava boşluğu yüksekliği üzerine etkisinin önemli olduğu Artan ve Durmuş (3) ile Hidalgo ve ark. (10) tarafından bildirilmiştir. Yumurta Tebliği (18)'ne göre A sınıfı perakende yumurtaların hava boşluğu yüksekliğinin 6 mm'den fazla olmaması gerekmektedir. Serbest dolaşım sistemi ile yetiştirilen tavuklara ait kahverengi yumurtalarda bulunan hava boşluğu yüksekliğinin ortalama 6.75 mm olup ilgili Tebliğ (18)'e uygun olmadığı, B sınıfı yumurta kalitesinde olduğu görülmektedir. Ayrıca, en fazla hava boşluğu yüksekliğine sahip bu yumurtalarda, beklenildiği gibi en düşük ak indeksi değerinin (% 4.17) de tespit edilmesi (Tablo 1), Artan ve Durmuş (3)'un bulgusu ile uyum göstermemektedir. Bunun yanı sıra, beyaz yumurtalarda kafes sisteminin (% 5.96), organik ve kümes sistemlerine göre daha yüksek ak indeksi değerine sahip ve buna bağlı olarak yetiştirme sistemlerinin ak indeksi değeri üzerine etkisinin önemli ($p<0.005$) düzeyde olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

İç kalitenin belirlenmesinde en önemli özelliklerden bir diğeri olan HB değeri ile ilgili olarak TS1068

(25)'de A sınıfı yumurtalarda 51-71 aralığında olması gerektiği belirtilmektedir. Çalışmamızda, kafes sistemi ile elde edilen beyaz yumurtaların HB değeri organik ve kümes yumurtalarına göre daha yüksek ($p<0.05$) ve ortalama 75.71 olup ekstra taze yumurta özelliği taşıdığı görülmüştür (Tablo 2). Bunun yanı sıra kahverengi yumurtalarda, serbest dolaşım (45.88) ve kafes (50.05) sistemlerinden alınanların HB ortalamalarının bu aralığın altında kalarak diğer sistemlerden istatistiksel olarak farklı olduğu ($p<0.05$) ve ayrıca TS1068 (25) gerekliliklerine uymayıp, bu yönden B sınıfı yumurta kalitesinde olduğu saptanmıştır (Tablo 1). Bulgularımıza paralel olarak renk farkı gözetmeksizin HB üzerine sistemlerin etkisinin önemli olduğunu bildiren çalışmalar (1, 3, 6, 9, 10, 11, 24) çoğunlukta olup, önem bulunmadığını rapor eden araştırmalar (16, 21, 29) da bulunmaktadır.

Organik beyaz yumurtaların en düşük sarı indeksi değerine sahip olduğu ve yetiştirme sistemlerinin bu özellik üzerine etkili ($p<0.05$) olduğu bulunmuştur. Bunun aksine bulgularımıza paralel olarak Rehman ve ark. (16) ile Şekeroğlu ve Sarıca (24) kahverengi yumurtalarda sistemin etkisinin olmadığını saptamışlardır. Yumurta sarısının rengi, gıda endüstrisi ve tüketiciler için önem taşımakta olup, ülkemizde genellikle renk skoru 12-13 olan yumurtalar tercih edilmektedir. Çalışmamızda, kahverengi yumurtaların beyazlara kıyasla daha koyu sarı renkte olduğu, beyaz yumurtalarda ise kafes sistemine ait yumurtaların en koyu sarı renge (11.40) sahip iken organik sisteme ait yumurtaların sarı renginin en açık (9.55) olduğu belirlenmiştir (Tablo 1 ve 2). Kafes sisteminde üretilen yumurtaların daha koyu sarı renge sahip olduğunu belirten Hidalgo ve ark. (10) ile bu bulgumuz örtüşmektedir. Bunun yanı sıra, kahverengi yumurtalarda yetiştirme sisteminin sarı rengi üzerine etkisinin önemsiz olduğu bulunmuş olup bulgularımızın aksine kahverengi yumurtalarda serbest dolaşım sisteminin sarı renge etkisinin önemli olduğunu rapor eden çalışmalar (3, 14, 24) ile uyum göstermemektedir.

Çalışmamızda, organik, serbest dolaşım, kümes ve geleneksel kafes sistemleri ile üretilip perakende satışı sunulan ve gerek buldukları ambalaj üzerindeki etiket bilgilerinde gerekse her bir yumurta kabuğu üzerindeki damgada genotip, yaş ve beslenme hakkında bilgi verilmeyen yumurtaların, Yumurta Tebliği ile Yumurta Standardı'nda belirtilen kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Satın alınan bu yumurtaların, ait olduğu tavukların genetik alt yapıları (ırk), yaşları (tavukların yumurtlamasının kaçınıcı haftasında oldukları), sistemlerde kullanılan yemlerin özellikleri ve besleme yöntemleri hakkında bilgi olmaması, bu çalışmanın kısıtlılığını oluşturmaktadır. Bu faktörlere bağlı değişiklikler ile çalışmanın tekrar edilmesi durumunda, farklı sonuçlar elde edilebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Söz konusu özelliklerin etkisi göz önünde bulundurulmaksızın, piyasaya arz aşamasındaki yumurtaların kalite durumlarının tespitine yönelik olarak gerçekleştirilen çalışma, ülkemizde perakende yumurtalarda kalite özelliklerinin incelendiği az sayıdaki çalışmalar ile birlikte bu konuda yeni bir veri oluşturması açısından önem taşımaktadır. Bununla birlikte, tek bir yetiştirme sisteminin bir diğerine üstün olması gibi kesin bir yargının olamayacağını, her sistemin kendi içerisinde farklı kalite özellikleri yönünden bir diğerine göre avantaj ve/veya dezavantajlarının bulunabileceğini göstermektedir. Ayrıca, hayvan refahı gereklilikleri kapsamında oluşturulan alternatif yetiştirme sistemleri ile yumurtacı tavukların yaşam kalitelerinin kontrol altında bulundurulması amaçlanmış olup, bu durum bu tip sistemlerdeki tavukların her yönden daha sağlıklı, elde edilen yumurtaların ise dış ve iç kalite özelliklerinin geleneksel kafes sistemine göre daha üstün olacağı anlamına gelmemektedir. Perakende yumurta kalitesinde, sadece yetiştirme sisteminin değil aynı zamanda depolama, nakil, perakende uygulamaları, ürün geri çekme/çağırma ve satışa kadarki geçen zaman gibi direkt olarak üretim sistemine bağlı olmayan ancak kaliteyi önemli derecede etkileyebilecek diğer faktörlerin de varlığının bu konuda yapılacak çalışmalara yön vermesi açısından değerlendirilmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

1. Ahammed M, Chae BJ, Lohakare J, Keohavong B, Lee MH, Lee SJ, Kim DM, Lee JY, Ohh SJ (2014): *Comparison of aviary, barn and conventional cage raising of chickens on laying performance and egg quality*. Asian-Aust J Anim Sci, **27**, 1196-1203.
2. Anar Ş (2016): *Yumurta ve Yumurta Ürünleri*. 1. Baskı, Dora Basım-Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Bursa.
3. Artan S, Durmuş İ (2015): *Köy, serbest ve kafes sistemlerinde üretilen yumurtaların kalite özellikleri bakımından karşılaştırılması*. Academic J Agric, **4**, 89-97.

4. **Balnave D, Muheereza SK** (1997): *Improving eggshell quality at high temperatures with dietary sodium bicarbonate*. *Poult Sci*, **76**, 588-593.
5. **Çetin E, Temelli S, Eyigör A** (2016): *Effect of rearing systems and shell color on some egg quality parameters*. *Uludag Univ J Fac Vet Med*, **35**, 11-16.
6. **Dukic-Stojic M, Peric L, Bjedov S, Milosevic N** (2009): *The quality of table eggs produced in different housing systems*. *Biotechnol Anim Husb*, **25**, 1103-1108.
7. **FAO** (2017): *Food and Agricultural Organization of the United Nations. FAOSTAT Livestock Primary, Egg in Shell Production*. Erişim Tarihi: 11.03.2019, Erişim Linki: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>
8. **Ferrante V, Lolli S, Vezzoli G, Cavalchini LG** (2009): *Effects of two different rearing systems (organic and barn) on production performance, animal welfare traits and egg quality characteristics in laying hens*. *Ital J Anim Sci*, **8**, 165-174.
9. **Golden JB, Arbona DV, Anderson, KE** (2012): *A comparative examination of rearing parameters and layer production performance for brown egg-type pullets grown for either free-range or cage production*. *J Appl Poult Res*, **21**, 95-102.
10. **Hidalgo A, Rossi M, Clerici F, Ratti S** (2008): *A market study on the quality characteristics of eggs from different housing systems*. *Food Chem*, **106**, 1031-1038.
11. **Jones DR, Karcher DM, Abdo Z** (2014): *Effect of a commercial housing system on egg quality during extended storage*. *Poult Sci*, **93**, 1282-1288.
12. **Khalafalla MK, Bessei W** (1995): Reliability of quasi-static compression as an indicator of eggshell quality. In: *Proceedings of the 6th European Symposium on the Quality of Egg and Egg Products* (67-75), WPSA, Zaragoza.
13. **Küçükyılmaz K, Bozkurt M, Herken EN, Çınar M, Çatlı AU, Bintaş E, Çöven F** (2012): *Effects of rearing systems on performance, egg characteristics and immune response in two layer hen genotype*. *Asian-Aust J Anim Sci*, **25**, 559-568.
14. **Petek M, Alpay F, Gezen ŞŞ, Çıbık R** (2009): *Effects of housing system and age on early stage egg production and quality in commercial laying hens*. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, **15**, 57-62.
15. **Pistekova V, Hovorka M, Vecerek V, Strakova E, Suchy P** (2006): *The quality comparison of eggs laid by laying hens kept in battery cages and in a deep litter system*. *Czech J Anim Sci*, **51**, 318-325.
16. **Rehman MS, Mahmud A, Mehmood S, Pasha TN, Hussain J, Khan MT** (2017): *Comparative evaluation of egg morphometry and quality in Aseel hens under different rearing systems*. *J Appl Poult Res*, **26**, 401-409.
17. **Resmi Gazete** (22 Kasım 2014 tarihli ve 29183 sayılı) (2014a): *Yumurtacı Tavukların Korunması İle İlgili Asgari Standartlara İlişkin Yönetmelik*.
18. **Resmi Gazete** (20 Aralık 2014 tarihli ve 29211 sayılı) (2014b): *Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği No: 2014/55*.
19. **Singh R, Cheng KM, Silversides FG** (2009): *Production performance and egg quality of four strains of laying hens kept in conventional cages and floor pens*. *Poult Sci*, **88**, 256-264.
20. **Sokolowicz Z, Krawczyk J, Dykiel M** (2018a): *Effect of alternative housing system and hen genotype on egg quality characteristics*. *Emir J Food Agric*, **30**, 695-703.
21. **Sokolowicz Z, Krawczyk J, Dykiel M** (2018b): *The effect of the type of alternative housing system, genotype and age of laying hens on egg quality*. *Ann Anim Sci*, **18**, 541-555.
22. **SPSS®** (2013): 22.00 Computer Software: SPSS Inc, Headquarters, 233 s., Wacker Drive, Chicago, Illinois 60606, USA.
23. **Stadelman WJ** (1995): *Quality Identification of Shell Eggs*. 39-66. In: WJ Stadelman, OJ Cotterill (Eds), *Egg Science and Technology*, New York: Food Products Press, The Haworth Press Inc.
24. **Şekeroğlu A, Sarıca M** (2005): *Serbest yetiştirme (free-range) sisteminin beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerin yumurta verim ve kalitesine etkisi*. *J Poult Res*, **6**, 10-16.
25. **TSE** (2015): *Türk Standardı Tavuk Yumurtası-Kabuklu, No: TS 1068*.
26. **Türkoğlu M, Sarıca M** (2009): *Tavukçuluk Bilimi (Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar)*. 3. Basım, Bey Ofset Matbaacılık, Ankara.
27. **USDA** (2000). *United States Department of Agriculture. Egg Grading Manual, Agricultural Marketing Service*,

Agricultural Handbook, Number 75. Erişim Tarihi: 11.03.2019, Erişim Linki: <https://www.ams.usda.gov/publications/content/egg-grading-manual>

28. **Van Den Brand H, Parmentier HK, Kemp B** (2004): *Effects of housing system (outdoor vs cages) and age of laying hens on egg characteristics.* Br Poult Sci, **45**, 745-752.
29. **Varguez-Montero G, Sarmiento-Franco L, Santos-Ricalde R, Segura-Correa J** (2012): *Egg production and quality under three housing systems in the tropics.* Trop Anim Health Prod, **44**, 201-204.
30. **YUM-BİR** (2018). *Yumurta Üreticileri Merkez Birliği, Yumurta Tavukçuluğu Verileri.* Erişim Tarihi: 11.03.2019, Erişim Linki: <https://www.yum-bir.org/UserFiles/File/yumurta-veriler2019web.pdf>



DOI: 10.33188/vetheder.539444

Araştırma Makalesi / Research Article

The growth and survival rate of hair goat kids raised by public in Karaman region

Mehmet Emin TEKİN^{1, a*}, Mehmet ARLI^{2, b}

¹Selçuk University, Veterinary Faculty, Department of Biostatistics, Konya Türkiye

²The Union of Goat and Sheep Breeders in Karaman, Konya Türkiye

ORCID: 0000-0002-3449-9984 ^a; 0000-0001-5976-5313 ^b

MAKALE BİLGİSİ /

ARTICLE INFORMATION:

Geliş / Received:

13 Mart 19

13 March 19

Kabul / Accepted:

15 Mayıs 19

15 May 19

Anahtar Sözcükler:

Kıl Keçisi

Büyüme

Yaşama gücü

Keywords:

Hair goat

Growth

Survival rate

ABSTRACT:

The objective of this research, which was based on the data obtained during a five-year period between 2011-2016 from the Hair goat herds in mountainous areas of Karaman within the National Sheep and Goat Improvement Project, was to investigate growth and survival rate of Hair goat kids between birth and weaning. The animal material of the study was consisted of total 25881 Hair goat kids. The goat kids were weighed at birth and on 120th day. According to the data obtained from these measurements, the growth and survival rate of the goat kids were calculated. For the statistical analysis of the data, general linear model was used for growth and Chi-square test was used for survival rate analysis. For general average of five years, birth weight average was 3.55 kg for male kids, and 3.40 kg for females; the average weight on 120th day was 23.57 kg for male kids and 21.72 kg for female kids; the daily live weight gain for male and female kids were found as 166.8 g and 151.4 g respectively. The survival rate of the goat kids showed changes according to years and the rate was generally found as 89.3%. Among the factors whose effects were analyzed, year, dam's age, birth type and sex had significant effect on analyzed features ($P < 0.001$). As a result, it was determined that growth rate was higher, while survival rate was consistent with the existing literature. It was also determined that the growth rate was higher in later years when compared to earlier years of the study.

Karaman bölgesinde halk elinde yetiştirilen kıl keçisi oğlaklarının büyüme ve yaşama gücü

ÖZET:

Bu çalışma, Halk Elinde Küçükbaş Hayvan Islahı Ülkesel Projesi kapsamında, Karaman merkeze bağlı dağlık köylerde Kıl Keçisi yetiştiriciliği yapan kişilerin sürülerinde, 5 yıl süre ile elde edilen verilere göre, doğum-sütten kesim arası büyüme ve yaşama gücü özelliklerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın hayvan materyali 2011-2016 yılları arasında doğan toplam 25881 baş oğlaktan oluşmuştur. Oğlaklar doğumda ve 120. günlük yaş civarında olmak üzere iki defa tartılmıştır. Bu tartımlarda alınan kayıtlara göre oğlakların büyüme hızı ve yaşama gücü hesaplanmıştır. Verilerin istatistik analizinde, büyüme verileri için genel doğrusal model kullanılmış, yaşama gücü verileri için Chi-kare testi yapılmıştır. Beş yıllık genel ortalama olarak, oğlakların doğum ağırlığı ortalaması erkeklerde 3.55, dişilerde 3.40 kg; 120. gün ağırlığı ortalamaları erkeklerde 23.57, dişilerde 21.72 kg; günlük canlı ağırlık artışı erkeklerde 166.8, dişilerde 151.4 g bulunmuştur. Oğlakların yaşama gücü, yıllara göre değişmiş ve genel olarak %89.3 bulunmuştur. Etkisi incelenen faktörlerden yıl, ana yaşı, doğum tipi ve cinsiyetin bütün özellikler üzerine etkisi yüksek düzeyde ($P < 0.001$) önemli bulunmuştur. Sonuç olarak, büyüme verilerinin literatüre göre yüksek, yaşama gücünün ise literatür ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir. İlk yıllara göre sonraki yıllardaki büyüme verilerinin nispeten daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

How to cite this article: Tekin ME, Arlı M: The growth and survival rate of hair goat kids raised by public in Karaman region. *Vet Hekim Der Derg*, 90 (2): 152-157, 2019. DOI: 10.33188/vetheder.539444

* Sorumlu yazar/Corresponding author
e-posta adresi / e-mail address: mtekin@selcuk.edu.tr

1. Introduction

Although Hair goat is found almost every region in Turkey, they are raised densely in mountainous, forestry, and moor regions, like the Taurus mountains because Hair goats are fed not only grassy pastures like sheep but also in-forest postures dense with plants in the form of thickets. Hair goats may maintain their lives productively even during the years with drought and lack of pastures. For that reason, Hair goat is the one of the most drought resistant animals. Hair goats contribute to the economy by utilizing the areas -forestry, thickets, rocky and stony areas- that sheep herds do not use.

