



T.C. İSTANBUL

RUMELİ ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ DERGİSİ

**THE JOURNAL OF
İSTANBUL RUMELİ UNIVERSITY
HEALTH SCIENCES**

e-ISSN: 2822-5546

2023

Cilt: 2 - Sayı: 2

İmtiyaz Sahibi/ Concession Holder

T. C. İstanbul Rumeli Üniversitesi adına /Behalf of Istanbul Rumeli University
Rektör/Rector Prof. Dr. Mustafa KARA

Baş Editör / Editor in Chief

Prof. Dr. Ömer ÇETİN

Editör Yardımcıları / Editorial Assistants

(Unvan ve Soyadı Sıralaması)

Prof. Dr. Yazile SAYIN

Dr. Öğr. Üyesi / Assit. Prof. Ayşe TANŞU

Dr. Öğr. Üyesi/ Assit. Prof. Üyesi Sibel DOĞAN

Yayın Asistanı / Edition Assistant

Araş. Gör. /Research Assist. Merve KIRMACI

E-ISSN: 2822 - 5546

İnternet Sitesi: <https://sabf.rumeli.edu.tr/tr/fakulte/istanbul-rumeli-universitesi-saglik-bilimleri-dergisi>

Web site: <https://sabf.rumeli.edu.tr/tr/fakulte/istanbul-rumeli-universitesi-saglik-bilimleri-dergisi>

YAYIN KURULU / EDITORIAL BOARD

(Unvan ve Soyadı Sıralaması)

Yayın Kurulu / Editorial Board

Prof. Dr. Ömer ÇETİN (İstanbul Rumeli Üniversitesi, Türkiye)

Prof. Dr. Özer ERGÜN (İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Türkiye)

Prof. Dr. Muazzez GARİPAĞAOĞLU (İstanbul Fenerbahçe Üniversitesi, Türkiye)

Prof. Dr. Ali AYDIN (İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa, Türkiye)

Prof. Dr. Zehra Hayrolai MUSLIU (Ss. Cyril and Methodius University in Skopje, Faculty of Veterinary Medicine, Nord Macedonia)

Prof. Dr. Gönül KALETUNÇ (Ohio State University, ABD)

Prof. Dr. Hamparsun HAMPİKYAN (İstanbul Beykent Üniversitesi, Türkiye)

Prof. Dr. Yazile SAYIN (İstanbul Rumeli Üniversitesi, Türkiye)

Doç. Dr. Fatih Ramazan İSTANBULLUGİL (Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi, Kırgızistan)

Dr. Öğr. Üyesi Zeynep Güler YENİPİNAR (İstanbul Rumeli Üniversitesi, Türkiye)

Dr. Mentor ALİSHANİ (Priştine Üniversitesi, Kosova)

Dr. Öğr. Üyesi Akın BODUR (İstanbul Rumeli Üniversitesi, Türkiye)

Dr. Öğr. Üyesi Özden BASKAN (İstanbul Rumeli Üniversitesi, Türkiye)

Dr. Öğr. Üyesi Faik Alper AKSOY (İstanbul Rumeli Üniversitesi, Türkiye) Dr.

Öğr. Üyesi Ayşe TANŞU (İstanbul Rumeli Üniversitesi, Türkiye)

Dr. Öğr. Üyesi Sibel DOĞAN (İstanbul Rumeli Üniversitesi, Türkiye)

DANIŞMA KURULU / ADVISORY BOARD

Bu Sayının Hakem Listesi / Referee List of This Issue

(Unvan ve Soyadı Sıralaması)

Prof. Dr. Yazile SAYIN (İstanbul Rumeli Üniversitesi, Türkiye)

Dr. Öğr. Üyesi Sibel DOĞAN (İstanbul Rumeli Üniversitesi, Türkiye)

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe TANSU (İstanbul Rumeli Üniversitesi, Türkiye)

Prof. Dr. Türkinaz AŞTİ (Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Türkiye)

Dr. Öğr. Üyesi Akın BODUR (İstanbul Rumeli Üniversitesi, Türkiye)

Dr. Öğr. Üyesi Müyesser KORKMAZ (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye)

Dr. Öğr. Üyesi Murat IHLAMUR (Biruni Üniversitesi, Türkiye)

Dr. Öğr. Üyesi OZAN GÜNDEMİR (İstanbul Üniversitesi – Cerrahpaşa, Türkiye)

Dr. Öğr. Üyesi Barış Can GÜZEL (Fırat Üniversitesi, Türkiye)

Editörün Mesajı

İstanbul Rumeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi'nin üçüncü sayısını çıkarmanın sevincini yaşıyoruz. İlk sayımızdan bu sayımıza kadar Üniversitemiz ve Fakültemiz adına sağlık bilimleri alanındaki araştırmalara katkı sağlamak için özveriyle ekip olarak çalıştık. İstanbul Rumeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi (The Journal of Istanbul Rumeli University Health Sciences, 2023) Cilt: 2, Sayı: 2'de toplamda 7 makalemiz mevcuttur. Bu sayımızdaki makaleler ile yazarları aşağıdaki gibi listelenmiştir.

1-BURNOUT LEVEL OF NURSES IN A PRIVATE UNIVERSITY HOSPITAL, (Gizem Sena BİLBEN, Yazile SAYIN).

2-İSTANBUL PİYASASINDA AÇIKTA SATIŞA SUNULAN DONDURMALARDA *LISTERIA MONOCYTOGENES* VARLIĞININ VE ANTİBİYOTİK DİRENCİNİN İNCELENMESİ, (Ayşe GÜNEŞ BAYIR, Özcan ERDOĞAN, Duygu GÜÇLÜ, Bilge ÖZKAN).

3-PERCEIVED STIGMA OF NURSES WORKING IN A PANDEMIC HOSPITAL, (Sermin DİNÇ, Suna UYSAL YALÇIN, Zeynep ZONP, Duygu GÖZEN).

4-DOMUZ (*SUS SCROFA DOMESTICUS*) SCAPULA'SINDA ŞEKİL ANALİZİ VE ALLOMETRİ, (Mustafa Özgür ÖZER, Oya KAHVECİOĞLU).

5-BİYOJEN ÂMİNLERİN FERMENTE GIDALARDA OLUŞUM SÜRECİ VE ETKİLERİ, (Doğukan BAYESEN, Zerrin YÜKSEL).

6-SİĞİRLARDA *MYCOPLASMA WENYONII* VE *CANDIDATUS MYCOPLASMA HAEMOBOS*, (Tolgahan MUCAN, Serkan İKİZ)

7-YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINA BAKIR VE/VEYA KETEN TOHUMU KATKISININ BAZI VERİM ÖZELLİKLERİ VE YUMURTA SARISI KOLESTEROL DÜZEYİ ÜZERİNE ETKİLERİ, (Meltem ÖZTÜRK AYDIN).

Dergimizin üçüncü sayısındaki yedi makale sağlık bilimlerinin farklı alanlarına hitap etmektedir. Çalışmalarıyla desteklerini esirgemeyen yazarlarımızla birlikte makalelerin yayınlanmasında zaman ve emeklerini esirgemeyen hakem ve yayın kurulumuza çok teşekkür ederiz.

Prof. Dr. Ömer ÇETİN

Beyan/ Decleration

Yayınlanan yazılar yayıncının yazılı izni olmaksızın kısmen veya tamamen herhangi bir şekilde basılamaz, çoğaltılamaz. Sadece kaynak gösterilmek kaydıyla izin verilir.