When productivity of Hair goat is analyzed, it is found out that they contribute to the breeder and, therefore, to the economy with their meat, milk and relatively hair production.

Although its meat and milk are very valuable, it is possible to say that their importance is not discovered by people living in cities. It is relatively new to see goat milk and meat in supermarkets. Although goat cheese has been known for a long time, it is less consumed in our country when compared to other countries such as France and Spain. This fact highlights the need for advertising of Hair goat, yet Hair goat is one of the farm animals with the least research on them. According to latest statistics, the number of goats in Turkey is over 10 million. This number has increased with National Sheep and Goat Improvement Project supported by the Ministry of Food, Agriculture and Livestock.

When the results of researches on growth and survival rate in Hair goat and their crossbreeds were analyzed, in a study that investigated Hair goat and Saanen x Hair goat crossbred (F1) (6), the lowest birth weight value was found in twin female kids with 2.50 kg, while the highest value was in single male kids with 3.02 kg; the lowest weight in third month was in twin females with 11.33 kg, and the highest was in single males with 12.54 kg; the lowest daily live weight gain (DLWG) during the milk sucking period was 102 g for twin females, while the highest value was 113 g for single male kids. In another study (10), the survival rate of Hair goat kids until weaning was found as 88%.

In studies conducted on rural conditions of Hair goats, Şengonca et al. (7) found the birth weight as 2.63 kg, weaning weight as 12.12 kg, and the survival rate until weaning as 78.6%. In another study (5), birth rate was found as 2.58 kg, the weight on 120th day was found as 17.32 kg; yet in another study (2), the survival rate until weaning was found as 79.9%.

In a study on Hair goat and Saanen x hair goat (F1) crossbreeds conducted at Firat University Farm conditions, the birth weight in pure Hair goat kids was found as 2.77 kg, weaning weight as 16.05 kg, DLWG during sucking was 147 g, and survival rate was found as 82.5% (8). In a study, in Yuzuncu Yil University farm conditions, the birth weight for Hair goat kids was found as 3.15 kg, weaning weight as 11.90 kg, and survival rate at weaning (90th day) as 90.24%; the researchers have found that dam's age was effective at birth, ineffective at weaning; sex and birth type were ineffective at birth but effective at weaning (11).

It is acknowledged that Honamlı goats, a variety of Hair goats, are superior to pure Hair goat in terms of growth features. Within the project of Protecting Native Animal Genetic Resources, in a study carried out in Konya on 200 Honamlı goats (3), the birth and weaning weight of Honamlı goat kids were found as 4.9 kg and 25.1 kg for males, and 4.3 kg and 19.5 kg for females, respectively, and survival rate at weaning was found as 93.3%. In another study conducted on Hair goat kids obtained from public in Burdur and Antalya provinces, the birth weight was found as 3.90 kg and 3.04 kg, the weight on 120th day was found as 27.50 kg and 16.91 kg for males and females respectively; it was stated that sex and birth types were effective at birth and on 120th day weight, while dam's age was ineffective for both parameters (1).

In this study, the data on growth and survival rate, obtained from a study conducted between 2011 and 2016 in Hair Goat subproject in Karaman region within the National Sheep and Goat Improvement Project, was evaluated.

2. Material and Methods

The animal material of the study was consisted of 25881 Hair goat kids born between 2011 and 2016 from the Hair Goat subproject in Karaman within National Sheep and Goat Improvement Project supervised by Ministry of Food, Agriculture and Livestock.

Within the context of the project, the measurement of the birth weight of the goat kids were performed three hours after the birth and within 24 hours with digital scales. At the same time, the sex, birth type, and birth dates of the goat kids were also recorded. These measurements were performed by the breeders and were recorded by a project member after being checked.

In order to evaluate age factor, the age of the goats were recorded when they first entered the project and the breeder's declaration were accepted as basic information, then dam's age was determined by checking the records of the following years which was supported with teeth and horn ring examination.

Weaning weight of the goat kids was performed on approximately 120th day of age. The live weight of all goat kids on 120th day was calculated by interpolation or extrapolation methods by referencing the DLWG between the birth and second weighing. DLWG was found by dividing total weight gain between two weighing by age.

The survival rate of the goat kids until weaning was calculated by dividing the number of the goat kids at weaning to the number of those whose birth weight was measured and recorded at birth book.

In the statistical analysis of the growth data, the general linear modeling procedure of SPSS v21 was used according to the following models; Bonferroni multiple comparison test was used for years that have more than two subgroups and dam's age factors. Chi-square test was used for the analysis of survival rate (4, 9).

Model for the birth weight:

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

where,

Y_{ijklm} : The birth weight of a goat kid.

μ : Overall mean;

a_i : The effect of year

b_j : The effect of dam age

c_k : The effect of birth type

d_l : The effect of sex

e_{ijklm} : Error term

Model for 120th day weight and DLWG:

$$Y_{ijklm} = U + a_i + b_j + c_k + d_l + f_m(\bar{X} - X_{ijklm}) + e_{ijklm}$$

where,

Y_{ijklm} : The 120th day weight or DLWG of a goat kid

U : Intercept value used for the calculation of overall mean
($\mu = U + f_m(\bar{X} - X_{ijklm})$);

a_i : The effect of year

b_j : The effect of dam age;

c_k : The effect of birth type

d_l : The effect of sex

f_m : The effect of birth weight

\bar{X} : The average of birth weight

X_{ijklm} : Birth weight for each goat kid

e_{ijklm} : Error term

3. Results

Growth

Results regarding the growth of the goat kids, according to year, dam's age, birth type and sex are given at Table 1. As the Table indicates, the general average of birth weight was found as 3.48 kg. The year, dam's age, birth type and sex had significant effect on birth weight ($P < 0,001$). The highest values were obtained from single in birth type, male in sex, born in 2016 in year and whose mothers were 7+ years old. Table indicates that all the factors evaluated had significant effect ($P < 0,001$) on both 120th day weight and DLWG. The regression effect of birth weight, which was not given at Table 1 but included as a covariate to the statistical models, had a significant effect on 120th day weight and DLWG ($P < 0,001$). The general average of 120th day weight of the goat kids was found as 22.65 kg, while DLWG between birth and 120th day was found as 159.1 g. The highest values in both 120th day weight and DLWG were found as follows: In terms of years, 2014 and 2016; in terms of dam's age, those born to 6 years old dams, in terms of birth type singles, and finally in terms of sex, males had the highest values.

Table 1: Results on the growth characteristics of goat kids.

Tablo 1: Oğlakların büyüme özelliklerine ait sonuçlar

	Birth weight		120th day weight		DLWG
	n	Mean±SEM	n	Mean ± SEM	Mean ± SEM
Year		P=0.001		P=0.001	P=0.001
2012	3750	3.53±0.014 ^a	3714	21.06 ± 0.114 ^d	145.9 ± 0.95 ^d
2013	4645	3.50±0.012 ^b	4645	23.10 ± 0.095 ^b	162.9 ± 0.79 ^b
2014	5059	3.28±0.011 ^c	4605	23.61 ± 0.094 ^a	167.1 ± 0.78 ^a
2015	5128	3.50±0.011 ^b	5127	21.93 ± 0.089 ^c	153.1 ± 0.74 ^c
2016	4846	3.57±0.011 ^a	4846	23.54 ± 0.087 ^a	166.5 ± 0.73 ^a
Dam age		P=0.001		P= 0. 001	P= 0. 001
2	3175	3.30±0.014 ^d	3006	22.53 ± 0.114 ^b	158.2 ± 0.95 ^b
3	5642	3.41±0.011 ^c	5560	22.51 ± 0.089 ^b	158.0 ± 0.74 ^b
4	5983	3.51±0.010 ^b	5935	22.75 ± 0.083 ^{ab}	159.9 ± 0.69 ^{ab}
5	4575	3.52±0.011 ^b	4531	22.63 ± 0.089	158.9 ± 0.74 ^b
6	2486	3.55±0.015 ^a	2394	23.18 ± 0.124 ^a	163.5 ± 1.04 ^a
7+	1567	3.57±0.019 ^a	1511	22.29 ± 0.155 ^b	156.1 ± 1.30 ^b
Birth type		P=0. 001		P= 0. 001	P= 0. 001
Twin	4117	3.35±0.011	4061	22.43 ± 0.093	157.3 ± 0.78
Single	19311	3.60±0.006	18876	22.86 ± 0.047	160.9 ± 0.39
Sex		P=0. 001		P= 0. 001	P= 0. 001
Male	11714	3.40±0.008	11472	23.57 ± 0.066	166.8 ± 0.55
Female	11714	3.55±0.008	11465	21.72 ± 0.066	151.4 ± 0.55
Overall	23428	3.48±0.008	22937	22.65 ± 0.054	159.1 ± 0.45

^{a, b, c}: Means in the same column with different superscripts are statistically different ($P < 0.05$).

Survival Rate

The results on the survival rate of the goat kids born during these five years were given at Table 3 only according to the year factor independent of other factors. The table indicates that there were significant differences among the years, and the lowest value was found for 2012, while the highest was found for 2016 ($P < 0,001$). General average of five years was found as 89.27%.

Table 2: Results on survival rate of the goat kids according to years.**Tablo 2:** Yıllara göre oğlakların yaşama gücü sonuçları

Year	Number of kids at birth	Number of kids at weaning	Survival rate, %
2012	4864	3881	79.79 ^d
2013	5205	4646	89.26 ^c
2014	5059	4605	91.03 ^b
2015	5627	5127	91.11 ^b
2016	5126	4846	94.54 ^a
			P=0.001
Overall	25881	23105	89.27

a, b, c: Values in the same column with different superscripts are statistically different ($P < 0.05$).

4. Discussion and Conclusion

When the birth weight of the goat kids was taken as growth characteristic, there was a statistical difference between 2016 and the other years. Based on the purpose of this improvement project, this data leads to a question whether later years in the project are better than the first years. However, although the data on 2016 was better than that of the other years, the fact that the data was also high for 2012 and there was not a statistical difference between these two years, we cannot mention about a certain improvement according to years.

Expected results were obtained on dam's age; while the lowest value was found for 2 year-old dams, the highest value was found for 7+ years. It draws attraction that the dam's age factor, in fact, was not very important; the averages were close to each other, yet its effect was found significant due the higher data number.

In this study, birth weight value, 3.48 kg, which was found as general average of five years, was higher than that of many literature findings, which were between 2.50-3.15 kg, in pure Hair goat kids (1, 5-8). The birth weight was found lower than that of Honamlı goats, a variety of Hair goats (1, 3). The effect of year, birth type, and sex factors on birth weight was found significant, which is consistent with general information, expectations, and literature (1, 3, 6).

In this study, 120th day weight general average, found as 22.65 kg, was found higher from those studies with 11.33-17.32 kg weaning weight when compared to other studies on Hair goat kids (5-8, 11). This value was found lower only from the values of Honamlı goat kids (1, 3). However, it should be noticed that for some studies the weaning weight is the weight of 90th day instead of 120th day. The effect of sex and birth type on weaning weight was found significant, which is consistent with literature (1, 3, 6, 11). The effect of dam age which was found significant in this study was also reported as significant in some studies (11), while insignificant in others (1). Since there was not any study comparing the year factor, no literature comparison was made on this factor. Since this project is a selection project, the values of 2016 which were higher than other years can be considered significant, except 2014. However, the similarity between 2014 and 2016 makes it impossible to mention about an improvement in the following years of the project.

DLWG which was found as 159.1 g general average of all years and other factors was higher than the values of those studies conducted at university farms or in similar conditions, 102-147 g (6, 8). It may be an expected result that all of the factors evaluated in terms of DLWG were significant. However, the fact that the differences among dam's age groups were very little can be explained by the highness of the data number. Although the differences among groups were statistically meaningful, the 5.5 g difference between the highest and the lowest group was not practically significant at all.

When the five year average of survival rate 89.25% was compared to the literature results, it was found that it is higher than the rate found between 78% - 82.5% in different studies (2, 7, 8), and our result was similar to those values of 88% (10) and 90.24% (3) and lower than the rate of Honamlı goat kids which was recorded as 93.3%. To

our knowledge, there was no study comparing year factor in survival rate. The fact the difference among years was found as significant and the values for 2016 were higher than that of 2012 can be considered as a positive outcome of the study. It is possible that awareness gained through training given to the breeders on improving care and feeding conditions might have been effective.

As a result, with the project from which the data were taken, the goat breeders in the mountainous villages of Karaman were given the habit of keeping records. Feeders were provided with information on care - feeding. It was taught how to make the yield based selection to breeder. The information about the growth and survival of the hair goats raised by public was obtained and brought into the literature. The results obtained in the growth characteristics were higher than the literature reports, and the results related to survival were similar or higher.

References

1. Akbaş AA, Saatçı M (2016): *Growth, slaughter, and carcass characteristics of Honamlı, Hair, and Honamlı × Hair (F1) male goat kids bred under extensive conditions*. Turk J Vet Anim Sci, **40**, 459-467.
2. Atay O, Gökdal Ö, Eren V (2010): *Reproductive characteristics and kid marketing weights of hair goat flocks in rural conditions in Turkey*. Cuban J Agr Sci, **44**, 353-358.
3. Gök B, Aktaş AH, Dursun Ş (2011): *Honamlı goat: rising star of the taurus mountains*. RBI 8th Global Conference on the Conservation of Animal Genetic Resources, Tekirdag, Turkey, Pp. 65-72.
4. IBM Corp. Released 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp
5. Oral Toplu HD, Altinel A (2008): *Some production traits of indigenous Hair goats bred under extensive conditions in Turkey. 2nd communication: viability and growth performances of kids*. Arch Tierz; **5**, 507-514.
6. Sönmez R (1976): *Melezleme Yolu ile Kıl Keçilerinin Süt Keçisine Çevirme Olanakları*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 226. Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova, İzmir.
7. Şengonca M, Taşkın T, Koşum N (2003): *Simultaneous comparison of various production traits of Saanen × Hair crossbred and pure Hair goats*. Turk J Vet Anim Sci, **27**, 1319-1325.
8. Şimşek ÜG, Bayraktar M, Gürses M (2007): *Investigation of growth and survival ability characteristics in Saanen × pure Hair goat crossbreeds F1 and B1*. Fırat University Vet J Health Sci, **21**, 21-26.
9. Tekin ME, (2010): *Örneklerle Bilgisayarda İstatistik*, Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya.
10. Tuncel E, Bayındır Ş (1983): *Türkiye'de Keçilerin Genetik Islahı*. Avrupa Zootečni Federasyonu, Sempozyum'83. 17-21 Ekim, Ankara.
11. Yılmaz O, Küçük M, Bolcalı M (2013): *Investigation of survival rate, growth performance and some body measurements of Saanen x Hair goat f1 crossbred and pure Hair goat kids raised in semi-intensive conditions*. Bulg J Agr Sci, **19**: 835-840.



DOI: 10.33188/vetheder.494535

Olgu Sunumu / Case Report

İki köpekte kısa radius sendromunun sağaltımı

Sinan ULUSAN^{1, a*}, Özge ÇAPTUĞ ÖZDEMİR^{2, b}, Hasan BİLGİLİ^{3, c}

¹ Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, Balıkesir, Türkiye

² Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye

³ Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

ORCID: 0000-0003-0988-4415^a; 0000-0002-2264-5294^b; 0000-0003-0090-7000^c

MAKALE BİLGİSİ /

ARTICLE
INFORMATION:

Geliş / Received:

10 Aralık 18

10 December 18

Kabul / Accepted:

16 Mayıs 19

16 May 19

Anahtar Sözcükler:

Dirsek displazisi,
Dirsek uyumsuzluğu,
Eksternal skeletal
fiksator,
Kısa radius sendromu,
Köpek.

Keywords:

Dog,
Elbow dysplasia,
Elbow incongruity,
External skeletal fixator,
Short radius syndrome.

ÖZET:

Bu araştırmanın amacı 2 köpekte karşılaşılan kısa Radius sendromunu ve sağaltımı meslektaşlarımızla paylaşmaktır. Köpeklerde dirsek eklemi küçük bir alanda barındırdığı çok sayıda yapı ve kompleks hastalıkları sebebiye önem arz etmektedir. Dirsek radius, ulna ve humerus beraber oluşturdukları, dar bir eklem boşluğuna sahip bir eklemdir. Dirsek ekleminin ortopedik hastalıklarının başında dirsek displazisi yatmaktadır. Dirsek displazisi birçok hastalığa verilen genel bir isimdir ve bu hastalıkların temelinde yatan en büyük problem dirsek uyumsuzluğudur. Dirsek ekleminin radio ulnar eklem yüzeyini radius ve ulna beraber oluştururlar. Beraber senkronize uzayan bu iki kemik arasında büyümede meydana gelen asenkronizasyon sonucunda dirsek ekleminde çeşitli seviyelerde uyumsuzluk meydana gelir. Kısa radius sendromu köpeklerde nadiren gözlenir ve erken sağaltımı önem taşımaktadır. Kaput radiinin kısalığı dirsekte mediyal koronoid prosesin kırık ve lezyonlarına yol açmaktadır. Bu çalışmada 2 köpekte karşılaşılan kısa radius sendromuna bağlı dirsek uyumsuzluğunun, kirschner teli ve elastik bant yöntemi ile sağaltımı konu edilmiştir. Hastalarda sağaltım başarı ile tamamlanmış ve uyumsuzluk giderilmiştir.

Treatment of short radius syndrome in two dogs

ABSTRACT:

The aim of this study is to share the short radius syndrome that encountered in 2 dogs and its treatment with our colleagues. The elbow joints in dogs are important because of having many structures in a small joint and their complex diseases. The elbow is a joint with a narrow joint space formed by the radius, ulna and humerus. Elbow dysplasia is the main problem of elbow joint. Elbow dysplasia is a general name given to many diseases and the biggest problem underlying these diseases is elbow incongruity. Radius and ulna form the radio-ulnar joint surface of the elbow together. Growth dissynchronisation in those two bones which have synchronised growth, result with various incompatibility in elbow joint. Short radius syndrome is rarely seen in dogs and early treatment is important. The shortness of the caput radii leads to fractures and lesions of the medial coronoid process. In this study, the treatment of elbow incongruity due to short radius syndrome encountered in 2 dogs by Kirschner wire and elastic band method are discussed. Treatment was completed successfully and incongruity was corrected.

How to cite this article: Ulusan S, Özdemir ÖÇ, Bilgili H: İki köpekte kısa radius sendromunun sağaltımı. *Vet Hekim Der Derg*, 90 (2): 158-163, 2019. DOI: 10.33188/vetheder.494535

1. Giriş

Köpeklerde dirsek uyumsuzluğu (DU); genetik faktörler, travma, yanlış besleme gibi çeşitli sebeplerden ötürü gelişebilmektedir. DU; birçok yazara göre dirsek displazisi gibi kompleks hastalıkların altında yatan temel sebeptir. Radius, ulna gibi beraber uzamak ve uyumlu eklem yüzü oluşturmak zorunda olan kemiklerin büyümesinde meydana gelen milimetrik sapmalar eklemlerde çeşitli derecede uyumsuzluk ve bunların sonucu bazı hastalıklar meydana getirirler (2,4,8).

Küçük hayvanlarda teşhis edilen ve korrektif osteotomi ile düzeltilen büyüme deformiteleri en yaygın olarak radiusdistal ve ulna'nın büyüme plaklarının erken kapanmasına bağlı olarak şekillenmektedir. Büyüme çağında ulnanın gelişiminin %85'inden ulnanın distal epifizi sorumlu iken, radius'un gelişiminden %60 distal ve %40 radiusun proksimal epifizi sorumludur. Köpek ırklarına göre değişmekle birlikte epifiz hatlarının kapanma yaşları da farklılık göstermektedir. Tüm bu etkenlere rağmen normal bir duruş ve düzgün bir ekstremitte için radius ve ulna senkronize olarak gelişmek zorundadır (1, 5).

En yaygın olarak görünen büyüme deformitesi ulnanın distal büyüme plağı'nın erken kapanması sonucu ulna kısalığına bağlı olarak radius'ta kısalma, kraniyal yönde kavislenme, valgus angulasyonu ve eksternal rotasyon şekillenmesidir (1, 5).

Daha seyrek olarak görünen radiusun proksimal ve distal epifiz kapanmalarından her ikisinin de simetrik olarak kapanması radius kısalığı ve humeroradial eklemden subluksasyonuna neden olurken; radiusun distal epifizin asimetrik olarak kapanması kısaltmaya ek olarak veya bunun yerine radius'un anguler deformitesine ve humeroradial eklem luksasyonuna neden olur. Radiusun proksimal epifizin erken kapanması çok görülmemekle birlikte şekillendiğinde az miktarda radius kısalığı ile birlikte humeroradial eklemden subluksasyona ve eklem biyomekanik yük dağılımında çeşitli bozukluklara neden olmaktadır. Radius'un büyüme plaklarının erken kapandığı durumlarda uzamaya devam eden ulna her üç durumda da kaput radiinin distal luksasyonu ve/veya proksimal humeroulnar subluksasyona neden olur buna yazarlar kısa radius sendromu demektedir (1, 3, 5). Dirsek ekleminde ulnanın mediyal koronoid prosesi üzerine aşırı yük binmesine neden olan bu hastalık bölgede kırık, çatlak, kondral doku hasarlarının altında yatan temel sebep sayılır (8).

Radius ve ulnanın distal epifiz hatlarının birlikte kapanması ise immature köpeklerde görülebilmekte ve ciddi ekstremitte kısalığı ile birlikte angular ve rotasyonel deformitelere neden olabilmektedir (1, 5).

Büyüme deformiteleri operatif olarak oluşan probleme, angulasyon ve rotasyonun derecesine ve etkilenen hayvanın gelişimini ne derece tamamladığına bağlı olarak tek başına yapılan dinamik ostektomi veya korrektif osteotomi sonrası intrameduller pin, plak veya eksternal fiksator uygulamaları ile sağaltılmaktadır (1, 5, 6, 7).

Bu çalışma ile distal ve proksimal büyüme plaklarının erken kapanmasına bağlı olarak oluşan radius kısalığı sonucu meydana gelen kısa radius sendromunun elastik eksternal fiksator ile sağaltımının klinik ve radyolojik sonuçlarının paylaşılması amaçlanmıştır.

2. Olgu Tanımı

Bu çalışmanın konusunu Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi Cerrahi Kliniği'ne ön ekstremitte topallık şikâyeti ile getirilen biri 4 diğeri 5 aylık yaştaki sırası ile mix ve alman çoban köpeği ırklarındaki 2 erkek köpek oluşturdu.

Yapılan klinik ve radyolojik muayeneler sonucu olgularda radiusun proksimal ve distal büyüme plaklarının erken kapanmasına bağlı olarak radius kısalığı şekillendiği ve bunun kaput radiinin distale luksasyonu ve humeroradial eklemden uyumsuzluğa sebep olduğu belirlendi ve kısa radius sendromu teşhisi konuldu (Şekil 1, Şekil 2).

Olgulara radius'un proksimal 1/3'ünün distaline 2 cm'lik blok ostektomi uygulandı (Şekil 3). Proksimal radiusun distaline ve olekranona transversal olarak latero-medial yönde 2,0 mm kalınlığında iki adet Steinmann pin uygulandı. Pinlerin hem mediyal uçlarını hem de lateral uçlarını birbirine doğru çekmesini sağlamak amacıyla elastik bantlar yerleştirilerek eksternal skeletal fiksator sistemi kuruldu (Şekil 4, Şekil 5). Distraksiyonun devam ettiği süreçte PVC destekli bandaj ile hastaların ekstremitesine yüklenmesi önlemlendi. Bu uygulamaya eklemden oluşan uyumsuzluk

ortadan kaybolana kadar devam edildi. Olguların iyileşme süreci, klinik ve radyografik olarak 10 günlük periyotlarda değerlendirildi.



Şekil 1: Olgu 1 (sol) ve olgu 2 (sağ) hastalara ait mediyo lateral radyografiler, kısa radius sendromuna bağlı dirsek uyumsuzluğu.

Figure 1: Case 1 (left) and 2 (right) medio lateral radiographies, elbow incongruity due to short radius syndrome



Şekil 2: Olgu 1' e ait kraniyo kaudal görünümde dirsek uyumsuzluğu.

Figure 2: Radiography of case 1, cranio caudal view of elbow incongruity.



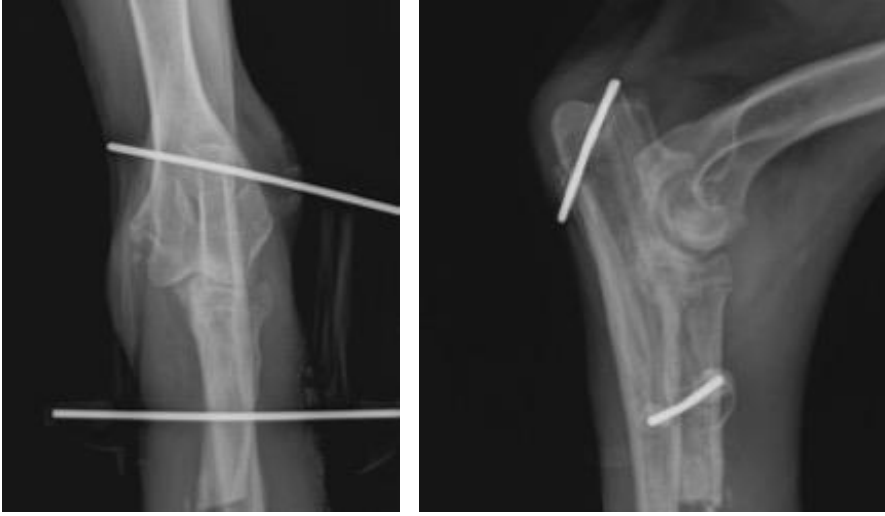
Şekil 3: Radius'un proksimal 1/3'ünün distaline uygulanan 2 cm'lik blok ostektominin intraoperatif görüntüsü.
Figure 3: Intra operative picture of 2 cm block resection to the end of proximal 1/3 of radius.



Şekil 4: Olgu 1'e ait intraoperatif elastik eksternal fiksator görüntüsü.
Figure 4: Elastic external fixation in case 1.



Şekil 5: Olgu 1'e ait postoperatif kraniyo kaudal (sol) ve mediyo lateral (sağ) radiografik görüntüleri.
Figure 5: Post operative craniocaudal radiography of case 1 (left) and medio lateral (right) radiography.



Şekil 6: Olgu 1 Postoperatif 10. gün radyografik muayenesinde gözlenen dirsek uyumsuzluğundaki azalma.
Figure 6: Decreased elbow incongruity in case 1, post operative 10th day.

Onuncu günün sonunda yapılan radyografik kontrollerde eklem uyumsuzluğunun ortadan kalktığı ve ostektomi hattını kallus dokusunun oluşmaya başladığı saptandı (Şekil 6). Yirminci günün sonunda ise eklem uyumsuzluğunun kaybolduğu ve ostektomi hattının kallus dokusu ile dolduğu belirlendi ve fiksatörler uzaklaştırıldı. Tam kaynama sağlanana kadar hasta kontrollere çağırıldı. Son kontrollerde radius kaynamış ve uyumsuzluğun ortadan kalktığı ve hastanın ilgili ekstremiteye yük bindirmeye başladığı görüldü.

3. Tartışma ve Sonuç

Yapılan literatür çalışması elastik eksternal fiksatör uygulamasının art. kübiti luksasyonu, kısa radius sağaltımında ve ulna kısalığına bağlı radiusta valgus deformitesi tespit edilen olgularda kullanıldığını gösterdi (6, 9). Yapılan çalışmalarda olgular; ulna, radius ve humerusun farklı yerlerine yerleştirilen pinlerle uygulanan elastik eksternal fiksatörlerle sağaltıldığı ve 8-10 günlük süre içerisinde olumlu sonuçlar alındığı, tekniğin ise hızlı ve kolay uygulanabilir olması yanında ucuz olması ile başarılı olduğu bildirildi.

Guthrie ve arkadaşları zaman zaman bu yöntemde proksimal ulna ve radiusu birbirine bir vida ile sabitlemek gerektiğini bildirirse de bizim hastalarımızda böyle bir uygulamaya gerek kalmadı (3).

Yaptığımız çalışmada ise 10. gün kontrolde humeroradial eklem boşluğunun kapanması ve 20. gün kontrolde eklem uyumsuzluğunun ortadan kalkması literatür verileri ile paralellik gösterdi ve teknik, erken epifizer kapanmaya bağlı kısa radius sendromunun sağaltımında başarılı olarak bulundu.

Kaynaklar

1. Carrig CB (1983): *Growth abnormalities of the canine radius and ulna*. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practise, **13(1)**, 91-115.
2. Cook CR, and Cook JL (2009): *Diagnostic imaging of canine elbow dysplasia: A Review*. Veterinary Surgery **38**, 144-153.
3. Guthrie S, Pead M (1992): *A complication arising after surgical correction of short radius syndrome*. J Small Anim Pract **33**, 24-26
4. Hazewinkel HAW (1989): *Nutrition in relation to skeletal growth deformities*. J Small Anim Pract **30**, 625-630.
5. Johnson AL (1992): *Treatment of growth deformities with external skeletal fixation*. Veterinary Clinics of North

America: Small Animal Practise, **22(1)**, 209-223.

6. **Mason TA, Baker MJ** (1978): *The surgical management of elbow joint deformity associated with premature growth plate closure in dogs.* J Small Anim Pract. **19**, 639-645.
7. **Preston CA, Schulz KS, Taylor KT, Kass PH, Hagan CE, Stover SM** (2001): *In vitro experimental study of the effect of radial shortening and ulnar ostectomy on contact patterns in the elbow joint of dogs.* Am J Vet Res **62**, 1548–1556.
8. **Temwichitr J, Leegwater PAJ, Hazewinkel HAW** (2010): *Fragmented coronoid process in the dog: A heritable disease.* Vet J, **185**, 123–129.
9. **Vedrine B** (2017): *Use of an elastic transarticular external fixator construct for immobilization of the elbow joint.* Can Vet J, **58**, 353–359.



DOI: 10.33188/vetheder.545356

Derleme / Review

Mekanik ayrılmış kanatlı eti: özellikleri, güncel kullanım alanları ve ilgili mevzuat

Ahmet Gökhan COŞKUN^{1, a}, *Seran TEMELLİ*^{2, b}, *Ayşegül EYİĞÖR*^{2, c} *

¹ Balıkesir Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, Gıda ve Yem Şube Müdürlüğü, 10010, Karesi, Balıkesir; Doktora Öğrencisi, Bursa Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Görükle Kampusu, 16059, Nilüfer, Bursa, Türkiye

² Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Görükle Kampusu, 16059, Nilüfer, Bursa, Türkiye
ORCID: 0000-0002-5181-7577^a; 0000-0002-8869-4929^b; 0000-0002-2707-3117^c

MAKALE BİLGİSİ /

ARTICLE
INFORMATION:

Geliş / Received:

27 Mart 19
27 March 19

Kabul / Accepted:

14 Mayıs 19
14 May 19

Anahtar Sözcükler:

Hindi,
mekanik ayrılmış et,
mekanik geri kazanılan et,
mekanik kemiklerden
uzaklaştırılmış et,
tavuk
Keywords:
Chicken,
mechanically deboned
meat,
mechanically separated
meat,
mechanically recovered
meat,
turkey

ÖZET:

Mekanik ayrılmış kanatlı eti (MAKE), frankfurter, bologna, mortadella, hotdog, surimi, kamaboko gibi emülsifiye et ürünleri, burger, nugget, kroket, pattie gibi formlu ve kaplamalı ürünler, hazır çorba ile jerky gibi kürlenmiş kurutulmuş et ürünleri üretiminde çeşitli ülkelerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde ise 2007 yılından itibaren sadece ısı işlem görmüş emülsifiye kanatlı eti ürünlerinde kullanılmakta olup 2012 yılında yasaklanan MAKE, çok kısa bir süre önce yeniden yasal mevzuat içerisinde değerlendirilmiş ve yasal olarak kullanımına 2019'da izin verilmiştir. Bu derleme makalesinde, MAKE'nin tanımı, elde edilmesinde kullanılan sistemler, bileşimi, kimyasal ve mikrobiyolojik riskleri, muhafazası, tespit yöntemleri, kullanım alanları ve mevzuattaki yeri ile ilgili güncel bilgilere yer verilmiştir.

Mechanically deboned poultry meat: characteristics, current areas of use and relevant legislation

ABSTRACT:

Mechanically Separated Poultry Meat (MSPM) is being used widely in various countries in the production of emulsified meat products such as frankfurter, bologna, mortadella, hotdog, surimi, kamaboko, in formed and coated products as burger, nugget, croquette, patties, in instant soups, and in cured and dried meat products such as jerky. In our country, MSPM has only been used in the production of emulsified poultry meat products since 2007, while its use was banned in 2012, and then recently in 2019 was evaluated within related legal requirements, and its used was permitted by a relevant legislation.

This review presents current information on MSPM's definition, its production systems, composition, chemical and microbiological risks, storage, areas of use and relevant legislation.

How to cite this article: Coşkun AG, Temelli S, Eyigör A: Mekanik ayrılmış kanatlı eti: özellikleri, güncel kullanım alanları ve ilgili mevzuat. *Vet Hekim Der Derg*, 90 (2): 164-177, 2019. DOI: 10.33188/vetheder.545356

* Sorumlu yazar/Corresponding author
eposta adresi/e-mail address: aeyigor@uludag.edu.tr

1. Giriş

Mekanik ayrılmış et (MAE), yan ürünlerin değerlendirilerek ekonomiye yarar sağlaması, ucuz bir protein kaynağı olması, yüksek emülsiyon ve su tutma kapasitesi gibi teknolojik avantajları ve iyi düzeydeki besleyici içeriği sebebiyle özellikle emülsifiye et ürünlerinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca MAE'den elde edilen jelatin stabilizatör olarak gıda endüstrisinde, protein hidrolizatları ise et ürünlerinde, yenilebilir film kaplama üretiminde, pet hayvan mamalarında protein kaynağı olarak kullanılmaktadır. MAE'nin bu avantajları yanı sıra kimyasal kompozisyonundan ve üretim prosesinden kaynaklanan çeşitli dezavantajları da bulunmaktadır. Özellikle yüksek pH değeri, geniş bir yüzey alanına sahip olması ve zengin besin içeriği bu etleri, mikrobiyal gelişime ve oksidasyona oldukça duyarlı hale getirmekte ve muhafaza süresince birtakım kalite kayıpları ve halk sağlığı tehlikeleri oluşabilmektedir. Bu nedenle, et ürünlerinde MAE kullanımının sınırlandırılması, etiket bilgilerinde kullanımının açık bir şekilde beyan edilmesi ve ilgili resmi kurumlar tarafından denetim ve kontrollerinin yapılması önem taşımaktadır.

2. Tanım

Karkas üzerindeki etler alındıktan sonra kemikler üzerinde kalan etin basınç ve parçalama gibi mekanik yollara maruz bırakılarak makinalarda ayrıştırılmasıyla MAE elde edilmekte ve elde edildiği hayvanın türüne göre mekanik ayrılmış kanatlı eti (MAKE), mekanik ayrılmış tavuk eti (MATE), mekanik ayrılmış hindi eti (MAHE), mekanik ayrılmış balık eti ve mekanik ayrılmış dana/sığır eti olarak isimlendirilmektedir (39, 47, 58). MAE literatürde, Mechanically Separated Meat, Mechanically Deboned Meat, Mechanically Recovered Meat terimleri ile eşdeğer olarak kullanılmaktadır.