Dergiye gönderilen makaleler konusunda Yayın Kurulu yayın ya da ret şeklinde tasarrufta bulunabilir. Makalelerin içindeki bilgilerden yazarlar sorumludur.

Published articles may not be printed or reproduced in any way, in whole or in part, without the written permission of the publisher. It is allowed only with citation of the source.

The Editorial Board can make decisions about the articles sent to the journal in the form of publication or rejection. Authors are responsible for the information contained in the articles

İçindekiler / Contents

Araştırma Makaleleri / Research Articles

BURNOUT LEVEL OF NURSES IN A PRIVATE UNIVERSITY
HOSPITAL..... 1
Gizem Sena BİLBEN, Yazile SAYIN

İSTANBUL PİYASASINDA AÇIKTA SATIŞA SUNULAN DONDURMALARDA LİSTERİA
MONOCYTOGENES VARLIĞININ VE ANTİBİYOTİK DİRENCİNİN
İNCELENMESİ.....15
Ayşe GÜNEŞ BAYIR, Özcan ERDOĞAN, Duygu GÜÇLÜ, Bilge ÖZKAN

PERCEIVED STIGMA OF NURSES WORKING IN A PANDEMIC
HOSPITAL.....27
Sermin DİNÇ, Suna UYSAL YALÇIN, Zeynep ZONP, Duygu GÖZEN

DOMUZ (SUS SCROFA DOMESTICUS) SCAPULA 'SINDA ŞEKİL ANALİZİ VE
ALLOMETRİ.....44
Mustafa Özgür ÖZER, Oya KAHVECİOĞLU

Derleme Makaleleri / Review Articles

BİYOJEN AMİNLERİN FERMENTE GIDALARDA OLUŞUM SÜRECİ VE
ETKİLERİ.....51
Doğukan BAYESEN, Zerrin YÜKSEL

SİĞİRLARDA MYCOPLASMA WENYONİİ VE CANDİDATUS MYCOPLASMA
HAEMOBOS.....66
Tolgahan MUCAN, Serkan İKİZ

Tezden Türetilmiş Makale / Article from Thesis

YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINA BAKIR VE/VEYA KETEN TOHUMU KATKISININ
BAZI VERİM ÖZELLİKLERİ VE YUMURTA SARISI KOLESTEROL DÜZEYİ ÜZERİNE
ETKİLERİ.....78
Meltem ÖZTÜRK AYDIN

BURNOUT LEVEL OF NURSES IN A PRIVATE UNIVERSITY HOSPITAL

ÖZEL BİR ÜNİVERSİTE HASTANESİNDEKİ HEMŞİRELERİN TÜKENME DÜZEYİ

Gizem Sena BİLBEN¹ MsN

Yazile SAYIN² MsN, PhD, Professor

Gönderildiği Tarihi: April 15, 2023

Kabul Tarihi: November 17, 2023

Reference for The Article

Bilben G.S., Sayın Y. (2023). Burnout level of nurses in a private university hospital. *The Journal of Istanbul Rumeli University Health Sciences*, 2 (2): 1-14.

Abstract

Introduction: Burnout is one of the most significant problems affecting the working lives of nurses.

Objective: This study was conducted to determine the burnout levels of nurses working in a private university hospital.

Methods: This was a cross-sectional descriptive study. The sample consisted of 121 volunteer nurses at the university hospital who met the sampling criteria. Data were collected using the Nurse Descriptive Form and the Burnout Scale-Short Form. Nurses filled out the data forms themselves. The significance value for the variables was $p<0.05$.

Results: In total, 70.2% of the nurses were female, and 76.0% were between 20 and 29 years old. Most of the nurses with 0–5 years of professional experience (76.1%) were between 20 and 29 years old. All the nurses experienced at least “exhaustion at the danger limit.” However, nurses’ gender, marital status, and education level were not associated with burnout levels ($p>0.05$). Nurses who had worked for 0–5 years ($M=3.473$, $SD=1.212$) had higher burnout scores than those who had worked

longer (6–17 years; $M=3,082$, $SD=0.923$; $p>0.05$). The burnout scores of nurses between 20 and 29 years old who were not parenthoods, who had 0–5 years of nursing experience, and who worked over 51 hours per week were statistically higher ($p<0.05$). As the nurses’ weekly overtime hours ($M=4,159$, $SD=1,080$) and number of night shifts increased ($M=3,632$, $SD=1,113$), their burnout scores also increased ($p<0.05$).

Conclusion: The fact that all of the nurses reported “exhaustion at the danger limit” indicates that institutional working conditions should be improved. The burnout scores of nurses showed a greater correlation with clinical characteristics. Young nurses with little experience working long hours may lead to higher burnout scores. Larger studies are required to elucidate the causes of burnout among nurses working at private hospitals.

Keywords: Nursing, burnout, clinical characteristics, sociodemographic characteristics.

Özet

Giriş: Hemşirelerin iş yaşamında tükenmişlik önemli sorunlardan biridir.

Amaç: Bu çalışmada özel bir üniversite hastanesinde çalışan hemşirelerin tükenmişlik düzeyinin belirlenmesi amacıyla planlandı.

Yöntemler: Kesitsel tanımlayıcı bir çalışmadır. Çalışmanın evreni örneklemini oluşturdu. Bu çalışmada örneklem kriterlerini karşılayan gönüllü 121 hemşire yer aldı. Veriler “Hemşire Tanıtıcı Formu” ve “Tükenmişlik Ölçeği-Kısa Formu” ile toplandı. Hemşireler veri formlarını kendileri doldurdu. Değişkenler için önemlilik değeri $p<0,05$.

Bulgular: Hemşirelerin %70,2’si kadın, %76,0’sı 20-29 yaş arasındaydı. Hemşirelerin meslek deneyim süresi 0-5 yıl olanların çoğu (%76,1) 20-29 yaş arasındaydı. Bu çalışmada tüm hemşirelerin tamamı en az “*tehlike sınırında tükenme*” yaşamaktaydı. Ancak, hemşirelerin cinsiyet, medeni durum ve eğitim seviyesi tükenmişlik düzeyi ile ilişkili değildi ($p>0,05$). Çalıştıkları kurum/ birimlerde, 0-5 yıl çalışan (ort ± ss) ($3,473\pm 1,212$) hemşirelerin daha uzun süre çalışanlara (6-17 yıl) ($3,082\pm 0,923$) göre tükenme puanı daha yüksekti ($p>0,05$). 20-29 yaş arasında

olan, ebeveyn olmayan ve hemşirelik deneyim süresi 0-5 yıl arasında olan, haftalık 51 saatin üzerinde mesai yapan hemşirelerin tükenmişlik puanı ise istatistiksel olarak daha yüksekti ($p<0,05$). Hemşirelerin haftalık fazla mesai saattı ($4,159\pm 1,080$) ve gece nöbet sayısı arttıkça ($3,632\pm 1,113$) tükenmişlik puanı daha çok arttı ($p<0,05$).