Avrupa Birliği (AB)'nin EU Regulation EC 853/2004 sayılı Yönetmeliği (41)'nde MAKE; etli kemiklerden veya kanatlı karkaslarından etler ayrıldıktan sonra, etin kas lifi yapısında kayba ya da değişikliğe yol açan mekanik işlem sonucu elde edilen ürün olarak tanımlanmaktadır. Aynı yönetmelikte, MAE içerdiği kemik ve kalsiyum miktarına göre düşük basınç MAE ve yüksek basınç MAE olarak sınıflandırılmaktadır. Düşük basınç MAE; kemiklerin yapısını değiştirmeyen teknikler kullanılarak elde edilen ve kalsiyum içeriği kıymadan önemli derecede fazla olmayan ürün olarak bildirilmektedir. AB'ye üye ülkelerin çoğunda 100 bar altındaki basınçta elde edilen düşük basınç, 100-400 bar arasında elde edilen ise yüksek basınç MAE olarak belirtilmektedir (16, 19).

Amerika Birleşik Devletleri (ABD) United States Department of Agriculture-Food Safety Inspection Service (USDA-FSIS) Federal Regulation 319.5 (72)'e göre MAE, yenilebilir etin bağlı olduğu kemikten, yüksek basınç ile bir elek veya benzeri bir cihazdan geçirilerek yenilebilir et dokusunu kemikten ayırma ile edilen macun ya da hamur kıvamında bir ürün olarak tanımlanmakta, maksimum % 30 yağ ve minimum % 14 protein içeren ve herhangi bir yağ ve protein limiti içermeyen olmak üzere 2 farklı kategoride değerlendirilmektedir.

Ülkemizde 29 Ocak 2019'da Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren Türk Gıda Kodeksi (TGK) Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği (52)'nde ise MAE; sadece kanatlı hayvanlardan elde edilen bir ürün olarak yer almaktadır. Bu tebliğe göre MAKE; kanatlı hayvanların karkaslarındaki etlerin, bu etleri meydana getiren kas liflerinin yapısının kaybolmasına veya değişmesine sebep olan mekanik yöntemler kullanılarak alınması ile elde edilen ürün olarak tanımlanmaktadır.

3. Elde Edilmesinde Kullanılan Sistemler

MAE, ilk olarak 1940'lı yılların sonlarına doğru Japonya'da balık, 1950'lerde ABD'de kanatlı, 1970'li yıllarda ise domuz ve sığırdan elde edilmeye başlanılmıştır (4). Elde edilme yöntemine ve elde edildiği hammaddeye bağlı olarak MAE randımanı, % 55-80 arasında değişmektedir. Kanatlı hayvanlarda karkas ve boyundan elde edilen MAE, tavuk için yaklaşık % 24, hindi için ise yaklaşık % 12 oranında olup toplam etin göz ardı edilemeyecek bir miktarını oluşturmaktadır (39).

MAE eldesinde kayış tambur sistemleri, dönen burgu sistemleri ve hidrolik pres sistemleri kullanılmaktadır.

Kayış tambur sistemleri; ilk kullanılan sistem olup balıklarda uygulanmış daha sonra kanatlı ve diğer hayvanlara adapte edilmiştir. Bu sistemde, et ve kemik parçaları, lastik bir kayış ve delikli paslanmaz çelik bir tambur arasından geçirilirken, et tamburun delikleri üzerine yapılan basınç ile diğer tarafa geçmekte, daha sert olan kemik ve bağ doku ise dış kısımda kalmaktadır. Kayış üzerindeki basıncın ayarlanmasını ve kayışın doku üzerindeki uyguladığı basıncın eşit oranda dağılmasını sağlamak amacıyla basınç merdaneleri kullanılmaktadır. Bu işlem ılımlı bir ayırma işlemi olup elde edilen ürünlerdeki kas bütünlüğü diğer 2 sisteme göre daha yüksek olmaktadır (4, 73).

Dönen burgu sistemleri; kanatlı endüstrisinde en yaygın kullanılan sistem olup yapısı geleneksel et kıyım makinalarını andırmaktadır. Önce etli kemik parçaları bir kemik öğütücüsünden geçirilerek daha küçük parçalar elde edilmesi sağlanmakta, sonra bu kıyılmış karışım burgu şeklinde dönerek ilerleyen bir hazneye aktarılmaktadır. Bu haznedeki materyal hareket ettiği süre içerisinde artan bir basınçla ilerlerken et, burgunun çevresinde bulunan delikli paslanmaz çelik bir silindirin deliklerinden (çapı genellikle 0.5 mm olup ayarlanabilen) dışarıya doğru sıkılarak çıkarılmaktadır. Böylelikle delikli silindirden geçemeyen kemik ve bağ doku partikülleri ileri doğru itilerek diğer uçtan dışarıya alınmaktadır (4, 73).

Hidrolik pres sistemlerinde ise; et ve kemik birlikte atıldıkları bir haznede herhangi bir öğütme işlemine maruz bırakılmadan hareketsiz ve ince, uzun delikleri olan oluklu bir plaka yüzeye doğru bir piston vasıtası ile sıkıştırılmaktadır. Pistonun uyguladığı basınç (315-473 kg/cm²) ile silindirin 1-1.5 mm'lik oluklarından üst kısımdaki açıklığa itilen yumuşak doku sistemden dışarı çıkarken, hazne içinde kalan kemik ve bağ doku da alt açıklıktan dışarı alınmaktadır. Burgu tipi sistemlerde, hidrolik pres tipi sistemlere göre verim ve proses esnasındaki sıcaklık daha yüksek olmakta, bu durum etin oksidasyonu ve mikrobiyolojik kalitesi yönünden bir dezavantaj oluşturmaktadır. Bununla birlikte, pres tipi sistemlerden elde edilen MAE'lerin ise fibröz yapısı zayıf (zayıf tekstür), kıkırdak doku miktarı daha fazla, içerdiği kemik miktarı az ve boyutları da daha büyük olmaktadır (4, 73).

4. Bileşim

Günümüzde MAE'nin en yaygın kullanıldığı alan kanatlı sektöründeki entegre işletmelerdir. Benzer şekilde ülkemizde de sadece belirli kanatlı eti ürünlerinde kullanımına izin verilen MAKE'nin bileşimi, hayvanın türüne (tavuk, çıkma yumurta tavuğu, hindi) yaşına (genç, olgun), yediği yemin bileşimine (kalsiyum, yağ asitleri), elde edildiği bölüme (iskelet, sırt, göğüs, boyun, kanat), et-kemik oranına, kemiklere önceden yapılan uygulamaya (kemiklerin uzaklaştırılması, sıyırma, dondurma), kullanılan sisteme (elle veya makine ile) ve deri içeriğine göre değişmektedir. Bununla birlikte, MAKE'nin protein oranının % 11.4-20.4, yağ oranının ise hammaddenin derili olup olmamasına göre % 7.5-24.7 arasında değiştiği bildirilmektedir (39, 69, 73). Tournour (66) tarafından MATE'nin genel bileşiminin incelendiği bir çalışmada, rutubetin % 66.8, yağın % 57.4, protein oranının ise % 40.9 olduğu rapor edilmiştir. Cortez-Vega ve ark. (11)'nin MATE kullanarak ürettikleri surimi ve kamabokoların besleyici değerini belirlemek amacı ile yaptıkları çalışmada, hammadde olan MATE'nin pH, rutubet, protein, yağ ve kül değerleri sırasıyla, 6.27, % 68.1, % 12.9, % 18.5 ve % 0.6 olarak belirlenmiştir. Mısır'da yapılan bir diğer çalışmada ise luncheon tipi sosis yapımında kullanılan MAKE'de ortalama kül % 1.13, kollajen % 0.96, kalsiyum 2223.10 µg/g, kemik % 0.31 ve kıkırdak % 0.37 oranlarında bulunmuştur (38). Ülkemizde Karagöz ve Şireli (29), çalışmalarında kullandıkları 100 adet MAKE'nin ortalama kuru madde, rutubet, protein, yağ, kül ve pH değerlerini sırasıyla; % 36.10, % 63.89, % 14.04, % 20.18, % 1.09 ve 6.6 olarak saptamıştır. Aynı çalışmada, kalsiyum değeri 674.01 mg/kg ve fosfor değeri ise 503.38 mg/kg olarak ölçülmüştür.

Kullanılan kemik ayırma tekniklerinin MAE bileşimine olan etkisinin incelendiği çalışmalarda, genel olarak MAE'ler elle ayrılmış etlere (EAE) göre daha yüksek düzeyde pH değeri, yağ, kül, kollajen, kalsiyum, demir, flor, kemik partikülü, kemik iliği, hemoglobin, nükleik asit ve kolesterol oranı ile birlikte daha düşük protein ve rutubet oranına sahip olduğu bildirilmiştir (34, 39, 47, 68, 69). Fosfor düzeyinin ise EAE ve MAE arasında önemli oranda farklılık göstermediği belirtilmiştir (30). Surowiec ve ark. (62), elle veya mekanik yollarla ayırmanın etin protein profili üzerindeki değişimini araştırmış, MAE'lerde hemoglobin, sarkoplazmik protein ve protein olmayan azotlu bileşiklerin, EAE'lerde ise aktin, myozin ve myoglobin miktarının fazla olduğunu rapor etmiştir. MAE'lerdeki yağ ve kolesterol içeriğinin EAE'lere göre daha fazla olduğu, MAKE üretim prosesinde özellikle derili hammaddenin

kullanılması ve ayrıca kemik iliğine bağlı olarak yağ ve kolesterol miktarının arttığı belirtilmiştir. Kemik iliğinin çoklu doymamış yağ asitleri (ÇDYA) ve fosfolipid bakımından zengin olması, MAE'lerde bu bileşiklerin miktarlarında da artış sağlamaktadır. Benzer şekilde, kemik iliği esansiyel aminoasitlerden lizin, löysin ve histidin bakımından da zengin olduğundan MAE'leri bu esansiyel aminoasitler bakımından zenginleştirmekte ve beslenme açısından önem taşımaktadır (16). Serdaroğlu ve Yıldız Turp (58), kemik ayırma tekniklerinin (mekanik ayırma ve elle ayırma) hindi etinin kimyasal kompozisyonu ve bazı özellikleri üzerine etkisini araştırmış, mekanik ayırmanın kolesterol, demir, kalsiyum, ve tekli doymamış yağ asitleri (TDYA) miktarının artmasına neden olduğunu belirlemiştir. Aynı çalışmada, elle ayrılan MAHE'nin rutubet, protein, yağ, kül miktarları ve pH değerleri sırasıyla; % 74.4 ve 69.2, % 20.1 ve 15.5, % 4.8 ve 14.0, % 1.0 ve 0.9 ve 5.8 ve 6.0 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde kolesterol, kalsiyum, demir ve tiyobarbitürik asit reaktif (TBAR) madde değerleri sırasıyla; 56.9 ve 63.6 mg/100 g, 17.2 ve 202.9 mg/kg, 13.5 ve 13.0 mg/kg ve 0.5 ve 0.5 mg MA/kg olarak tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalarda, MAE'lerdeki kemik iliği, demir ve hemoglobin içeriğinin EAE'lere oranla daha fazla (13,14), pH değerinin ise elle ayrılmış tavuk göğüs etinde 5.8-5.9 iken MAE'de 6.5-7.0 arasında olduğu saptamıştır (30).

Kemik ayırmada kullanılan sistemlerin de bileşim farklılığı oluşturduğu bilinmektedir. European Food Safety Authority (EFSA) (2013) raporu (16)'nda MAE elde edilirken uygulanan yüksek basıncın, verimi yaklaşık 2 kat artırırken, MAE'deki demir içeriğini de yaklaşık % 70 oranında artırdığı belirtilmiştir. Demir miktarındaki artışın kemik iliği, dolayısıyla hemoglobin kaynaklı olduğu rapor edilmiştir. Bu mineralin miktarındaki fazlalık, beslenme açısından önem taşımaya karşın, 'hem' pigmentlerindeki fazlalık MAE'leri oksidasyona daha duyarlı hale getirmektedir. Düşük basınç uygulanan MAE'ler, yüksek basınç uygulananlarla karşılaştırıldığında, kemik partiküllerinin daha az dolayısı ile kalsiyum içeriğinin de daha düşük olduğu bildirilmektedir (16). Sarıcaoğlu ve ark. (55) tarafından yapılan çalışmada, yüksek basınç homojenizasyonun MAE proteinleri üzerindeki fonksiyonel ve akışkanlık özellikleri üzerine olan etkisi incelenmiş, uygulanan yüksek basınç homojenizasyonun MAE proteinlerinin partikül büyüklüğünü azalttığı, çözünürlüğünü, emülsifikasyonunu, akışkanlığını ve köpüklenme özelliklerini iyileştirdiği tespit edilmiştir.

MAE'nin elde edildiği bölüme göre ürün bileşimindeki değişimlerin araştırıldığı bir çalışmada, Kolsarıcı ve ark. (32)'nin tavuk sırt, göğüs ve boyun etli kemiklerinden elde edilen MAE'lerin kimyasal bileşimini inceledikleri çalışmada, boyundan elde edilenlerin en yüksek nem, en düşük protein, kül ve yağ içeriğine; sırttan elde edilenlerin en yüksek yağ ve kolesterol, en düşük kollajen içeriğine; göğüsten elde edilenlerin ise en yüksek protein, kül, demir ve fosfor içeriğine sahip oldukları bulunmuştur. Aynı çalışmada, bütün MAE tiplerinde ÇDYA değerinin TDYA değerinden yüksek olduğu tespit edilmiş, en fazla doymuş yağ asidi değerinin boyun bölgesinden elde edilen MAE'de olduğu belirlenmiştir. Kolsarıcı ve ark. (31)'nin başka bir çalışmasında ise sırt, boyun ve göğüsten elde edilen MAE'nin pH değerleri sırasıyla 6.91, 6.83 ve 6.47 olarak saptanmıştır. Botka-Petrak ve ark. (6)'nin broyler karkas, sırt, kanat, boyun etli kemiklerinden elde ettikleri MAE'lerin kimyasal analizi sonuçlarına göre en yüksek rutubet (% 69.14) ve protein oranına (% 15.57) karkastan, en yüksek yağ oranına (% 20.85) sırttan, en yüksek kül ve kalsiyum miktarına ise (% 1.65 ve % 0.29) kanattan elde edilen örneklerde ulaşıldığı ve MAE'nin elde edildiği bölgeye göre kimyasal bileşiminin değiştiği rapor edilmiştir. Al-Najdawi ve Abdullah (2) yaptıkları çalışmada, 1) derili elle ayrılmış, 2) derisi alınmış elle ayrılmış, 3) derili mekanik ayrılmış ve 4) derisi alındıktan sonra MATE örneklerinde, 3 ve 4 numaralı gruplarda yağ oranının 1 ve 2 numaralı gruplara göre daha yüksek olduğunu, en yüksek yağ ve kolesterol oranının proses esnasında MAE'ye karışan kemik iliği ve deriye bağlı olarak derili mekanik ayrılmış etlerde saptandığını belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar, derisi alınmış EAE ve MATE örneklerinde istatistiksel olarak emülsiyon kapasitesinin önemli düzeyde yükselirken su tutma özelliğinin değişmediğini, pigment konsantrasyonunun en yüksek 4, en düşük 1 numaralı grupta olduğunu ve duyuşal özelliklerde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadığını tespit etmiştir (1).

MAE eldesinde kullanılan hayvanın yaşı da ürünün bileşimini etkilemektedir. Yaşlı hayvanların kemikleri genç hayvanlara göre daha kırılğan yapıda olduğundan proses esnasında daha kolay parçalanmakta ve elde edilen MAE'lerde kemik partikül miktarı arttığı için kül ve kalsiyum oranı da daha fazla olmaktadır. Bununla beraber, rigor mortis tamamlandıktan sonra prosese alınan etlerdeki kül ve kalsiyum miktarının, rigor mortis tamamlanmadan önce prosese alınan etlere göre daha fazla olduğu belirtilmektedir (30).

5. Kimyasal Riskler

MAE'ler, içeriğindeki (doğal bileşimi nedeniyle kemik iliği, demir ve yağlar) ÇDYA (linoleik ve araşidonik asit gibi) miktarının ve 'hem' pigmentinin fazla olması, elde edilmesi esnasında sıcaklığın yükselmesi, uygulanan yüksek basınç nedeniyle et enzimlerinin açığa çıkması, makina metal yüzeyleri ve hava (oksijen) ile temas gibi faktörlere bağlı olarak oksidasyona daha duyarlıdır. Oksidasyon sonrasında üründe kimyasal ve duyu kalite bozukluklarının yanı sıra meydana gelen oksilipin bileşikler sağlık risklerine yol açmaktadır. Yağ oksidasyonunda özellikle demir ve bakır iyonları (36, 47) ile proses esnasında hücrelerin parçalanması sonucu açığa çıkan siklooksijenaz ve lipooksijenaz gibi enzimler reaksiyonu katalize etmektedir (16). Oksidasyon sonucunda açığa çıkan aldehit, keton, hidrokarbon, ester, furan ve lakton gibi bileşikler MAE renginde koyulaşma, kötü koku, acımsı tat (ransidite) gibi fiziksel ve duyu kalite bozuklukları ile besleyici değer kaybına yol açmaktadır (36). Kolsarıcı ve ark. (32)'nin çalışmasında, sırt bölümünden elde edilen MATE'nin oksidasyona daha duyarlı olduğu, boyun kısmından alınan MATE'de ise daha yüksek miktarda hidroliz meydana geldiği belirlenmiştir. Püssa ve ark. (47) yaptıkları çalışmada, MAE'de dondurularak muhafaza esnasında dahi ÇDYA miktarının fazlalığından dolayı oksidasyonun devam ettiği ve en fazla 9,10,13-trihidroksi-11-oktadekanoik asit olmak üzere, 13-hidroksi-9,11-oktadekadienoik ve 9-hidroksi-11,13-oktadekadienoik asit gibi oksilipinlerin oluştuğu, oluşan bu oksilipinlerin MAE tespitinde kimyasal birer belirleyici olabileceği, aynı zamanda birçok örnekte 9,10-dihidroksi-12-oktadekanoik asit oluştuğu, bunun sonucunda da toksikolojik risklerin arttığı belirlenerek oksilipinlerin oluşumunun insan sağlığı için yan etkileri olabileceği sonucuna varılmıştır.