Sonuç: Hemşirelerin tamamının “*tehlike sınırında tükenme*” bildirmesi kurumsal çalışma koşullarının iyileştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Hemşirelerin tükenme puanı düzeyi klinik karakteristikler ile daha çok ilişki gösterdi. Genç hemşirelerin çalıştıkları kurumda daha uzun süreli mesailerle çalıştırılmaları ve hemşirelik deneyim sürelerinin daha az olması onların tükenme puanlarını artırmış olabilir. Özel hastanelerde çalışan hemşirelerin tükenme nedenlerinin açığa kavuşturulmasında daha büyük çalışmalar önerilir.

Anahtar kelimeler: Hemşirelik, tükenme, klinik karakteristikler, sosyodemografik karakteristikler.

¹İsmail Fehmi Cumalioğlu City Hospital, Türkiye, Tekirdağ. ORCID: 0009-0002-7981-8317

²Istanbul Rumeli University, Faculty of Health Sciences, Nursing Department, Türkiye, İstanbul. ORCID: 0000-0002-5741-754X

Corresponding Author: Yazile SAYIN, yazile.sayin@rumeli.edu.tr; yaziles@gmail.com

1. INTRODUCTION

Burnout consists of physical exhaustion, prolonged fatigue, failure, inefficiency, and negative attitudes toward work. It is seen in professions with intense emotional demands that require face-to-face work with other people (Maslach et al., 2001). Burnout is a significant problem that leads to biopsychosocial symptoms and reduces productivity (Tekir et al., 2016; Uçar et al., 2016).

As seen in every profession, it is also common in nursing, which requires face-to-face interactions with people. Nurses face time pressure, are responsible for other human lives, interact with a lot of people, and arguments arising from professional life; in addition, role conflicts can lead to stress and burnout (Çevik Tekin, 2021; Hamit et al., 2017).

Factors such as long working hours and high patient loads play a significant role in burnout among nurses. Decreases in the quality of care provided by nurses suffering from burnout are detrimental to both patients and the institutions where they work. For this reason, the quality of health services provided at institutions with a low incidence of burnout is high (Çevik Tekin, 2021; Efil et al., 2022; Xie et al., 2011). Decreases in the quality of care provided by nurses experiencing burnout negatively affect society's perceptions of nursing, which could discourage younger and future generations from choosing the profession. According to reports, determining the levels and causes of burnout among nurses may raise awareness of the problem and facilitate problem-solving at the institutional or political level (Efil et al., 2022; Helvacı and Turhan, 2013; Matsuo et al., 2020). Although it can be said that the country's economy causes nurses to work under heavy conditions, it is difficult to prove this, as staff members may hesitate to disclose difficult working conditions due to work anxiety or participate in research on this issue.

This study was conducted to determine the burnout levels of nurses working at a private university hospital. The research questions that guided the study are as follows:

1. What is the burnout level of nurses?
2. Do socio-demographic factors impact burnout levels of nurses?
3. Do clinical characteristics impact burnout levels of nurses?

2. METHODS

2.1 Design

This was a descriptive cross-sectional study.

2.2 Setting

This study was conducted at a private university hospital between 20 January 2020 and 15 March 2020. This hospital was chosen because it is one of the largest private university hospitals in Turkey, and it differs from other large private hospitals owing to the large number of daily patient entrances and exits and the insufficient number of nurses. During the study period, the number of patients per nurse, excluding intensive care units and operating rooms, was 20–25. The number of patients per nurse in intensive care units was 2–4. Nurses work at least 45 hours per week, and their turnover rate is generally high.

2.3 Sample

The population of this study consisted of nurses working at the private university hospital where the study was conducted. At the outset of the study period, 190 nurses worked at the hospital. During the research process, the aim was to reach the entire population. At the time of the study, four of the nurses (2.1%) were on a long-term report (leave due to illness) for various reasons, four (2.1%) filled out the forms incompletely or lost them, 10 (5.3%) resigned from the institution in the first days of the study, 21 (11.0%) did not want to take part in the study due to workload, and 30 (15.7%) were working with the hospital via external nursing services. Therefore, the sample consisted of 121 nurses. The research population is 190, for studies in the social sciences, it is reported that the sample size is 120, with an acceptable error of 5% and a confidence level of approximately 95% (Sywalowsky 2009). Thus, the study was completed with 120 nurses of elderly patients.

The inclusion criterion for participants was currently working as a nurse at the hospital. Participation was voluntary. The exclusion criterion was failing to completely fill out the data forms.

2.4 Data collection

Two data collection tools were used: the Nurse Descriptive Form and the Burnout Scale-Short Form (BS-SF).

The nurse researcher explained the purpose of the research to the nurse interviewees, who were then given the forms to complete. Nurses who had time were expected to fill in the forms themselves and then return them. Completing them took 16-18 minutes. A timetable was created for nurses who reported that they did not have time to fill out forms, which was usually set as 2 days. The nurses handed over the data forms to the clinic head nurse to give to the research nurse.

Dependent variables of the study: burnout level of nurses.

Independent variables: sociodemographic characteristics of the nurses; age, gender, education level, marital status, and number of children; work-life characteristics: professional position, occupation- institution/ unit experience period, and overtime period.

2.5 Data tools and measurements

The nurse introductory form was created based on the literature (Akyüz, 2015; Başar 2020; Can and Hisar 2019; Esen, 2019; Günüşen and Üstün, 2010; Kaçan et al., 2016; Laschinger and Fida, 2014). The first 5 questions of the form, which consisted of 12 questions, were about

socio-demographic characteristics, such as age, gender, number of children, education level, and marital status, and 7 questions were about working conditions and occupational characteristics.

The Burnout Scale (BS) was originally developed by Pines and Aronson (1988). The original scale had 21 items, but Pines (2005) adapted it to make it easier to use and developed the burnout scale-short form (BS-SF), which has 10 items. Today, this short form is used more frequently (Pines and Aronson, 1988; Pines, 2005). While calculating the scale score, the items (3, 6, 19, and 20) placed on the scale as positive expressions of burnout were reversed, and the remaining items (1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, and 21) were scored straight. Burnout levels are evaluated according to the scores obtained: 2.4 and below “*very low burnout*”; 2.5-3.4 “*danger signal burnout*”; 3.5-4.4 “*experiencing burnout*”; and 4.5-5.4 “*severe burnout*”.

The first Turkish validity and reliability test of the BS was by Çapri (2006), and the second was done by Tmkaya (2009). The Turkish validity and reliability test of the BS-SF was done by Çapri (2013). The internal validity reliability coefficient of BS-SF items were .792 in the present study.

Çapri's permission was obtained for the scale to be used in the present study.

2.6 Ethical considerations

The study received ethics clearance (IRB: 13.01.2020-532) from the University's Non-Interventional Research Ethics Committee and Health Practice and Research Center Institution Permission (decision no: 11.12.2019-8386) from the hospital. The researcher obtained written informed consent from all participants in the study.

2.7 Data analysis

Data were analyzed using SPSS for Windows 20.0 program. The findings were evaluated with a 95% confidence interval and a statistical significance level of $p < 0.05$.

Descriptive data (age, gender, marital status, parentage, working position, ...), frequency and mean (M), and standart deviation (SD) were presented. A comparison between burnout level and sociodemographic and clinical characteristics was completed with nonparametric tests. A difference t-test was used to compare quantitative data; a one-way analysis of variance (ANOVA) test was done in the case of more than two groups, and a Post Hoc test was used to determine the group that caused the difference.

3. RESULTS

In this section, the comparison of sociodemographic and clinical characteristics of nurses with burnout levels is presented.