Antioksidanlar etkilerini oksidatif değişiklikleri minimize ederek, serbest radikalleri ve metal iyonları gibi oksidasyon katalizörlerini bağlayarak ve ortamdaki oksijen konsantrasyonunu azaltarak göstermektedir. Böylece zincirleme yağ oksidasyonunun başlamasına engel olmaktadır (44). Antioksidanlar, oksidasyonu önleme ya da geciktirme yeteneğine sahipken, başlamış bir oksidasyon prosesini tersine çevirememekte ve hidrolitik ransiditeyi baskılayamamaktadır (36). Gıda endüstrisinde sentetik (bütillendirilmiş hidroksianisol-BHA, bütillendirilmiş hidroksitoluen-BHT ve propil gallat-PG) veya doğal (nar ve üzüm gibi meyvelerden, brokoli, balkabağı gibi sebzelerden, çay, adaçayı, tarçın, biberiye, köri, zencefil gibi bitki ve baharatlardan elde edilen) antioksidanlar yaygın olarak kullanılmaktadır (44). Sentetik antioksidanların insan sağlığı üzerindeki olası toksik etkileri nedeniyle günümüz kanatlı sektörü üreticileri ile tüketici ve araştırmacılar doğal antioksidanların kullanımına yönelmiştir (12).

6. Mikrobiyolojik Riskler

MAE'ler mikrobiyolojik özellikleri yönünden öncelikle hammadde var olan mikroflora ve bunun bir parçası olarak da taşıyabileceği olası patojenler yönünden incelenmektedir. MAE'nin üretimi sırasındaki hijyen uygulamaları, hammaddenin başlangıç florası, çeşidi ve yükü ile depolama koşulları üretim sonrası raf ömrünü etkileyen en önemli unsurlardır (39). Fiziksel özellikleri yönünden kıymaya oldukça benzeyen (16) MAE üretim prosesinde sıcaklık etin öğütülmesi sırasında 1-6°C, kemikten ayırma aşamasında ise 5-7°C artmaktadır (4). Ayrıca işlemler sırasında kas fibril yapısındaki bozulma, besleyici öğeler bakımından zengin hücre içi içeriğinin açığa çıkması, küçük partikül yapısı, yüzey alanının geniş olması nedeniyle ve olası çapraz kontaminasyonlardan dolayı MAE'lerde bakteriyel gelişim kolay olmaktadır (16, 60). MAE'lerde mikrobiyel gelişmeyi kolaylaştırarak bozulmayı hızlandıran bir diğer faktör de yüksek pH ve su aktivitesi değerleridir (68).

MAE eldesinde kullanılan makina ve sistemlerde sürekli gelişmeler olmakla birlikte Avrupa'daki kanatlı endüstrisi halen çoğunlukla hidrolik pres sistemlerinde yüksek basınç uygulamasını kullanmakta, ancak bu uygulama kemik yapısında oldukça fazla yıkıma neden olarak elde edilen hammaddenin depolama sürecinde oksidasyona duyarlılık ile mikrofloranın gelişimine fırsat vererek raf ömrünün kısalmasına neden olmaktadır (21).

MAE taşıyabileceği olası patojen bakteriler yönünden incelendiğinde, 2014 yılında ABD'de tüketilen bir et ürününe bağlı meydana gelen *Salmonella* Heidelberg salgınında MATE'nin kaynak olduğu rapor edilmiştir (9). Yine aynı ülkede 2016 yılındaki bir diğer salgında *Salmonella enterica*'nın kaynağı olarak MATE gösterilmiş olup etkene ait serovarlar Enteritidis, Heidelberg, Infantis, Kentucky, Schwarzengrund, Senftenberg ve Typhimurium olarak izole

edilmiştir (25).

MAE'nin mikrobiyal özellikleri yönünden incelenmiş olduğu çalışmalardan birinde Yeni Zelanda'da 3 farklı işletmeden alınan 145 MATE örneğinin en düşük ve en yüksek *Campylobacter*, koagülaz pozitif stafilokok, *Escherichia coli* (*E. coli*) ile aerobik bakteri sayıları sırasıyla 2.08-3.17 log₁₀ kob/g, 0-3.52 log₁₀ kob/g, 3.11-3.34 log₁₀ kob/g, 4.68-6.14 log₁₀ kob/g olarak rapor edilmiştir (75). Bir diğer çalışmada, Chow ve ark. (10), Brezilya'da, MATE örneklerinin *Clostridium perfringens* açısından yasal limitlere uygun, *Salmonella* ve *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) varlığı yönünden limitlerin üzerinde olduğunu ve halk sağlığı için risk oluşturduğunu belirlemiştir. Ülkemizde MAKE'lerin mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi amacı ile yapılan bir çalışmada, ortalama aerob mezofil genel canlı (AMGC), *Enterobacteriaceae*, mikrokok/stafilokok, *Pseudomonas* spp. ve maya/küf sayıları sırasıyla; 6.64 log kob/g, 3.95 log kob/g, 5.12 log kob/g, 4.24 log kob/g, 2.19 log kob/g olarak saptanmıştır. Koliform bakteri ve *E. coli* sayısı <3-45 EMS/g arasında bulunmuştur. Aynı çalışmada, koagülaz pozitif stafilokok izolatlarının (% 5.06) 7'si *S. aureus* olarak tanımlanmıştır. İzolatların % 42.85'inin enterotoksin A, % 28.57'sinin enterotoksin D, % 14.28'inin enterotoksin A ve B ve % 14.28'inin enterotoksin A, B ve C'yi ürettiği saptanmıştır. Ayrıca, örneklerin % 30'nun *Salmonella* spp. ile kontamine olduğu belirlenmiştir (29). Yapılan bir başka çalışmada da, mekanik ayrılmış tavuk sırt, boyun ve göğüs etinin 6 günlük soğuk depolama (4°C) ve 120 günlük donmuş depolama (-18°C) süresi sonunda, AMGC, psikrofil aerob bakteri (PAB) ve koliform grubu bakteri sayıları incelenmiş, soğuk depolama süresince AMGC, PAB ve koliform grubu bakteri sayılarında önemli artışlar olduğu, donmuş muhafaza sonrasında da PAB ve AMGC sayılarının azaldığı ancak koliform grubu bakteri sayısında (sırt etleri hariç) anlamlı bir değişim bulunmadığı tespit edilmiştir (31).

7. Muhafaza

MAE üretim prosesi, bu tür etlerin diğer et türlerine göre üretim sonrasında bakteriyel gelişim yönünden daha uygun hale gelmesine zemin hazırlamaktadır. Bu nedenle, MAE'nin muhafazası hem ürün bütünlüğünün ve kalitesinin korunması hem de halk sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. AB'de MAE'lerin üretim sonrasında muhafazasına yönelik olarak elde edildikten hemen sonra kullanılmayacak ise paketlenerek 2 °C'nin altındaki sıcaklıklara soğutulması ya da iç sıcaklığı -18 °C'den fazla olmayacak şekilde dondurulması ve bu sıcaklıkların depolama ve nakil sırasında da devam ettirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Buna ilave olarak, 14 saat içerisinde işlenmeyecek MAE'lerin soğutma sonrasında, 12 saat içerisinde dondurulması ve 8 saat içerisinde de merkez sıcaklığın -18°C'nin üzerinde olmaması zorunluluğu getirilmiştir (20). ABD'de mikrobiyal üremeyi minimize etmek amacıyla MAE'nin kemikten ayırmanın hemen sonrasında mekanik soğutma veya CO₂ karı ile sıvı N₂ gibi kriyojenik ajanlar kullanılarak soğutulması ve 72 saat içerisinde işlenmemesi durumunda -18°C'de dondurulması gerektiği belirtilmektedir (4). Dondurma öncesinde, etin daha sonraki işlenebilirliğinde bir kayıp oluşmaması amacı ile miyofibriller proteinlerin özellikle de miyozinin stabilizasyonu ve dondurmadan kaynaklanacak protein dehidrasyonunu engellemek için şeker, inorganik tuz, amino asitler ve polimerler kriyoprotektan olarak ilave edilmektedir. Mikrobiyal üremeyi sınırlama amacı ile yaygın olarak kullanılan soğutma ve dondurma işlemlerinin dışında, besleyici değerde azalma olmaksızın ürünlerdeki mikroorganizma ve enzimleri inaktive ederek raf ömrünü uzatan ancak yağ oksidasyonunu teşvik ederek depolamada bu yönden bozulmalara neden olabilen yüksek hidrostatik basınç uygulamaları gibi yeni teknolojiler de bulunmaktadır (39).

MAKE'lerin soğuk muhafazasında oluşabilecek kimyasal ve mikrobiyal riskleri azaltarak raf ömrünü uzatmaya yönelik yapılan bir çalışmada, MAKE'ye laktik asit (LA), asetik asit (AA) ve sodyum laktat (SL) gibi organik asitler ilave edilip 4°C'de 4 gün boyunca muhafaza edilmiş, süre sonunda mikrobiyolojik özellikler üzerindeki değişim incelenmiştir. Sonuçta AMGC sayısında en fazla (% 15) düşüşün % 2 SL ilave edilen grupta olduğu, *E. coli* sayısının tüm gruplarda düştüğü tespit edilmiştir. MAKE'ye belirli konsantrasyonlarda organik asit ilavesinin mikrobiyolojik ve duyu kalitesinin artırılmasında uygun olduğu ve raf ömrünü 1 gün daha uzattığı bildirilmiştir (23). Hac-Szymanczuk ve ark. (21), farklı formlarda (esansiyel yağ, kurutulmuş, sulu ve alkolik ekstrakt) ilave ettikleri adaçayının vakum paketlenmiş MATE'nin 4-6°C'deki depolama boyunca raf ömrünü araştırdıkları çalışmada, esansiyel yağ ve ekstrakt halindeki adaçayının AMGC, PAB, enterobakteri, enterokok ve *Salmonella* spp. gelişimini

sınırladığı, aynı zamanda yağ oksidasyonunu istatistiksel olarak önemli derecede azaltıp soğuk depolamada 14 günlük raf ömrü sağladığı rapor edilmiştir.

MAE'nin dondurulması ve donmuş muhafazası sırasında oluşabilecek kimyasal kalite bozukluklarının azaltılması ve raf ömrünün uzatılmasına yönelik yapılan çalışmalardan birinde Mielnik ve ark. (36), MAHE'ye biberiye ekstraktı, vitamin E ve askorbik asit gibi antioksidanlar ilave ederek 7 aylık donmuş muhafaza sonrasında TBA ve hexanol gibi uçucu bileşiklerin miktarlarını incelemişler, MAHE'de vitamin E'nin en güçlü antioksidan etkiyi gösterdiği ancak her 3 antioksidanın da oksidatif stabilite üzerine olumlu etkileri olduğunu tespit etmişlerdir. Bir diğer çalışmada, sodyum klorür, sodyum eritorbat ve askorbik asidin dondurulmuş MATE üzerindeki antioksidan etkisi araştırılmış, araştırma sonucunda askorbik asit ve sodyum eritorbatın oksidasyonu etkili bir şekilde azalttığı sodyum klorürün ise etkisiz olduğu bulunmuştur (5). Mohamed ve Mansour (37), MAKE kullanılarak et köftesi üretiminde sentetik antioksidan kullanımı yerine biberiye ve mercanköşk esansiyel yağ karışımının 200 mg/kg katılmasının 3 aylık dondurulmuş depolama sırasında, üründeki TBAR madde düzeylerini önemli derecede düşürerek duyu kalitenin aynı seviyede kaldığını belirtmiştir. Vakum paketli -18°C'de 4 aylık muhafazada farklı formlarda biberiye ilave edilen MAKE'de oluşan mikrobiyal ve oksidatif değişikliklerin incelendiği diğer bir çalışmada, ürüne % 2 oranında biberiye esansiyel yağ formunun katılmasının psikrotrofik bakteriler üzerine en yüksek inhibe edici etki oluşturduğu, koliform bakteri gelişimini sınırladığı ve oksidasyonu azalttığı bildirilmiştir (22). Ülkemizde Özer ve Sarıçoban (45) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, MATE ile birlikte BHA, askorbik asit ve α -tokoferol ilave edilerek yapılan tavuk köftesi örnekleri, -20°C'de 6 aylık muhafaza süresi sonunda bazı kalite özellikleri yönünden incelenmiş, ürünlerdeki oksidasyonu önleme bakımından en güçlü etkiyi askorbik asitin daha sonra α -tokoferol ve BHA'nın gösterdiği rapor edilmiştir. İçerdiği biyoaktif bileşenler sayesinde insan sağlığını olumlu yönde etkilediği bilinen bir deniz yosunu türü olan *Kappaphycus alvarezii*'nin içerdiği polifenollerin prooksidan etkisinin MATE'deki yağların oksidasyon oranını önemli derecede düşürdüğü ve ayrıca bu ürünün fizikokimyasal özelliklerinden su tutma kapasitesine olumlu yönde katkıda bulunduğu bildirilmiştir (46). Tournour ve ark. (67) tarafından, üzüm posasının doğal renk verme ve antioksidan özelliklerinden yararlanmak amacı ile nugget üretiminde MAE ile birlikte kullanımı araştırılmış ve 120 mg/kg oranında posa ve % 15 oranında MAE ilave edilmesinin hem sağlıklı bir alternatif gıda hem de ürünün bozulmasının geciktirilmesi yönünde olumlu etkiler sağladığı rapor edilmiştir.

Gıda muhafaza metotlarından bir diğeri olan gamma radyasyon uygulamalarının dondurulmuş MATE'lerdeki etkisi incelenmiş, 0, 3 ve 4 kGy düzeylerinde ışınlama uygulanan etler 1-3°C'de depolanmış, yapılan duyu, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler sonrasında ışınlama miktarına göre raf ömrünün sırasıyla 4, 10 ve 6 gün olduğu, yüksek doz uygulamasının oksidasyonu tetikleyerek raf ömrünü kısalttığı belirlenmiştir (20). Eskandari ve ark. (18), MATE'nin buzdolabı koşullarında 0.13 ppm/g ozon ile muamele edilmesinin raf ömrünü 4 gün daha uzattığını rapor etmişlerdir.

MAE'in ambalajlanmasında, renk stabilizasyonu, yağ oksidasyonunun geciktirilmesi, mikrobiyal bozulmanın engellenmesi ve tekstür kalıcılığının sağlanması amacı ile vakum paketleme ve modifiye atmosfer paketleme teknikleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Modifiye atmosfer paketlemede, bu tür etler için en uygun gaz karışımının % 20-30 CO₂, % 0-10 O₂ ve % 70-80 N₂ olduğu bildirilmektedir. Paketlemede genel olarak yüksek oksijen bariyer özelliğine sahip poliamid, yüksek nem bariyer ve yapışma özelliğine sahip polietilen ile polipropilen gibi polimerler kullanılmaktadır (59).

8. Tespit Yöntemleri

Bir üründe MAE varlığının ya da miktarının belirlenmesi ile MAE'nin EAE ve diğer etlerden farkının saptanmasında kalsiyum, fosfat, kül, yağ, kolesterol, yağ asitleri, protein, kollajen ve rutubet miktarları gibi kimyasal parametreler ile bağ doku, yağ doku, kemik parçaları, kıkırdak, kemik iliği ve merkezi sinir sistemi dokusu varlığının incelenmesi gibi hala sınır değerleri belirlenmemiş histolojik yaklaşımlar kullanılmaktadır. Bunların yanında henüz valide edilmemiş, oldukça pahalı ve kompleks olmaları nedeniyle kullanımı sınırlı kalan proteomik, metabolomik metotlar ile elektroforez ve immünolojik temelli metotları içeren moleküler tespit yöntemleri de mevcuttur (3, 7, 13,

54, 63). 2013 yılında EFSA tarafından yayınlanan raporda, et ürünlerinde MAE tespitinde en uygun indikatörlerin kalsiyum ve kolesterol düzeyinin belirlenmesi olduğu, diğer kimyasal ve histolojik parametrelerin ise ancak yardımcı birer indikatör olabileceği bildirilmektedir (16). Benzer şekilde, ülkemizde de MAKE'nin kullanımına izin verilen ürünlerdeki miktarının tespiti kalsiyum miktarı belirlenmesi ile gerçekleştirilmektedir (52).