Table 1. Sociodemographic and clinical characteristics of the participants (n=121)

Characteristics	n	%
Gender		
Female	85	70.2
Male	36	29.8
Age^Ω		
20-29 years	92	76
30 years +	29	24.0
Marital status		
Married	48	39.7
Single	73	60.3
Parenthood		
Yes	34	28.1
No	87	71.9
Educational level		
High school	54	44.6
Associate degree	24	19.9
Bachelor/ master ^Υ	43	35.5
Professional position		
Shift nurse	109	90.1
Responsible and/or executive nurse	12	9.9
Department		
Emergency and delivery room		
Operating room	17	14.0
Intensive care unit	39	32.3
Internal or surgical services/clinics	45	37.2
Nursing service manager	7	5.8
Other: emergency, obstetrics clinic	13	10.7
Nursing experience (years)		
0-5	70	57.9
6-11	36	29.8
12-17	15	12.3
Length of total employment in the hospital (years)		
0-5	81	67.0
6-17 [∞]	40	33.0
Length of employment in clinic, unit, or department of the hospital (years)		
0-5	92	76.1
6+ [∞]	29	23.1
Overtime period (hour/week)		
0-5	12	9.9
1-25	19	15.7
25-50	54	44.6
51 and +	36	29.8

^ΩFour nurses were between the ages of 40-49. The oldest nurse age in the study was 49. ^ΥFive of the nurses were graduates.

[∞]One nurse (0.8) had been working for more than 11 years.

Table 1 shows the sociodemographic and clinical characteristics of the participants. According to Table 1, 70.2% of the nurses were female, 76.0% were between the ages of 20-29 years (the youngest was 20 years old, and the oldest was 49 years old), 60.3% were single, and only 35.5% had a bachelor's or master's degree. Of the nurses, 90.1% were shift nurses, 37.2% worked in internal medicine or surgical service, and 32.3% worked as intensive care nurses. The nursing experience period for 57.9% of the nurses in private university hospital was 0-5 years and 29.8% for 6-11 years. 67.0% of the nurses had 0-5 years length of total employment, and 76.1% had been working in a clinic, unit, or department of the hospital.

Table 2. Burnout level of nurses according to sociodemographic and clinical characteristics (n=121)

Characteristics	n	Burnout level Mean± SD	Test t	Value p
Gender				
Female	85	3.36±1.16	-0.524	0.601
Male	36	3.24±1.10		
Age				
20-29 years	92	3.48±1.18	5.231	0.007
30 years +	25	2.94±0.78		
Marital status			1.409	0.160
Married	73	3.44±1.20		
Single	48	3.14±1.03		
Parenthood			3.484	0.01
Yes	34	2.85±0.80		
No	87	3.51±1.20		
Educational level			0.639	0.492
High school	54	3.28±1.11		
Associate degree	24	3.27±1.27		
Bachelor/ master [‡]	43	3.14±0.94		
Professional position			0.719	0.082
Shift nurse	109	3.35±1.17		
Responsible and/or executive nurse	12	3.10±0.72		
Department			2.088 ^α	0.008
Intensive care unit	39	3.69±1.05		
Operating room	13	3.37±1.15		
Nursing service manager	7	3.30±0.73		
Internal or surgical services /clinics	45	3.24±1.21		
Emergency and delivery room	17	2.66±0.88		
Nursing experience (years)			7.208 ^α	0.001
0-5	70	3.60±1.21		
6-11	36	3.12±0.89		
12-17	15	2.50±0.83		
Length of total employment in the hospital (years)			2.978	0.052
0-5	81	3.47±1.21		
6-17 [‡]	40	3.08±0.92		
Length in clinic, unit, or department of the hospital (years)			2.307	0.090
0-5	92	3.44±1.16		
6-17 [∞]	29	2.57±0.53		
Overtime period (hour/week)			3.947 ^α	0.005
0-5	12	3.15±0.99		
1-25	19	3.18±0.93		
25-50	54	3.14±1.18		
51and +	36	4.50±1.08		

[‡]Four nurses were between the ages of 40-49, and the oldest nurse in the study was 49. [‡]Five of the nurses were graduates.

[∞]One nurse had been working for more than 11 years. ^α ANOVA test

The burnout level of nurses according to sociodemographic and clinical characteristics is shown in Table 2. In this study, the burnout score of all nurses was 2.5 and above in all variables. According to the sociodemographic characteristics of the nurses, only age and parenting status were associated with burnout. The 20-29 age nurses had higher burnout scores than the 30-39 age nurses ($3.48 \pm 1.18 / 2.94 \pm 0.78$; *danger signaling burnout*, $p = 0.007$), and those who did not have children had higher burnout scores than those who children did ($3.51 \pm 1.20 / 2.85 \pm 0.80$; $p = 0.01$), and the difference was statistically significant.

Although working in shifts increased the burnout score for nurses according to the clinical characteristics, this did not make a significant difference ($p=0.082$). However, the clinics where the nurses worked showed a significant difference in their burnout levels. Those working nurses in the intensive care unit (3.69 ± 1.05 ; *experiencing burnout*) had higher burnout scores than those working in other clinics ($p=0.008$). Those with 0-5 years of service (3.60 ± 1.21 ; *experiencing burnout*) had higher burnout scores than those with 6-11 years (3.12 ± 0.89 ; *danger signaling burnout*) and more than 12 years (2.50 ± 0.83 ; *danger signaling burnout*), and the difference was statistically significant ($p=0.001$). The burnout score of nurses with 0-5 years of working years in the institution and unit (institution 3.47 ± 1.21 /unit 3.44 ± 1.16 ; *danger signaling burnout*) was higher than those with 6-17 years of working years (institution 3.08 ± 0.92 /unit 2.57 ± 0.53 ; *danger signaling burnout*); however, the difference was not statistically significant ($p>0.05$). The burnout score of nurses who worked more than 51 overtime hours per week (4.50 ± 1.08 ; *severe burnout*) was higher than those who worked fewer overtime hours, and the difference was statistically significant ($p=0.005$). Similarly, the burnout scores of those with 3 (3.53 ± 1.38 ; *experiencing burnout*) and 4-5 (3.63 ± 1.11 ; *experiencing burnout*) weekly night shifts were much higher than those with fewer or no shifts, and the difference was statistically significant ($p=0.007$).

4. DISCUSSION

4.1 Sociodemographic characteristics

In this study, since the burnout score of all nurses was above 2.5, that all of them experienced *danger signaling burnout*. As in this study, gender (Akyüz, 2015; Can and Hisar, 2019; Çankaya, 2017; Taycan et al., 2006; Tekir et al., 2016), marital status (Helvacı and Turhan, 2013; Kaçan et al., 2016; Kaya et al., 2010; Tekir et al., 2016), and educational level (Akpolat and Işık, 2008; Öztürk et al., 2014) did not show a relationship with the level of burnout. The

data of the present study support the findings of previous studies. However, some studies have drawn attention to the relationship between gender and burnout by reporting that it is higher in female workers (Ahmadi et al., 2014; Alvares et al., 2020).

The other variables associated with the burnout level of nurses in this study were age and parenting characteristics. Most of the nurses in this study were young and had little professional experience. The burnout score was also significantly higher in those who were young and had less nursing experience.