MAE varlığının tespitine yönelik olarak yapılan çalışmalardan birinde, etteki kemik ve kıkırdak dokunun kas dokudan ayırt edilmesi amacı ile örnekler Alizarin red ve Alican blue ile boyanarak kemik dokunun kırmızı, kıkırdak ve kemik dokunun mavi renk alması sonucunda farklı dokular histolojik olarak kas dokudan ayırt edilebilmiştir (7). Tasic ve ark. (63), kimyasal yöntemlerden indirekt titrasyon metodu ile MAE'lerde kalsiyum miktarını 3 farklı indikatör kullanarak tespit etmiş, Eriochrome black T indikatörünün kullanımı ile en yüksek doğrulukta sonuç alındığını belirlemiştir. Araştırmacı, bu metodun pahalı cihazlara gerek kalmadan basit ve hızlı olması gibi avantajları olduğunu da rapor etmiştir. Ürünlerde MAE aranmasında kullanılan bir diğer yaklaşım olan kapiller jel elektroforez yöntemi ile MATE ve EATE arasındaki farklar incelenmiş, MATE ile EATE arasındaki en büyük farkın hemoglobinin pik alanı olduğu saptanmış, bunun da MAE'lerdeki hemoglobin miktarının EAE'lere oranla daha fazla olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir (14). Toplam yansıma X ışını floresan spektroskopisi ile MAE ve EAE içerdikleri elementler yönünden ayrıştırılarak bu 2 farklı etteki kalsiyum, potasyum, demir, bakır ve çinko miktarları karşılaştırılmış, sonuç olarak bu sistemde kalsiyum, potasyum ve demir elementlerinin MAE ile EAE'nin ayırt edilmesinde kullanılabilirliğine işaret edilmiştir (13). Bir başka çalışmada lazer indüklenmiş plazma spektroskopisi kullanılarak MAE'lerdeki kalsiyum düzeyi tespit edilmeye çalışılmış, MAE'ler içerdikleri kalsiyum miktarına göre hızlı bir şekilde çok düşük (<20 mg/100 g), orta (20-90 mg/100 g), ve yüksek (>90 mg/100 g) olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Bu metod ile elde edilen sonuçlar, AB standartlarını karşılamak için tek başına yeterli olmamakla birlikte, maksimum kalsiyum seviyesini aşma riski olmayan MAE örneklerinin kalsiyum içeriklerine göre hızlı bir şekilde sınıflandırılmasını sağlayabilir sonucuna varılmıştır (3). İndüktif olarak eşleştirilmiş plazma-kütle spektrometrisi ile et ürünlerinde kullanılan MAE varlığının tespiti üzerine yapılan bir çalışmada, baryum elementinin MAE örneklerinde yüksek olduğu, bu durumun MAE'lerdeki kemik dokunun fazlalığından kaynaklanabileceği, dolayısı ile bu korelasyon kullanılarak et ürünlerindeki MAE yüzdesinin tahmin edilmesinde baryum miktarının indikatör olabileceği sonucuna varılmıştır (54). Wubshet ve ark. (74)'nce, Raman spektroskopisinin tahmini çok değişkenli kalibrasyon modellerinin kullanımı ile MATE'lerdeki kalsiyum ve kül miktarlarının öngörülebileceği hızlı ve pratik bir uygulama yaklaşımı olduğu, bu nedenle kanatlı işletmelerinde proses sırasında kalsiyum ve kül miktar ölçümlerinin belirlenebileceği rapor edilmiştir.

9. Kullanım Alanları

MAE'ler, yüksek pH değeri ve su tutma özelliği, yüksek emülsiyon kapasitesi ve stabilitesi, iyi bir jel oluşturması, pişirme kayıplarını önlemesi ile tekstürün iyileştirilmesine yönelik olumlu katkılar sağlaması nedeniyle özellikle emülsifiye et ürünleri (frankfurter, bologna, mortadella, hotdog), formlu ve kaplamalı ürünler (burger, nugget, kroket, pattie) ve hazır çorba ile daha az olmakla birlikte fermente ve tütsülenmiş sosis, kürlenmiş kurutulmuş et ürünleri (jerky) üretiminde, bunun yanı sıra protein hidrolizatları ve jelatin elde edilmesinde kullanılmaktadır (64).

MAKE'nin üretimi sırasında uygulanan basınç nedeniyle miyofibrillerin birbirinden ayrıldığı macun kıvamında bir ürün elde edilmektedir. Sarkomerlerin yapısında oluşan deformasyon mikroskop altında Z hattının kırılması ile gözlenebilmektedir. Bu macun benzeri tekstür, teknolojisi gereği ince kıyılmış etlerin kullanıldığı frankfurter ve bologna yapımı için oldukça uygundur. Ayrıca EAE parçalarının daha homojen ve ince kıyılmış et matriksinin içerisine gömülü durumda olduğu hindi sosisi gibi ürünlerde, yapıştırıcı bir matriks olarak boşlukların doldurulmasında MAE kullanılmaktadır (1, 4, 39). Brezilya'da kuzu ve koyun sosisi olarak bilinen Mortadella üretiminde, ürünün daha ekonomik ve tüketicinin damak zevkine daha fazla hitap edebilmesi amacı ile farklı oranlarda MAKE kullanıldığı bir çalışmada, çıkma koyun eti yerine % 30 oranında MAKE ilavesinin tüketici tarafından daha fazla tercih edilen pembe parlak görünüm ile yumuşak ve yağlı dokuyu sağlayabildiği belirlenmiştir (33). Song ve ark. (61), orta nemli bir et ürünü olan tavuk jerky üretiminde, göğüs eti yerine MATE ve kollajen kullanım olanaklarını değerlendirdikleri çalışmalarında, MATE ilavesinin son ürünlerdeki pH değerini istatistiksel

olarak önemli düzeyde arttığını, MATE miktarının artışı ile ürünün protein içeriği ve kesme direncinin azaldığını, kollajen ilavesinin ise ürünün rutubet değerini artırırken kül miktarını azalttığını belirlemiştir. Ayrıca % 10'a kadar MATE ve % 2'ye kadar kollajen ilave edilmesinin ürünün duyu özelliklerinde herhangi bir olumsuz etki oluşturmadığını rapor etmişlerdir. Son yıllarda, balık ve su ürünleri etinden elde edilen surimi, kamaboko, imitasyon paste, yengeç stick gibi et ürünlerinin üretiminde MAKE ilavesinin, bu yan ürün için yeni bir kullanım alanı oluşturduğu belirlenmiştir (11, 26, 27).

MAE'lerden elde edilen protein hidrolizatları yüksek besleyici değeri ve terapötik etkisi (antioksidan aktiviteleri) ile fonksiyonel özellikleri artırmasına bağlı olarak çeşitli gıdalarda kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda, MATE'den elde edilen protein hidrolizatları bazı ürünlerde katkı olarak kullanılmış, bunun ürünlerde iyi bir jel ve tekstür oluşturduğu, TBAR maddelerin azaldığı, anjiyotensin dönüştüren enzim aktivitesinin inhibe edildiği ve serbest radikal süpürücü aktivitenin ise arttığı belirlenmiştir. Sonuçta, MATE'lerden elde edilen protein hidrolizatlarının eklendiği ürünlerde elde edilen teknolojik avantajların yanı sıra sağlık açısından da olumlu etkiler meydana getirdiği tespit edilmiştir (26, 27). Cavalheiro ve ark. (8), Mortadella yapımında MATE yerine MATE'nin protein hidrolizatlarının kullanılmasının umut verici olduğunu, ancak katılması gereken miktarın yağ oksidasyonu, renk parametreleri, lezzet ve tekstür açısından % 10'un üzerinde olmaması gerektiğini bildirmişlerdir. Jin ve ark. (28)'nin MATE protein hidrolizatları kullanarak ürettikleri sosilerin depolama boyunca kalite özelliklerindeki değişimi inceledikleri bir çalışmada, hidrolizat kullanımının, ürünün kırmızı görünümünü istatistiksel olarak önemli derecede belirginleştirdiğini, bunun yanında pH değerini düşürerek kötü koku oluşumunu azalttığını, dolayısı ile de sosilerin genel olarak kabul edilebilirliğini artırdığını belirlemiştir.

Rivera ve ark. (53), yüksek rutubet oranına sahip pet hayvan yemlerinin üretim formülasyonunda kullanılan ürünlerin başında, su tutma kapasitesi yüksek olan MATE'nin geldiğini belirtmiştir. Yapılan bir çalışmada, MATE'lerden hidrolize edilen proteinler köpek maması üretiminde kullanılmış, elde edilen bu hidrolizatların ucuz ve kaliteli olması sebebiyle köpek mamalarında kullanımının mümkün olabileceği sonucuna varılmıştır (65). Günümüzde, protein hidrolizatlarının yenilebilir film ambalaj üretimindeki kullanım olanakları üzerinde de çalışmalar yapılmaktadır (56, 57, 76). Menezes ve ark. (35), MATE'den izole edilen proteinlere montmorillonit organik kili ilave ederek nanokompozit film üretmiş, yüksek montmorillonit ve düşük gliserol oranlarında elde edilen nanokompozit filmlerin mukavemet gücünün yüksek, çözünürlüğünün ise düşük olduğunu tespit etmiştir. MEA'lerin farklı kullanım alanlarından birisi de jelatin için hammadde kaynağı olmasıdır. Yapılan çalışmalarda, MATE ve MAHE'den yüksek kalitede jelatin elde edilebildiği, öncelikle gıda endüstrisinde ve bunun yanında ilaç, kozmetik ve fotoğrafçılık sektörlerinde stabilizatör olarak yaygın şekilde kullanıldığı bildirilmiştir (15, 17).

10. Güncel Mevzuattaki Yeri

Ülkemizde MAE ile ilgili olarak ilk kez 2007 yılında yayımlanan TGK Mekanik Olarak Ayrılmış Kanatlı Eti (48) ve Mekanik Olarak Ayrılmış Kırmızı Et (49) Tebliğleri'nde tanımlama, kullanım alanı, kalsiyum limiti, saklama koşulları ve mikrobiyolojik kriterleri ile ilgili yasal düzenlemeler yapılmıştır. Ancak 2012 yılında yayımlanan TGK Et ve Et Ürünleri Tebliği (51) ile MAE'lerin ısı işlem görmüş emülsifiye et ürünleri üretimindeki kullanımı yasaklanmıştır. Yapılan çalışmalar ve düzenlemeler sonrasında 2019'da yayımlanan TGK Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği (52)'nde MAE, yeniden kullanım alanı bulmuştur. Bu yeni tebliğin tanımlar kısmı madde 4 dd bendinde MAKE tanımı yapılmış, ürün özellikleri ile ilgili madde 5'in 5 bendinde son tüketiciye yemek hizmeti veren lokanta, restoran, otel, hazır yemek üreten işletmeler tarafından MAE satışının yapılamayacağı, 6 bendinde ise mekanik ayrılmış kırmızı etlerin et ürünü üretiminde kullanılmayacağı, sadece ihracat amaçlı üretilen bu etlerin ve ürünlerinin onaylı işletmeler arası sevkine ihracat yapılması kaydı ile izin verildiği belirtilmiştir. Aynı tebliğin et ürünleri özel ürün özellikleri kısmında madde 9'un 4 bendinde ise MAKE'nin sadece ısı işlem görmüş kanatlı emülsifiye et ürünlerinin üretiminde kullanılmak üzere entegre işletmeler tarafından üretilmesine ve üretilen MAKE'nin aynı amaç doğrultusunda diğer onaylı işletmelere sevkine yeniden izin verilmiştir. MAKE kullanımında, kalsiyum miktarı üzerinden sınırlandırma getirilmiş olup aynı maddenin 5 bendinde, etiketinde MAKE kullanıldığı belirtilen kanatlı emülsifiye et ürünlerinde kalsiyum oranının 750 mg/kg'ı geçmemesi gerektiği bildirilmiştir.

Etiketleme bölümünde madde 18'in d bendinde, ürün etiketinde MAKE kullanıldığının "Mekanik ayrılmış eti içerir" ifadesinin ürün adı ile aynı yüzde ve 2/3'ü büyüklüğünde olacak şekilde belirtilmesi, k bendinde ise ürün etiketinde "Çözündürüldükten sonra tekrar dondurulmaz" ifadesinin yer alması zorunlu kılınmıştır (52). MAKE'nin mikrobiyolojik özellikleri TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (50)'nde ele alınmış; aerobik koloni sayısının 5 örneğin 2 sinde 5×10^6 kob/g'ın üzerinde olmaması, 25 g örnekte ise *Salmonella* ve *E. coli* O157:H7 bulunmaması gerektiği belirtilmiştir.

Günümüzde çoğunlukla kanatlı ve sonrasında domuz karkas ve etli kemiklerinden elde edilen MAE'nin, AB'de bovine spongiform encephalopathy (BSE) riski yönünden kontrol altında olmayan ve risk durumu belirlenmemiş ülke ve bölgelerdeki sığır, koyun, keçi gibi hayvanlardan elde edilmesi yasaklanmıştır (40). Bununla beraber, MAKE üretiminde baş, boyun derisi ve ayaklar, MAE üretiminde ise diğer hayvanlar için baş, ayak, kuyruk, femur, tibia, fibula, humerus, radius ve ulna kemiklerinin kullanımına izin verilmemektedir (41). MAE'de bulunan kalsiyumun üst limiti 100 mg/100 g (1000 ppm) olarak belirlenmiş (43), mikrobiyolojik kriterleri ise üretim hijyen ile gıda güvenliği kriterleri olarak sırasıyla aerobik koloni ve *E. coli* sayısı ile *Salmonella* spp. varlığı yönünden değerlendirilmiştir (42).

ABD'de USDA-FSIS Federal Regulation 319.6 (70)'ya göre; MAE'nin, bebek ve çocuk gıdalarında kullanımı yasaklanmış olup et ürünlerindeki kullanım oranı ise % 20 ile sınırlandırılmıştır. Kalsiyum miktar limiti MAE'de % 0.75 ve MAKE'de çıkma yumurta tavuğu ve hindilerde en fazla % 0.235 ve diğer kanatlılarda % 0.175 olarak belirlenmiştir. Kemik parçaları ve büyüklükleri, MAE'de pütürlü bir tekstür ve tüketici için olası fiziksel bir tehlikeye (ör. ağız içi veya gastrointestinal hasar) neden olabileceğinden önem taşımaktadır. Bu nedenle, ABD'de, MAE ve MAKE'de sırasıyla kemik partikül oranının % 3 ve % 1'i geçmemesi, kemik partiküllerinin % 98'inin boyutunun 0.5 mm ve 1.5 mm altında olmasının yanında partiküllerin 0.85 mm ve 2.0 mm'den daha büyük olmaması şeklinde bir yasal sınırlandırma da bulunmaktadır (71, 72). Dünya'da kanatlı eti endüstrisinde ABD'den sonra en büyük üretici konumunda olan Brezilya'da ise, MAKE'nin ürüne göre değişmekle birlikte ısıtma işlem görmüş et ürünlerine % 60 oranına kadar katılmasına izin verilmektedir (24).

11. Sonuç

MAKE, Dünya'da ekonomik ve teknolojik avantajları ile özellikle emülsifiye et ürünleri üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu ürünler, tüketiciler için ucuz bir protein kaynağı olması ve kanatlı endüstrisinde hem broyler kesimhane yan ürünlerinin hem de verimden çıkan yumurta tavuğunun değerlendirilmesine olanak sağlaması açısından önem taşımaktadır. Bununla birlikte, üründe MAKE kullanımında ürünün kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi ile halk sağlığı gereklilikleri göz ardı edilmemelidir. Bunun da ancak etkin HACCP ve iyi hijyen uygulamalarına sahip entegre işletmelerde üretilip uygun koşullarda muhafaza edilen MAKE'nin yasal sınırlar içerisinde kontrollü kullanımı ile gerçekleştirilebileceği unutulmamalıdır.

Kaynaklar

1. **Abdullah B, Al-Najdawi R** (2005): *Functional and sensory properties of chicken meat from spent-hen carcasses deboned manually or mechanically in Jordan*. Int J Food Sci Technol, **40**, 537-543.
2. **Al-Najdawi R, Abdullah B** (2002): *Proximate composition, selected minerals, cholesterol content and lipid oxidation of mechanically and hand-deboned chickens from the Jordanian market*. Meat Sci, **61**, 243-247.
3. **Andersen MBS, Frydenvang J, Henckel P, Rinnan A** (2016): *The potential of laser-induced breakdown spectroscopy for industrial at-line monitoring of calcium content in comminuted poultry meat*. Food Control, **64**, 226-233.
4. **Barbut S** (2015): *Portioning, Deboning and Fresh Meat Composition*, In: *The Science of Poultry and Meat Processing*, Ed: Barbut S. University of Guelph, Ontario, Canada.
5. **Bigolin J, Weber CI, da Trindade Alfaro A** (2013): *Lipid Oxidation in Mechanically Deboned Chicken Meat: Effect of the Addition of Different Agents*. Food Nutr Sci, **4**, 219-223.
6. **Botka-Petrak K, Hraste A, Lucic H, Gottstein Z, Gomeri MD, Jaksic S, Petrak T** (2011): *Histological and chemical characteristics of mechanically deboned meat of broiler chickens*. Veterinarski Arhiv, **81**, 273-283.

7. Branscheid W, Judas M, Höreth R (2009): *The morphological detection of bone and cartilage particles in mechanically separated meat*. Meat Sci, **81**, 46-50.
8. Cavalheiro CP, Lüdtke FL, Stefanello FS, Kubota EH, Terra NN, Fries LLM (2014): *Replacement of mechanically deboned chicken meat with its protein hydrolysate in mortadella-type sausages*. Food Sci. Technol, **34**, 478-484.
9. CDC (2014): *Outbreak of Salmonella Heidelberg Infections Linked to Tyson Brand Mechanically Separated Chicken at a Correctional Facility (Final Update)*. Centers for Disease Control and Prevention. Erişim linki: <https://www.cdc.gov/salmonella/heidelberg-01-14/index.html>. Erişim tarihi 15.02.2019.
10. Chow FC, Oliveira A de L, Oliveira RBP de (2014): *Frozen Mechanically Deboned Chicken Meat: Compliance With Brazilian Legal Parameters*. Proc XII Lat Am Congr Food Microbiol Hyg, **1**, 415-416.
11. Cortez-Vega WR, Pizato S, Prentice C (2014). *Nutritional quality evaluation of surimi and kamaboko obtained from mechanically separated chicken meat*. Nutrition & Food Science, **44**, 483-491.
12. Cunha LCM, Monteiro MLG, Lorenzo JM, Munekata PES, Muchenje V, Carvalho FAL, Conte-junior CA (2018): *Natural antioxidants in processing and storage ability of sheep and goat meat products*. Food Res Int, **111**, 379-390.
13. Dalipi R, Berneri R, Curatolo M, Borgese L, Depero LE, Sangiorgi E (2018): *Total reflection X-ray fluorescence used to distinguish mechanically separated from non-mechanically separated meat*. Spectrochim Acta Part B, **148**, 16-22.
14. Day L, Brown H (2001): *Detection of mechanically recovered chicken meat using capillary gel electrophoresis*. Meat Sci, **58**, 31-37.
15. Du L, Keplova L, Khiari Z, Betti M (2014): *Preparation and characterization of gelatin from collagen biomass obtained through a pH-shifting process of mechanically separated turkey meat*. Poult Sci, **93**, 989-1000.
16. EFSA (2013): *European Food Safety Authority Panel on Biological Hazards (BIOHAZ). Scientific Opinion on the public health risks related to mechanically separated meat (MSM) derived from poultry and swine*. EFSA J, **11**, 1-78.
17. Erge A, Zorba Ö (2018): *Optimization of gelatin extraction from chicken mechanically deboned meat residue using alkaline pre-treatment*. LWT Food Sci Technol, **97**, 205-212.
18. Eskandari MH, Hasheminasab S, Niakosari M, Shekarforoush S (2018): *Application of ozone for reducing the microbial count of mechanically deboned chicken meat*. J Food Hyg, **8**, 23-35.
19. European Commission (2.12.2010 tarihli ve 704 sayılı): *Communication from the Commission to the European Parliament and the Council on the future necessity and use of mechanically separated meat in the European Union, including the information policy towards consumers*. Erişim Tarihi: 20.03.2019, Erişim Linki: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/HIS/?uri=CELEX:52010DC0704>
20. Gomes Hde A, da Silva EN, Cardello HM, Cipolli KM (2003): *Effect of gamma radiation on refrigerated mechanically deboned chicken meat quality*. Meat Sci, **65**, 919-926.
21. Hac-Szymanczuk E, Cegiela A, Lipinska E, Ilczuk P (2014): *Effect of sage on the microbial quality and TBARS value of mechanically deboned poultry meat*. Medycyna Weterynaryjna, **70**, 704-708.
22. Hac-Szymanczuk E, Cegiela A, Lipinska E, Piwowarek K (2017): *Application of rosemary for the prolongation of microbial and oxidative stability in mechanically deboned poultry meat from chickens*. Ital J Food Sci, **29**, 329-342.
23. Hecer C, Sözen BHU (2011): *Microbiological properties of mechanically deboned poultry meat that applied lactic acid, acetic acid and sodium lactate*. African J Agric Res, **6**, 3847-3852.
24. Horita CN, Messias VC, Morgano MA, Hayakawa FM, Pollonio MAR (2014): *Textural, microstructural and sensory properties of reduced sodium frankfurter sausages containing mechanically deboned poultry meat and blends of chloride salts*. Food Res Int, **66**, 29-35.
25. Hutchinson JA, Wheeler C, Mohle-Boetani JC (2018): *Outbreak epidemiologically linked with a composite product of beef, mechanically separated chicken and textured vegetable protein contaminated with multiple serotypes of Salmonella enterica including multidrug-resistant Infantis, California 2016*. Epidemiol Infect, **146**, 430-436.
26. Jin SK, Go GW, Jung EY, Lim HJ, Yang HS, Park JH (2014a): *Effect of Mechanically Deboned Chicken Meat Hydrolysates on the Physicochemical Properties of Imitation Fish Paste*. Asian Australas J Anim Sci, **27**, 115-122.
27. Jin SK, Hwang JW, Moon S, Choi YJ, Kim GD, Jung EY, Yang HS (2014b): *Effect of Mechanically Deboned Chicken Hydrolysates on the Characteristics of Imitation Crab Stick*. Korean J Food Sci An, **34**, 192-199.
28. Jin SK, Choi JS, Choi YJ, Lee SJ, Lee SY, Hur SJ (2015): *Development of Sausages Containing Mechanically*

- Deboned Chicken Meat Hydrolysates*. J Food Sci, **80**, S1563-S1567.
29. Karagöz A, Şireli UT (2014): *Mekanik olarak ayrılmış broiler etlerinin (MABE) bazı mikrobiyolojik ve kimyasal niteliklerinin belirlenmesi*. Ankara Univ Vet Fak Derg, **61**, 185-191.
 30. Kolsarıcı N, Candoğan K (2002): *Mekanik Ayrılmış Etin Kalite Özellikleri ve Kullanım Alanları*. Gıda, **27**, 277-283.
 31. Kolsarıcı N, Ensoy Ü, Candoğan K, Üzümcüoğlu Ü (2004): *Soğuk ve Dondurulmuş Depolamanın mekanik Ayrılmış Tavuk Etlerinin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesine Etkisi*. On-Line Mikrobiyol Derg, **2**, 2-13.
 32. Kolsarıcı N, Candogan K, Akoğlu IT (2010): *Effect of frozen storage on alterations in lipids of mechanically deboned chicken meats*. Gıda, **35**, 403-410.
 33. Massingue AA, de Almeida Torres Filho R, Fontes PR, de Lemos Souza Ramos A, Fontes EAF, Perez JRO, Ramos EM (2018): *Effect of mechanically deboned poultry meat content on technological properties and sensory characteristics of lamb and mutton sausages*. Asian-Australasian J Anim Sci, **31**, 576-584.
 34. Mayer AL, Smith JS, Kropf DH, Marsden JL, Milliken GA (2007): *A comparison in the composition of recovered meat produced from beef neckbones processed using hand boning, a traditional Advanced Meat Recovery (AMR) system, and a Desinewated Minced Meat system*. Meat Sci, **77**, 602-607.
 35. Menezes B da S, Cortez-Vega WR, Prentice C (2017): *Nanocomposites films obtained from protein isolates of mechanically deboned chicken meat added with montmorillonite*. Polímeros, **27**, 75-82.
 36. Mielnik MB, Aaby K, Skrede G (2003): *Commercial antioxidants control lipid oxidation in mechanically deboned turkey meat*. Meat Sci, **65**, 1147-1155.
 37. Mohamed HMH, Mansour HA (2012): *Incorporating essential oils of marjoram and rosemary in the formulation of beef patties manufactured with mechanically deboned poultry meat to improve the lipid stability and sensory attributes*. LWT - Food Sci Technol, **45**, 79-87.
 38. Mohamed MA, Zahran DA, Kassem GMA, Emara MMT, Mansour NM (2016): *Detection of Mechanically Recovered Poultry Meat (MRPM) in Traditional Egyptian Luncheon (Emulsion Type Sausage)*. Polish J Food Nutr Sci, **66**, 17-23.
 39. Navarro-Rodriguez de Vera C, Sanchez-Zapata EJ, Viuda-Martos M, Perez-Alvarez JA (2010): *Mechanical Deboning: Applications and Product Types*. 59-72. In: Guerrero-Legarreta I. and Hui YH. (Ed.), Handbook of Poultry Science and Technology, Vol 2: Secondary Processing, John Wiley & Sons Inc, USA.
 40. Official Journal of the European Communities (31 Mayıs 2001 tarihli ve L147 999/2001 sayılı) *European Union Regulation of the European Parliament and of the council of 22 May 2001 laying down rules for the prevention, control and eradication of certain transmissible spongiform encephalopathies*.
 41. Official Journal of the European Communities (29 Nisan 2004 tarihli ve L139 853/2004 sayılı): *European Union Regulation No: 853/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 Laying Down Specific Hygiene Rules for Food of Animal Origin intended for human consumption*.
 42. Official Journal of the European Union (15 Kasım 2005 tarihli ve L338 2073/2005 sayılı): *Commission Regulation (EC) No 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs*.
 43. Official Journal of the European Union (05 Aralık 2005 tarihli ve L338 2074/2005 sayılı): *Commission Regulation (EC) No 2074/2005 of 5 December 2005 laying down implementing measures for certain products under Regulation (EC) No 853/2004 of the European Parliament and of the Council and for the organisation of official controls under Regulation (EC) No 854/2004 of the European Parliament and of the Council and Regulation (EC) No 882/2004 of the European Parliament and of the Council, derogating from Regulation (EC) No 852/2004 of the European Parliament and of the Council and amending Regulations (EC) No 853/2004 and (EC) No 854/2004*.
 44. Oswell NJ, Thippareddi H, Pegg RB (2018): *Practical use of natural antioxidants in meat products in the U.S.: A review*. Meat Sci, **145**, 469-479.
 45. Özer O, Sariçoban C (2010): *The effects of butylated hydroxyanisole, ascorbic acid, and α -tocopherol on some quality characteristics of mechanically deboned chicken patty during freeze storage*. Czech J Food Sci, **28**, 150-160.
 46. Pindi W, Mah HW, Munsu E, Ab Wahab N (2017): *Effects of addition of *Kappaphycus alvarezii* on physicochemical properties and lipid oxidation of mechanically deboned chicken meat (MDCM) sausages*. Br Food J, **119**, 2229-2239.
 47. Püssa T, Raudsepp P, Toomik P, Pallin R, Maeorg U, Kuusik S, Soidla R, Rei M (2009): *A study of oxidation products of free polyunsaturated fatty acids in mechanically deboned meat*. J Food Compos Anal, **22**, 307-314.
 48. Resmi Gazete (3 Ağustos 2007 tarihli ve 26602 sayılı) (2007a): *Türk Gıda Kodeksi Mekanik Olarak Ayrılmış Kanatlı Eti Tebliği No 2007/34*.

49. **Resmi Gazete** (3 Ağustos 2007 tarihli ve 26602 sayılı) (2007b): *Türk Gıda Kodeksi Mekanik Olarak Ayrılmış Kırmızı Et Tebliği No 2007/35*.
50. **Resmi Gazete** (29 Aralık 2011 tarihli ve 28157 sayılı) (2011): *Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği*.
51. **Resmi Gazete** (5 Aralık 2012 tarihli ve 28488 sayılı) (2012): *Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği No 2012/74*.
52. **Resmi Gazete** (29 Ocak 2019 tarihli ve 30670 sayılı) (2019): *Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği No 2018/52*.
53. **Rivera JA, Sebranek JG, Rust RE** (2000): *Functional properties of meat by-products and mechanically separated chicken (MSC) in a high-moisture model petfood system*. Meat Sci, **55**, 61-66.
54. **Sarakatsianos I, Manousi N, Georgantelis D, Goula A, Adamopoulos K, Samanidou V** (2018): *Detection of mechanically deboned meat in cold cuts by inductively coupled plasma-mass spectrometry*. Pak J Anal Environ Chem, **19**, 115-121.
55. **Sarıcaoğlu FT, Gul O, Tural S, Turhan S** (2017): *Potential application of high pressure homogenization (HPH) for improving functional and rheological properties of mechanically deboned chicken meat (MDCM) proteins*. J Food Eng, **215**, 161-171.
56. **Sarıcaoğlu FT, Turhan S** (2017): *Functional and Film-forming Properties of Mechanically Deboned Chicken Meat Proteins*. Int J Food Eng, **13**: 1-10.
57. **Sarıcaoğlu FT, Tural S, Gül O, Turhan S** (2018): *High pressure homogenization of mechanically deboned chicken meat protein suspensions to improve mechanical and barrier properties of edible films*. Food Hydrocoll, **84**, 135-145.
58. **Serdaroğlu M, Yıldız Turp G, Bağdathoğlu N** (2005): *Effects of deboning methods on chemical composition and some properties of beef and turkey meat*. Turkish J Vet Anim Sci **29**, 797-802.
59. **Sharma BD** (2000): *Packaging of Meat, Dairy and Poultry Products*, Indian Veterinary Research Institute: Izatnagar.
60. **Singh M** (2015): *Mechanically Separated Poultry*. American Meat Science Association AMSA). *Fact Sheet*.
61. **Song DH, Choi JH, Choi YS, Kim HW, Hwang KE, Kim YJ, Ham YK, Kim CJ** (2014): *Effects of Collagen and Mechanically Deboned Chicken Meat on Quality Characteristics of Semi-Dried Chicken Jerky*. Korean J Food Sci Anim Resour, **34**, 727-35.
62. **Surowiec I, Fraser PD, Patel R, Halket J, Bramley PM** (2011): *Metabolomic approach for the detection of mechanically recovered meat in food products*. Food Chem, **125**, 1468-1475.
63. **Tasic A, Kureljusic J, Nesic K, Rokvic N, Vicentijevic M, Radovic M, Pisinov B** (2017): *Determination of calcium content in mechanically separated meat*. 59th International Meat Industry Conference MEATCON2017, IOP Conf Ser Earth Environ Sci, **85**, 012056.
64. **Temelli S** (2018): *Kanatlı Hayvan Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi Ders Notları*. Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Bursa.
65. **Tjernsbekk MT, Tauson AH, Kraugerud OF, Ahlström** (2017): *Raw mechanically separated chicken meat and salmon protein hydrolysate as protein sources in extruded dog food: effect on protein and amino acid digestibility*. J Anim Physiol Anim Nutr (Berl), **101**, 323-331.
66. **Tournour HH** (2014): *Skin and Seed Grape Extract as an Antioxidant for Mechanically Deboned Chicken Meat, During Frozen Storage*. PhD Thesis. Porto: University of Porto, Faculty of Nutrition and Food Sciences and Faculty of Sciences.
67. **Tournour HH, Cunha LM, Magalhães LM, Lima RC, Segundo MA** (2017): *Evaluation of the joint effect of the incorporation of mechanically deboned meat and grape extract on the formulation of chicken nuggets*. Food Sci Technol Int, **23**, 328-337.
68. **Trindade MA, Felicio PE, Castillo CJC** (2004): *Mechanically separated meat of broiler breeder and white layer spent hens*. Scientia Agricola, **61**, 234-239.
69. **Ulusoy Sözen B, Hecer C** (2013): *Potential Risks of Mechanically Separated Poultry Meat* Technol, **11**, 59-63.
70. **USDA-FSIS** (1982): *United States Department of Agriculture-Food Safety Inspection Service. Code of Federal Regulation §319.6 Limitations with respect to use of Mechanically Separated (Species)*.
71. **USDA-FSIS** (1995): *United States Department of Agriculture-Food Safety Inspection Service. Code of Federal Regulation §381.173 Mechanically Separated (Kind of Poultry)*.
72. **USDA-FSIS** (2004): *United States Department of Agriculture-Food Safety Inspection Service. Code of Federal Regulation §319.5 Mechanically Separated (Species)*.
73. **Viuda-Martos M, Sanchez-Zapata EJ, Navarro-Rodriguez de Vera C, Perez-Alvarez JA** (2010): *Mechanical*

Deboning: Applications and Product Types. 73-80. In: Guerrero-Legarreta I. and Hui YH. (Ed.), Handbook of Poultry Science and Technology, Vol 2: Secondary Processing, John Wiley & Sons Inc, USA.

74. **Wubshet SG, Wold JP, Böcker U, Sanden KW, Afseth NK** (2019): *Raman spectroscopy for quantification of residual calcium and total ash in mechanically deboned chicken meat.* Food Control, **95**, 267-273.
75. **Wong TL, Horn B, Graham C, Paulin S** (2011): *Bacterial concentrations of poultry offal and in mechanically separated meat products at the processing plant.* MAF Ministry of Agriculture and Forestry Technical Paper No: 2011/59, Wellington New Zealand.
76. **Yaylı D, Turhan S, Sarıcaoglu FT** (2017): *Edible packaging film derived from mechanically deboned chicken meat proteins: Effect of transglutaminase on physicochemical properties.* Korean J Food Sci Anim Resour, **37**, 635645.