Studies have shown that burnout related to work-life tends to decrease with increasing age (Balcı et al., 2013; Esen et al., 2019; Karsavuran, 2014). Young nurses also have more expectations in the first years of the profession, and not meeting them may lead to burnout (Alvares et al., 2020; Balcı, 2013; Esen et al., 2019; Gómez-Urquiza et al., 2017).

Some studies suggest that parenthood, which is one of the sociodemographic characteristics, has a positive effect on burnout levels. It is claimed that parenting increases certain communication skills, and communication with other parents and the social environment can provide support in coping with work stress and difficulties (Günüşen and Üstün, 2010). However, although it is claimed that nurses' different social life responsibilities help them cope with stressors, they are insufficient in reducing burnout caused by working life, as these nurses have scores of *burnout indicating danger*.

Previous studies have reported that the relationship between some sociodemographic characteristics of nurses and burnout, as well as the characteristics of the working environment should be further investigated (Paiva et al., 2017).

4.2 Clinical characteristics

In this study, while shift nurses experienced burnout, charge/managerial nurses had a risk score of "*danger signaling burnout*". The fact that all nurses experience burnout, albeit at different levels, suggests that the common factor may be the working conditions of the institution. The burnout scores of shift or non-shift working nurses in the studies align with the findings of the present study (Durmuş et al., 2018; Friganović et al., 2017; Şentürk, 2014; Xie et al. 2011).

In this study, there was not a significant difference between the burnout scores of the nurses according to the clinics they work in. While the burnout scores of intensive care nurses showed that they experience burnout, other nurses were exhausted. Various studies have reported that the burnout levels of nurses may differ according to the clinics they work in. In these studies,

attention is drawn to the difference between the nurse/patient ratio (workload) and the patient circulation rate (Alvares et al., 2020; Elshaer et al., 2017; Şentürk, 2014; Uçar et al., 2016).

In this study, long working hours (hour/week) influenced the burnout scores of young nurses. The fact that nurses have 51 or more weekly working hours indicates a serious burnout level. In addition, a low amount of work experience was a factor that increased the burnout score. The exhaustion levels of nurses represent a problem that corporate managers need to solve. Previous studies have pointed out that a nurse's workload causes burnout by increasing work stress, and it decreases organizational commitment (Demirel et al., 2017; Elshaer et al., 2017; Esen, 2019; Günüşen and Üstün, 2010; Laschinger and Fida 2014). As mentioned above there have been nurse resignations as well as the outsourcing of nursing services in the private university hospital. This situation may be indicative of burnout among nurses working in the institution.

5. CONCLUSION

The majority of the nurses in this study were young and had little working experience, with long working hours in the institution where they worked. These features played a decisive role in the levels of exhaustion. Moreover, all nurses, regardless of their sociodemographic and clinical characteristics, experienced at least "danger signal burnout".

It is recommended to carry out larger studies on this subject for more precise results in investigating the reasons for working long hours.

6. LIMITATIONS

The most important limitation of the study is that it was conducted on nurses working in a private university hospital, and the findings are only applicable to them. The inability to contact nurses who had recently resigned resignation as well as those who were too busy to complete the form resulted in losses in the sample, potentially limiting the representative power of the sample.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Conflicts of interest

The authors of this study declare that they have no conflicts of interest.

Acknowledgments

The authors thank the nurses included in this study for their support of the study.

Author contributions: Concept- YS, GSB, Design- GSB, YS, Data Collection and/or Processing - GSB, Analysis and/or Interpretation- YS, GSB Literature Search- GSB, YS, Writing Manuscript- YS, GSB.

REFERENCES

- Ahmadi O., Azizkhani R., Basravi M. (2014). Correlation between workplace and occupational burnout syndrome in nurses. *Advanced Biomedical Research*, 3:44 DOI: 10.4103/2277-9175.125751
- Akpolat M., Işık O. (2008). The levels of burnout of health employees: Sample of a public hospital (In Turkish: Sağlık çalışanlarının tükenmişlik düzeyleri: bir kamu hastanesi örneği). *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 11(2): 230-254. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/84701>
- Akyüz İ. (2015). Investigation of level of nurses' burnout and depression in terms of working conditions and demographic characteristics (In Turkish: Hemşirelerin tükenmişlik ve depresyon düzeylerinin çalışma koşulları ve demografik özellikler açısından incelenmesi). *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 3(1): 21-34. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/355398>
- Alvares M.E.M., Thomaz E.B.A.F., Lamy Z.C., Nina R.V.A.H., Pereira M.U.L., Garcia J.B.S. (2020). Burnout syndrome among healthcare professionals in intensive care units: a cross-sectional population-based study. *Rev Bras Ter Intensiva*, 32(2):251-260. doi: 10.5935/0103-507x.20200036.
- Balcı G.U., Demir Ş., Kurdal Y., Koyuncu G., Deniz Y., Tereci Ö., Mandus F., Yalçınkaya S., Öngel K. (2013). Burnout and tiredness among nurses (In Turkish: Hemşirelerde tükenmişlik ve yorgunluk semptomları). *Tepecik Eğitim Hastanesi Dergisi*, 23(2): 83-87. <https://search.trdizin.gov.tr/tr/yayin/detay/164845/hemsirelerde-tukenmislik-ve-yorgunluk-semptomlari>
- Can R., Hisar M.K. (2019). Nurses' professional behaviors and burnout levels (In Turkish: Hemşirelerin profesyonel davranışları ve tükenmişlik düzeyleri). *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 6(1): 1-9. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/678556>
- Başar U. (2020). Burnout syndrome among nurses: causes, consequences and preventive strategies (In Turkish: Hemşirelerde tükenmişlik sendromu: nedenleri, sonuçları ve önleyici stratejiler). *Journal of Health and Nursing Management*, 2(7): 501-507.
- Çankaya M. (2017). Burnout levels of private hospital employees and a field study (In Turkish: Özel hastane çalışanlarının tükenmişlik düzeyleri ve bir alan uygulaması). *International Journal of Academic Value Studies*, 3(9): 1-15. file:///C:/Users/CALICO/Downloads/354801754_1-MuhammetANKAYA_1-15%20(1).pdf
- Çapri B. (2013). The Turkish adaptation of the burnout measure-short version (BMS) and couple burnout measure-short version (CBMS) and the relationship between career and couple burnout based on psycho analytic existential perspective. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13 (3), 1393-1418. DOI: 10.12738/estp.2013.3.1576 <https://toad.halileksi.net/wp-content/uploads/2022/07/tukenmislik-olcegi-kisa-formu-toad.pdf>

Çapri B. (2006). Tükenmişlik ölçeğinin türkçe uyarlaması: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1): 62-77.

Tümkaya S., Çam S., Çavuşoğlu İ. (2009). Turkish adaptation of the burnout syndrome inventory short version (In Turkish: Tükenmişlik ölçeği kısa versiyonu'nun türkçe'ye uyarlama, geçerlik ve güvenilirlik çalışması). *Ç.U. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(1) : 387-398. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/50519>

Çevik Tekin, İ. (2021). Burnout in health care workers. In Turkish : Sağlık kurumları çalışanlarında tükenmişlik (İçinde : Sağlık Perspektifinden Örgütsel Psikoloji Kitabı), Ed (ler) : Urgan S., Erdogan P., Eğitim Yayınevi 1.th edition, pp : 35-52.