VETERİNER HEKİMLER DERNEĞİ DERGİSİ

YAYIM KOŞULLARI

1. Dergi, Veteriner Hekimler Derneğinin yayın organı olup, yılda iki kez (Ocak ve Haziran) yayımlanır. Derginin kısaltılmış resmi adı "**Vet Hekim Der Derg**" olup derginin yayım dili Türkçe ve İngilizcedir.
2. Dergide, tamamı daha önce başka bir yerde yayımlanmamış güncel konulara ilişkin özgün bilimsel araştırmalar, derlemeler, olgu sunumları ve kısa bilimsel çalışmalar yayımlanır. **Derleme niteliğindeki çalışmalar, ilgili bilim insanlarından davet usulü ile talep edilir.**
3. Dergide yayımlanmak üzere gönderilen makaleler Editörler Kurulunca değerlendirilerek konu ile ilgili hakemlere gönderilir. Hakemlerin görüşü alındıktan sonra önerilen değişiklik ve düzeltmelerin yapılması için makale yazarı/yazarlarına geri gönderilir; düzeltmeler yapıldıktan sonra yayımlanır. Hakemlerin önerileri dışında makalelerde sonradan ekleme ve çıkartma yapılamaz. Yayınlanması uygun bulunmayan makalelerle ilgili herhangi bir iade yapılmaz.
4. Dergide yayımlanması istenen yazılar uygun formata göre hazırlanmış ve dergi web sitesinde erişime sunulan "**şablon**" a göre düzenlenmelidir. Yazar; Dergide yayımlanması istenen yazıyı ilgili şablonu kullanarak uygun formata getirdikten sonra Dergipark sistemini kullanarak 3 dosya yükleyecektir. Bu dosyalar:
 - (1) Mevcut şablon uygun şekilde doldurularak elde edilen Word dosyası (tablo, şekil, kaynaklar **dahil**).
 - (2) Mevcut şablondan "yazar isimleri, kurum adları, sorumlu yazar iletişim bilgileri" vs. **silinerek** elde edilen Word dosyası (tablo, şekil, kaynaklar **dahil**)
 - (3) "Yazar isimleri, kurum adları, sorumlu yazar iletişim bilgileri" **olmayan** versiyonun pdf dosyasına çevrilmiş hali.
 - ÖNEMLİ BİLGİ: Makaleyi sisteme yükleme adımları sırasında ulusal dizin ve atıf takibi için makalede yer alan kaynakçanın "**ayrıca**" bir kez daha girilmesi istenmektedir. Dolayısıyla hem ana metin hem de ileriki adımlarda belirtilen kaynaklar kısmına giriş yapılmalıdır. Sistemde bu kısım için kaynakça sıra numarası "olmaksızın" her bir kaynakçayı "**enter**" tuşuna basarak ayırmalı (her bir kaynakça arasında bir satır olacak şekilde) ve belirtilen alana kopyalamanız gerekmektedir. Sisteme yüklenecek makale, sistemde "**Makale Dosyaları**" kısmından yüklenecek olup, "Dosya Tipi"ni **tam metin** olarak seçtikten sonra hemen altındaki seçenekten dosya başlığı kısmına "makalenizin adını" yazmanız gerekmektedir. Bu aşamada "**Dosya başlığını metinsel olarak girmek istiyorum**"u tıklatmayı **unutmayınız**. (Bu şekilde sisteme "**makale kısa adı- yazarlı.docx**"; "**makale kısa adı-yazarsız.docx**"; "**makale kısa adı-yazarsız.pdf**" şeklinde üç dosya yüklemeniz beklenmektedir. **Lütfen sisteme yüklediğiniz dosyaların adını verirken kendi adınızı veya kurumunuzu belli edecek isim kullanmayınız.**)
5. Yazıların tamamı, şekil ve tablolar dâhil olmak üzere orijinal bilimsel araştırmalarda ve derlemelerde **15**, kısa bilimsel çalışmalarda **10**, olgu sunumlarında **8** sayfayı geçmemelidir.
6. Makaleler; **başlık, yazar/yazarların isimleri, Türkçe öz ve anahtar sözcükler, yabancı dilde başlık, yabancı dilde öz ve anahtar sözcükler, giriş, gereç ve yöntem, bulgular, tartışma ve sonuç, teşekkür ve kaynaklar** sırası ile hazırlanmalıdır. Anadili Türkçe olmayan iletişim yazarının çalışmasında Türkçe özet şartı aranmaz. Sosyal bilimler alanındaki çalışmalar ile sağlık ve fen bilimleri alanındaki kısa bilimsel çalışmalarda, giriş, gereç ve yöntem, bulgular, tartışma ve sonuç bölümlenmesi yapılmayabilir.
7. Makalenin başlığı kısa ve açık olmalı; ilk sözcüğün başlangıcı büyük, diğerleri küçük harflerle olacak şekilde, yazılmalıdır ("Köpek ve kedilerde uterus patolojileri" gibi). Varsa çalışmaya ilişkin açıklama dipnot işareti ile gösterilmelidir.
8. Yazar/yazarların, ad ve soyadları makale başlığının altına yazılmalıdır; adresleri ve unvanları ilk sayfada dipnot şeklinde belirtilmelidir.
9. Öz, makalenin önemli noktalarını içerecek tarzda kısa ve açık olmalıdır. Türkçe Öz, en az **150**, en fazla **250** sözcük olmalıdır. Anahtar sözcükler **MeSH** (Medical Subject Headings) terimlerine uygunluk açısından Türkiye Bilim Terimleri'nden seçilmeli ve en az **3**, en fazla **5** adet olacak şekilde alfabetik olarak sıralanmalıdır. Yabancı dilde Öz (Abstract, Zusammenfassung, Resume), en az **150**, en fazla **300** sözcük olmalıdır. Yabancı dilde anahtar sözcükler MeSH terimlerine uygun olmalı ve en az **3**, en fazla **5** adet olacak şekilde alfabetik olarak sıralanmalıdır.
10. Giriş bölümünde, çalışma ile doğrudan ilgili kısa literatür bilgisi ve çalışmanın orjinallliği ile ilgili bilgi verildikten sonra, son paragrafta çalışmanın amacı vurgulanmalıdır. Bu bölüm 2 sayfayı geçmemelidir.
11. Gereç ve Yöntem, gereksiz ayrıntıya girilmeden, öz ve anlaşılır biçimde yazılmalıdır. Etik kurul izni gerekli ise mutlak suretle belirtilmelidir. (Kurum, Tarih, sayı numarası ile birlikte)
12. İstatistik analiz sonuçlarının gösteriminde P değerleri tam olarak raporlanmalıdır. P değeri için virgülden sonra 3 hane, tanımlayıcı istatistiklerin raporlanmasında ise virgülden sonra 2 hane yeterlidir. Anadili Türkçe olan makaleler için ondalık ayracı olarak virgül (,), İngilizce olanlar için ise nokta (.) kullanılmalıdır.
13. Bulgular bölümünde, veriler kısa bir şekilde açıklanmalıdır. Tablolarda verilen bulguların metinde tekrarlanmasından kaçınılmalıdır.
14. Bölüm başlıkları sola yaslı biçimde, kalın yazı karakteri ile sözcüklerin ilk harfleri büyük olacak şekilde yazılmalıdır. İkinci derecedeki alt başlıklar sola dayalı olarak kalın yazı karakteri ile sadece ilk harf büyük olacak şekilde küçük harflerle yazılmalıdır. Üçüncü derecedeki başlıklar ise paragraf başında yer almalı ve italik olarak sadece ilk harf büyük olacak şekilde küçük harflerle yazılmalıdır (Bkz. Şablon).
15. Tablo ve şekil başlıkları, Türkçe ve yabancı dilde dergi formatı dikkate alınarak yazılmalıdır. Başlıkların tabloyu yeterli düzeyde açıklayıcı olmasına özen gösterilmelidir. Tablolarda dikey çizgi kullanımından kaçınılmalıdır. Yatay çizgiler ise gerektiğinde yalnızca tablonun ilk satırı ve son satırından sonra kullanılabilir.
16. Yazarlar her bir bilimsel kısaltmanın açılımını metinde ilk geçtiği yerde açıklamalıdır. Latince cins ve tür isimleri italik yazı tipi ile yazılmalıdır. Tüm ölçüler SI (Système Internationale)'ye göre verilmelidir.

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

18. Kaynaklar bölümünde, bibliyografik bilgi, alfabetik sıra ile verilmeli, çok yazarlı çalışmalarda yazar adlarının arasına sadece virgül konulmalıdır. Kaynaklar alfabetik ve kronolojik dizin dikkate alınarak sıralanmalı ve numaralandırılmalıdır. Kaynak yazımında yazar adları kalın, konu başlığı italik yazı tipi ile yazılmalıdır. Dergi adlarının kısaltması kullanılmalı ve dergi adı kısaltılmasında "Periodical Title Abbreviations: By Abbreviation"ın son baskısı esas alınmalıdır. Dergi kısaltması içerisinde nokta (.) kullanılmamalıdır. Metin içerisinde kaynak, parantez içerisinde alınmış sıra numarası ile belirtilmelidir. Metin içerisinde kaynak kullanımında, aynı konuyu bildiren 1'den çok kaynak varsa bunlar sıraları itibariyle küçükten büyüğe doğru sıralanmalı ve sayıları 5'i geçmemelidir. Kaynakta belirtilen yazar isimlerinin tamamı verilmeli, kaynakçada et. al. veya ve ark. şeklinde kısaltma kullanılmamalıdır. et al veya ve ark yalnızca metin içerisindeki kaynak gösteriminde ikiden fazla yazar olması durumunda kullanılabilir.

Metin içerisinde örnek kaynak gösterimi: "Lizin amino asiti yumurta kütesini oluşturan protein sentezi ile doğrudan ilişkilidir (1). Lizin amino asitinin rasyonda doğru olarak dengelenmesi kanatlılarda yemden yararlanma oranını artırır. Aynı zamanda yumurta kalitesi ile de yakından ilişkilidir (2). Smiricky-Tjardes ve ark (3), lizin sülfat içerisinde bulunan kurumuş mikroorganizmaların hayvanların performansını olumsuz etkileyebileceği fikrini savunmuştur."

Yukarıda verilen örneğe ilişkin uygun kaynak gösterimi:

1. Bailleul PJD, Bernier J, Milgen JV(2000): *The utilization of prediction models to optimize farm animal production systems: the case of a growing pig model*. 379–392 In: Mc Namara JP, France J, Beever DE (Eds.), *Modelling Nutrient Utilization in Farm Animals*, CAB International, Wallingford.

2. Özpınar AA(1997): *The variations in blood ionized calcium, sodium and potassium concentrations with age and laying cycle and the relationships of these ions with eggshell quality*. Arch Geflügelk, **61(6)**,287-290.

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

Çeşitli kaynak gösterimlerine örnekler:

Kaynak, bilimsel çalışma ise:

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

Christy RC, Thirunavukkarasu, M (2006): *Emerging importance of animal health economics: A note*. Turk J Vet Anim Sci, **2(3)**, 113–117.

Kaynak, kitap ise:

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

Kaynak kitaptan bir bölüm ise:

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

Kaynak internette yer alıyor ise erişim tarihi ile birlikte yazılmalıdır;

Otte MJ, Chilonda P (2007): *Animal Health Economics: An introduction*. Erişim: <http://www.fao.org/ag/againfo/resources/en/publications/agapubs/pproc01.pdf>. Erişim Tarihi: 11.05.2008

19. Yazışma adresi, çalışmada şablon içerisinde verilen kısımda yer almalıdır. Çok yazarlı çalışmalarda yazarlardan sadece birinin adı, yazışma adresi olarak belirtilmelidir.

20. Veteriner Hekimler Derneği Dergisinde yayımlanacak olan, hayvan deneylerine dayalı bilimsel çalışmalarda "Etik Kurul Onayı Alınmıştır" ifadesi aranır.

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

22. Dergide yayınlanan her türlü makalenin sorumluluğu yazarlarına aittir.

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

Veteriner Hekimler Derneği Dergisi

Journal of the Turkish Veterinary Medical Society

ISSN: 0377-6395
e-ISSN: 2651-4214

<http://dergipark.org.tr/vetheder>

YAYIN HAKKI DEVRİ FORMU

Bu formu imzalayan yazarlar, basıldığı takdirde, gönderdikleri ve aşağıda başlığı olan yazının içeriği ile ilgili hiçbir konuda Veteriner Hekimler Derneği Dergisinin sorumlu olmadığını kabul ederler.

Makale Başlığı:

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

Bu formu imzalamakla, yazıları basılan yazarlar;

- yazının, içerdiği verilerin, resimlerin ve çizimlerin orijinal olduğunu,
- verileri ve yayın uzerinde yazar(lar) dişında başka kişi ve kurumların hak sahibi olmadığını,
- başka bir dergiye gonderilmemiş olduğunu,
- daha once yayınlanmadığını, veya
- kısmen de olsa, veriler daha once yayımlandıysa bunların Veteriner Hekimler Derneği Dergisi'nde yayınlanması için gerekli iznin alınıp bu forma eklendiğini kabul ederler.

Yazarların saklı hakları şunlardır:

- Yayın hakkı (copyright) dişında kalan, hasta hakları da dâhil olmak uzeri içeriğe ait tım mülkiyet hakları,
- Yazının içeriğinin tamamı veya kısımlarını, kendilerine ait başka çalışmalarda karşılıksız kullanma hakkı,

Bu yazının yayınlanmasına dair sorumlulukları kabul ediyor ve imzalıyoruz. Bolyece, yazının yayın hakkını (copyright) Veteriner Hekimler Derneği Dergisine devrediyoruz.

Yazarlar ve İmza

Ad	Soyad	İmza	Tarih

Bu form eksiksiz olarak doldurulup yayın başvurusu sırasında makale dosyalarına eklenmelidir.

Veteriner Hekimler Derneği Dergisi

Journal of the Turkish Veterinary Medical Society

ISSN: 0377-6395
e-ISSN: 2651-4214

<http://dergipark.org.tr/vetheder>

COPYRIGHT RELEASE FORM

Manuscript title:

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

On the behalf of all authors, we warrant that;

- i) the manuscript submitted is our own original work,
- ii) all authors participated in the work in a substantive way and are prepared to take public responsibility for the work
- ii)all authors have seen and approved the manuscript as submitted,
- iii) the manuscript has not been published and is not being submitted or considered for publication elsewhere,
- iv) the text, illustrations and any other materials included in the manuscript do not infringe upon any existing copyright or other rights of anyone
- v) we transfer all financial rights, especially processing, reproduction, representation, printing, distribution and online transmittal to Veteriner Hekimler Derneği with no limitation whatsoever.

Name and Surname

Date

Signature

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

Please submit this document in addition to your manuscript via Dergipark submission system

Veteriner Hekimler Derneği Dergisi

Journal of the Turkish Veterinary Medical Society

Cilt / Volume : 90 - Sayı / Issue : 2 - Yıl / Year : 2019

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Araştırma Makaleleri / Research Articles

- Antibiogram and pathogen isolation from vaginal discharge in dairy cows with metritis
Metritisli sütçü ineklerde vaginal akıntıdan etken izolasyonu ve antibiyogram 66
Serdal KURT, Seçkin SALAR, Merve ÖZDAL SALAR
- 3 boyutlu baskı dil kemik modellerinin karşılaştırmalı veteriner anatomi eğitiminde uygulanabilirliği ve verimliliği
The applicability and efficiency of 3 dimensional printing models of hyoid bone in comparative veterinary anatomy education 71
Caner BAKICI, Remzi Orkun AKGÜN, Çağdaş OTO
- Physical and chemical properties of drinking and usage waters of Mardin
Mardin içme ve kullanma sularının fiziksel ve kimyasal özellikleri 76
Semra GÜRBÜZ, Aslı ÇELİKEL GÜNGÖR
- Holstein ırkı sütçü ineklerde serum glikoz ve BHB düzeyleri, vücut kondisyon skoru, doğum şekli, mevsimi ve sayısının uterus sağlığıyla ilişkisi
The association of serum glucose and BHB levels, body condition score, calving type, season and parity with uterine health in Holstein dairy cows 83
Hatice Esra ÇOLAKOĞLU, Murat Onur YAZLIK
- Ticari bir dezenfektanın broyler üretim kümeslerindeki etkinliğinin belirlenmesi
Determination of the effectiveness of a commercial disinfectant in broiler production houses 92
Güzin İPLİKÇİOĞLU ÇİL, Bahar ONARAN, Ufuk Tansel ŞİRELİ
- Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi üzerine tarihsel bir inceleme
A historical research on the Journal of Fırat University Veterinary Faculty 98
Rahşan ÖZEN
- Çiğ tavuk etlerinden izole edilen Salmonella spp. suşlarının antibiyotik duyarlılıklarının araştırılması
Investigation of antibiotic susceptibility of Salmonella spp. strains isolated from raw chicken meat 105
Orkun BABACAN, Hatice KARADENİZ
- Assessment of the effects of subsidies to the beekeeping sector in Turkey on the number of hives and amount of honey produced
Türkiye arıcılık sektöründeki desteklemelerin kovan sayısı ve bal üretim miktarları üzerine etkilerinin değerlendirilmesi 115
Mustafa Bahadır ÇEVİRİMLİ
- Türkiye'de kırmızı et ve süt fiyatlarının Box-Jenkins modeller ile geleceğe yönelik kestirimleri
Forecasting of red meat and milk prices of Turkey with using the Box-Jenkins models 122
Mehmet KÜÇÜKOFLAZ, Aytaç AKÇAY, Elif ÇELİK, Savaş SARIÖZKAN
- Bazı tritikale çeşitlerinde farklı olgunlaşma dönemlerinin silolamada fermantasyon özellikleri ve yem değeri üzerine etkileri
Effects of fermentation characteristics and feed value of some triticale cultivars ensiled at different stages of maturity 132
Özlem KARADAĞOĞLU, Mehmet Levent ÖZDÜVEN
- Alternatif ve kafes yetiştirme sistemleri ile üretilen perakende yumurtaların kalite özellikleri
Quality traits of retail eggs produced by alternative and cage rearing system 143
Eda İLHAN TEKİN, Ece ÇETİN, Seran TEMELLİ, Ayşegül EYİGÖR
- The growth and survival rate of hair goat kids raised by public in Karaman region
Karaman bölgesinde halk elinde yetiştirilen kıl keçisi oğlakların büyüme ve yaşama gücü 152
Mehmet Emin TEKİN, Mehmet ARLI

Olgu Sunumları / Case Reports

- İki köpekte kısa radius sendromunun sağaltımı
Treatment of short radius syndrome in two dogs 158
Sinan ULUSAN, Özge ÇAĞTUĞ ÖZDEMİR, Hasan BİLGİLİ

Derlemeler / Reviews

- Mekanik ayrılmış kanatlı eti: özellikleri, güncel kullanım alanları ve ilgili mevzuat
Mechanically deboned poultry meat: characteristics, current areas of use and relevant legislation 164
Ahmet Gökhan COŞKUN, Seran TEMELLİ, Ayşegül EYİGÖR

Yayın Koşulları / Instructions to Authors

Yayın Hakkı Devir Formu / Copyright Release Form