Demirel Y., Tohum U.E., Kartal Ö. (2017). The effect of burnout on organizational commitment: a study on nurses in a university hospital (In Turkish: Tükenmişliğin örgütsel bağlılık üzerine etkisi: bir üniversite hastanesinde çalışan hemşireler üzerine araştırma). *Kastamonu University Journal of Faculty of Economics and Administrative Sciences*, 18(1): 444-460. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/361440>

Efil S., Turen S., Yıldız Ayvaz, M., Bülbül E., Yeni, T. (2022). Burnout levels and care behaviours in intensive care nurses: A cross-sectional, multicentre study. *Intensive Crit Care Nurs.*, 71:103246. doi: 10.1016/j.iccn.2022.103246.

Elshaer M.S.N., Moustafa A.S.M., Aiad W.M., Ramadan E.I.M. (2017). Job stress and burnout syndrome among critical care healthcare workers. *Alexandria Journal of Medicine*, 54(3): 273-277. DOI: 10.1016/ j. ajme.2017.06.004.

Esen M. (2019). The relationship between job stress, burnout and organizational commitment: A research on health employees (In Turkish: İş stresi, mesleki tükenmişlik ve örgütsel bağlılık ilişkisi: sağlık çalışanları üzerine bir araştırma). *International Journal of Economic & Social Research*, 15(1): 1-13 <https://dergipark.org.tr/tr/pub/esad/issue/49560/530534>

Durmuş M., Gerçek A., Çiftçi N. (2018). A research on the evaluation of life quality and burnout levels of nurses' (In Turkish: Hemşirelerin yaşam kaliteleri ile tükenmişlik düzeylerinin değerlendirilmesine yönelik bir araştırma). *Journal of Social Sciences of Mus Alparslan University*, 6(2): 279-286. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/456493>

Friganović A., Kovačević, I., Ilić, B., Žulec, M., Krikišić, V., Bile, G. C. (2017). Healthy settings in hospital – how to prevent burnout syndrome in nurses: literature review. *Acta Clinica Croatica*, 56: 292-298.

Gama G., Barbosa F., Vieira M. (2014). Personal determinants of nurses burnout in end of life care. *European Journal of Oncology Nursing*, 18: 527-533.

Gómez-Urquiza, L. J., Fuente-Solana, E., Albendín-García, L., Vargas-Pecino, C., Ortega-Campos, M. E., Cañadas-De la Fuente, A. G. (2017). Prevalence of burnout syndrome in emergency nurses: a meta-analysis. *American Association of Critical-Care Nurses*, 37(5): 1-9. doi: <https://doi.org/10.4037/ccn2017508>.

Günüşen P.N., Üstün B. (2010). Burnout in the nurses and doctors working in secondary healthcare services in Turkey: A Literature Review (In Turkish: Türkiye'de ikinci basamak sağlık hizmetlerinde çalışan hemşire ve

hekimlerde tükenmişlik: literatür incelemesi). *DEUHYO ED*, 3(1): 40-51. https://acikerisim.deu.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12397/4548/40-51_pdf.pdf?sequence=1

Helvacı I., Turhan M. (2013). The examination of burnout levels: A study on healthcare staff working in Silifke (In Turkish: Tükenmişlik düzeylerinin incelenmesi: silifke’de görev yapan sağlık çalışanları üzerinde bir araştırma). *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 1(4): 58-68. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/355383>

Kaçan Y. C., Örsal Ö., Köşgeroğlu N. (2016). Investigation of burnout among nurses (In Turkish: Hemşirelerde tükenmişlik düzeyinin incelenmesi). *Cumhuriyet Nursing Journal*, 5(2): 65-74.

Karsavuran S. (2014). Sağlık sektöründe tükenmişlik: ankara’daki sağlık bakanlığı hastaneleri yöneticilerinin tükenmişlik düzeyleri. *H.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 32(2), 133-165. DOI : 10.17065/huiibf.95124.

Laschinger S.K.H., Fida R. (2014). New nurses burnout and workplace wellbeing: The influence of authentic leadership and psychological capital. *Burnout Research*, 1: 19-28. doi:10.1016.2014.03.002.

Matsuo T, Kobayashi D, Taki F, Sakamoto F., Uehara Y., Nobuyoshi M., Tusuguya F. (2020). Prevalence of healthcare worker burnout during the Coronavirus disease 2019 (COVID-19) Pandemic in Japan. *JAMA Netw Open.*, 3(8): e2017271. doi:10.1001/jamanetworkopen.2020.17271

Maslach, C., Schaufeli, B. W., Leiter, P. M. (2001). Job burnout. *Annual Review of Psychology*, 52: 397–422.

Öztürk S., Özgen R., Şişman H., Baysal D., Sarıakçalı N., Aslaner E., Kum P., Gürel D., Gezer, D., Akıl Y., Yıldıztaş D.R. (2014). Burnout of nurses working in a university hospital and the effect of social support (In Turkish: Bir üniversite hastanesi’nde çalışan hemşirelerin tükenmişlik düzeyi ve sosyal desteğin etkisi). *Cukurova Medical Journal*, 39(4): 752-764. <https://doi.org/10.17826/cutf.27524>

Paiva C. L., Canario G.C.A., China L.E., Gonçaves K.A. (2017). Burnout syndrome in health-care professionals in a university hospital. *Clinics*, 72(5): 305-309. doi: 10.6061/clinics/2017(05)08

Pines A.M., Aronson E. (1988). *Career burnout: Causes and cures*. New York: Free Press.

Pines A.M. (2005). The burnout measure short version (BMS). *International Journal of Stress Management* 12: 78–88. <https://doi.org/10.1037/t00766-000>

Sawilowsky S. (2009). New effect size rules of thumb. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 8(2):467-474. doi: 10.22237/jmasm/1257035100.

Şentürk S. (2014). Evaluation of the relationship between burnout levels and sleep quality in the intensive care unit nurses (In Turkish: Yoğun bakım hemşirelerinin tükenmişlik düzeyleri ile uyku kalitesi arasındaki ilişkinin incelenmesi). *Bozok Tıp Dergisi*, 4(3) : 48-56. <https://dergipark.org.tr/en/pub/bozoktip/issue/3793/50711>

Taycan O., Kutlu L., Çimen S., Aydın N. (2006). Relation between sociodemographic characteristics depression and burnout levels of nurse working in university hospital (In Turkish: Bir üniversite hastanesinde çalışan

hemşirelerde depresyon ve tükenmişlik düzeyinin sosyo-demografik özelliklerle ilişkisi). *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 7:100-108.

Tekir Ö., Çevik C., Arık S., Ceylan G. (2016). Examining health workers' burnout, job satisfaction levels and life satisfaction (In Turkish: Sağlık çalışanlarının tükenmişlik, iş doyumunu düzeyleri ve yaşam doyumunun incelenmesi). *Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 18(2):51-63. <https://doi.org/10.24938/kutfd.252677>

Xie Z., Wang, A., Chen B. (2011). Nurse burnout and its association with occupational stress in a cross-sectional study in Shanghai. *Journal of Advanced Nursing*, 67(7): 1537–1546. DOI: 10.1111/j.1365-2648.2010.05576.x

Uçar N., Aygin D., Uzun E. (2016). Evaluation of fatigue and work satisfaction of intensive care nursery summary (In Turkish: Yoğun bakım ünitelerinde çalışan hemşirelerin tükenmişlik ve iş doyumunun değerlendirilmesi). *Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(4): 18-37. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/287635>

İSTANBUL PİYASASINDA AÇIKTA SATIŞA SUNULAN DONDURMALARDA *LISTERIA MONOCYTOGENES* VARLIĞININ VE ANTİBİYOTİK DİRENCİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF THE PRESENCE AND ANTIBIOTIC RESISTANCE OF *LISTERIA MONOCYTOGENES* IN ICE CREAMS OFFERED FOR OPEN SALE IN THE ISTANBUL MARKET

Ayşe GÜNEŞ-BAYIR¹ Doç. Dr., Özcan ERDOĞAN² Dr. Öğrt. Üyesi,

Duygu GÜÇLÜ¹ Arş.Gör., Bilge ÖZKAN¹ Gıda Teknikeri

Gönderildiği Tarihi: 11 Eylül 2023

Kabul Tarihi: 23 Kasım 2023

Makale Atfı

Güneş Bayır A., ve ark. (2023). İstanbul piyasasında açıkta satışa sunulan dondurmalarda *Listeria monocytogenes* varlığının ve antibiyotik direncinin incelenmesi. *The Journal of Istanbul Rumeli University Health Sciences*, 2(2):15-26.

Özet

Listeria monocytogenes küçük çocuklar, yaşlılar, hamile kadınlar ve immünsüprese kişilerde risk faktörü olarak görülmektedir. Tüketime sunulan dondurmaların üretim aşamasında standartlara uygun olarak üretilmesi, üretim sırası ve sonrasında hem personel hem de üretim ekipmanının hijyenine yönelik kurallara dikkat edilmesi ve tüm süreçlerde gıda güvenliği konusunda denetimlerin sık ve sürekli yapılması halk sağlığı uygulamaları açısından önemlidir. Bu çalışmada İstanbul'da açıkta satılan dondurmalarda *L. monocytogenes* varlığının tespiti ve değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. İstanbul'da faaliyet gösteren 25 işletmeden sade (sütlü), meyveli ve kuruyemişli 75 adet dondurma numunesi toplanmıştır. Numunelerdeki *L. monocytogenes* tespiti ve identifikasyonu Chromogenic *Listeria* Agar, gram boyama, katalaz ve CAMP testleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne göre

sonuçlar değerlendirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre İstanbul'da açıkta satılan dondurma numunelerinin toplandığı 25 işletmenin %56'sında (n=14), 75 numunenin ise %30,6'sında (n=23) *L. monocytogenes* tespit edilmiştir. Çalışmada yer alan dondurma çeşitleri göz önünde bulundurulduğunda; sütlü, meyveli ve kuruyemişli dondurmaların sırasıyla %24'ünde (n=6), %24'ünde (n=6) ve %40'ında (n=10) *L. monocytogenes* varlığına rastlanmıştır. İzole edilen 23 *L. monocytogenes* suşunun 17 tanesi çoklu antibiyotik direnç gösterirken bunların 3 tanesi ise tüm antibiyotiklere karşı dirençliydi. Halk sağlığı için oldukça tehlikeli olan *L. monocytogenes* bulaşını önlemek adına "tek tıp tek sağlık" konsepti çerçevesinde kanıta dayalı önerilerin gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: *Listeria monocytogenes*, Antibiyotik direnci, Dondurma, Gıda güvenliği, Halk sağlığı

Abstract

L. monocytogenes is seen as a risk factor in young children, the elderly, pregnant women and immunosuppressed individuals. It is important in terms of public health practices that the ice creams offered for consumption are produced in accordance with the standards during the production phase, attention to the rules regarding both personnel and production equipment hygiene during and after production, and frequent and continuous inspections on food safety in all processes. In this study, the detection and evaluation of the presence of *L. monocytogenes* in ice creams sold in the open in Istanbul was carried out. Seventy-five ice cream samples with milk, fruit and nuts were collected from 25 ice cream enterprises in Istanbul. Determination and identification of *L. monocytogenes* in samples were performed using Chromogenic Listeria Agar, gram staining, catalase

and CAMP tests. Data were evaluated according to the Turkish Food Codex Microbiological Criteria Regulation. Based on the evaluation results, *L. monocytogenes* was detected in 56% (n=14) and 30.6% (n=23) of 75 samples from 25 enterprises in Istanbul where ice cream samples were collected. Considering the ice cream varieties included in the work, *L. monocytogenes* was found in 24% (n=6), 24% (n=6) and 40% (n=10) of milk, fruit and nut ice creams, respectively. While 17 of the 23 isolated *L. monocytogenes* strains showed multi-antibiotic resistance, three of them were resistant to all antibiotics. evidence-based recommendations are necessary within the framework of the “one medicine, one health” concept in order to prevent the spread of *L. monocytogenes*, which is very dangerous for public health.

Keywords: *Listeria monocytogenes*, Antibiotic resistance, Ice cream, Food safety, Public health

¹Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, 34065 İstanbul, Türkiye. agunes@bezmialem.edu.tr ORCID ID: 0000-0002-9993-7850

²Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Bezmialem Vakıf Üniversitesi, İstanbul, 34065 İstanbul, Türkiye. OErdogan@bezmialem.edu.tr

Corresponding author: Ayşe GÜNEŞ-BAYIR; E-mail: agunes@bezmialem.edu.tr

1. GİRİŞ

Dünya çapında yüksek oranda hastaneye yatış ve gıda kaynaklı hastalık salgınları ile ilişkili de olan *Listeria monocytogenes* her yerde bulunabilen gıda kaynaklı bir patojendir (Osman ve ark., 2020). Çeşitli gıda ve süt ürünleri ile insanlara bulaşan *L. monocytogenes*, bu bireylerde oldukça ciddi bir enfeksiyon olan listeriosise neden olmaktadır (Skowron ve ark., 2019). *L. monocytogenes* insanlarda hafiften şiddetliye değişen çeşitli sendromlardan ve yüksek oranda hastaneye yatış, abort, ölü doğumlar, sepsis ve sonuçta bireyin mortalitesinden sorumludur (Shamloo ve ark., 2019; Koopmans ve ark., 2022). Bu bakteri, aynı zamanda soğutulmuş deniz ürünleri (Mashak ve ark., 2021) ve pastörize edilmemiş süt ürünleri için potansiyel bir kontaminant kaynağı olarak kabul edilmektedir (Kim ve ark., 2018). Ayrıca; *L.*

monocytogenes'in çevresel koşullara dayanıklılığını sağlayan çeşitli özelliklerinden (değişken sıcaklık, pH, tuz yoğunluğu ve ortamın oksijen oranı vb.) dolayı gıda endüstrisinde uygulanan ısı işlemler (UHT, pastörizasyon vb.) bu bakterinin gıdalardan eliminasyonu için yetersiz kalabilmektedir (Gönen, 2021). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve Gıda Tarım Örgütü (FAO), gıda güvenliğini “gıdaların üretimi, işlenmesi, muhafazası, taşınması ve dağıtımını esnasında sağlıklı gıda üretimini sağlamak için kuralların ve önlemlerin uygulanması” şeklinde tanımlamışlardır (Gıda Tarım Örgütü ve Dünya Sağlık Örgütü, 2015). Bu aşamalardan herhangi birinde meydana gelebilecek aksaklıklar, gıdaların güvenliğini tehdit edebilmektedir (Aydemir Atasever ve Çubukçu, 2018). Örneğin; dondurmanın üretimi esnasında uygulanan soğutma işlemi, mikroorganizmaların üremesini önlemekte ve dondurmanın yapısını olumlu yönde etkilemektedir. Ancak, dondurmanın muhafazası ya da dağıtımını esnasında meydana gelebilecek aksaklıklar, soğuk zincirin kırılması gibi hususlar dondurmanın gıda güvenliğini bozabilmektedir (de Amarante ve ark., 2021).

Dondurma; bileşiminde yağ, yağsız kuru madde, şeker, stabilizatör ve emülgatörler ile birlikte ürüne lezzet ve renk veren maddelerin de yer aldığı bir karışımın işlenmesiyle elde edilen gıdadır (Tekinşen, 2000). Dondurmanın içerdiği başlıca besin ögeleri; karbonhidrat, yağ ve protein olup, kalsiyum, fosfor ve diğer mineraller ile vitaminlerdir. Ülkemizde oldukça fazla miktarda tüketilen dondurma, birçok farklı lezzete sahip olan bir tatlı çeşididir. Çeşitli besinlerin de katılmasıyla (süt, kakao, meyveler, kuruyemişler vb.) besin ögeleri açısından zenginleşmesi, dondurmalarda mikroorganizmaların üremesi için elverişli bir ortam sağlamaktadır (Aydemir Atasever ve Çubukçu, 2018). Dondurma daha çok yaz aylarında tüketilen bir tatlı olması nedeniyle bir çok önemli patojeni barındırabilmekte ve bu besinin mikrobiyal kalitesi halk sağlığı bakımından önem taşımaktadır (Aksoy ve ark., 2013).

Birçok gıdadan izole edilebilen *L. monocytogenes*, Gram pozitif ve fakültatif anaerob bir mikroorganizma olup antimikrobiyal direnç gösterebilmektedir (Gönen, 2021). Türk Gıda Kodeksi (TGK) Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne göre, *L. monocytogenes*'in dondurmanın 25 gramında veya 25 mL'sinde hiç bulunmaması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2009). Önemli bir halk sağlığı sorunu olmakla birlikte DSÖ'nün en yüksek önceliklerinden biri de antimikrobiyal dirençtir (Bloom ve ark., 2017; Friedman ve ark., 2016). Çünkü; mikroorganizmaların artan antimikrobiyal direnç seviyesi, son yıllarda daha yüksek morbidite ve mortalite oranlarına ve artan sağlık harcamalarına ve işgücü kaybına yol açmıştır. Tüketime hazır gıdalarda bulunan çoklu antibiyotik dirençli *L. monocytogenes*, özellikle yüksek risk grupları için tehlike arz ettiğinden bir halk sağlığı sorunun göstergesi olarak

değerlendirilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde yürütülen bir çalışma, süt tanklarından *L. monocytogenes* suşları ile süt ürünlerinden izole edilen suşlar arasında, insanlarda gıda kaynaklı salgınlarla ilişkili önemli bir genetik benzerlik olduğunu bildirmiştir (Kim ve ark., 2017).

Ülkemizde genellikle dondurma üretimi küçük çaplı işletmelerde yapılmaktadır (Aksoy ve ark., 2013). Gerek üretim-arzın teknik donanımının gerekse hijyenik koşulların eksikliğinden bu işletmeler halk sağlığını riske edebilmektedir. Sade (sütlü), meyveli ve kuruyemiş katkılı/aromalı dondurmalar tüketiciler tarafından çokça tercih edilmektedir. Tüm bu sebeplerden ötürü; bu çalışmanın amacı, İstanbul ilinde açıkta tüketime sunulan sade (sütlü), meyveli ve kuruyemiş katkılı/aromalı dondurmalarda *L. monocytogenes* varlığının araştırılıp tespit edilen izolatların çeşitli antibiyotiklere direnç ve duyarlılıklarının tespit edilmesidir. Bu çalışma kesitsel ve tanımlayıcı olarak planlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Numunelerin toplanması ve saklanması

Çalışmanın evren ve örneklem seçimi Aksoy ark. (2013) ve Aydemir Atasever ve Çubukçı (2018)'ya göre belirlenmiş olup İstanbul'da pastahane, büfe, dondurmacı, kafeterya gibi yerlerde açıkta (ambalajsız) satışa sunulan 25 farklı işletmeden 100 g sütlü, 100 g meyveli ve 100 g kuruyemişli dondurma örnekleri Temmuz-Eylül 2021 tarihlerinde alınmıştır (Aydemir Atasever ve Çubukçı, 2018).

Dondurmalar, soğuk zincir bozulmadan en kısa sürede Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü Besin Mikrobiyolojisi Laboratuvarına getirilmiştir. Numuneler steril kilitli poşetlere alınıp numaralandırılarak -18°C de analiz edilinceye kadar muhafaza edilmiştir.

2.2. Numunelerin mikrobiyolojik analizleri

Dondurma numunelerinden 25 g tartılıp üzerine 225 ml %0.1'lik steril pepton çözeltisi (Conda, İspanya) eklenmiştir. Steril stomacher poşetinde mikrobiyolojik analiz için hazırlanan numune Stomacher'da (VWR, İtalya) homojen hale getirilmiştir. *Listeria monocytogenes* tespiti ve identifikasyonu için %0.1 pepton ile numunelerin ön zenginleştirilmesi 30°C'de 24 saat inkübasyon neticesinde yapılmıştır. Sonrasında selektif zenginleştirme 30°C'de 24 saat süreyle gerçekleştirilmiştir. Selektif zenginleştirme örneklerinden Chromogenic Listeria Agar plaklarına (Diatek, Türkiye) ekim gerçekleştirilip 35°C'de 48 saat süresince plaklar inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresinin sonunda, petri plaklarının makroskopik incelemesi yapıp

üretici firmanın prospektüsüne göre spesifik bakteri kolonileri tespit edilip izolasyonları sağlanmıştır. *L. monocytogenes* identifikasyonu için Chromogenic Listeria Agar'da koloni morfolojisinin tanımlanmasının ardından gram boyama (GBL, Türkiye) yapılmıştır. Bakterilerin morfolojik ve biyokimyasal özellikleri, FDA, BAM ve ISO 11290 yöntemine göre gram boyama, katalaz, oksidaz, CAMP testleri kullanılarak analiz edilmiştir (Scotter ve ark., 2001).

2.3. Dondurma numunelerinden elde edilen *L. monocytogenes* izolatlarının antibiyogram profili

L. monocytogenes izolatlarının antibiyotik duyarlılıkları Mueller-Hinton Agar plakları kullanılarak disk difüzyon yöntemiyle gerçekleştirilmiştir (Clinical and Laboratory Standards Institute, 2006). İdentifikasyonu yapılan *L. monocytogenes* izolatlarının öncelikle Mueller-Hinton besiyerinde (Merck, Türkiye) MacFarland 0,5 bulanıklığında süspansiyonları hazırlanmıştır ve Mueller-Hinton Agar besiyerine inoküle edilmiştir. Altı farklı antibiyotik grubundan sekiz farklı antibiyotik diski (Oxoid, İngiltere) kullanılmıştır. Antibiyotikler arasında ampisilin (AM) 10 µg, amoksisilin-klavulanik asit (AMC) 20/10 µg, gentamisin (CN) 10 µg, tetrasiklin (TE) 30 µg, vankomisin (VA) 30 µg, penisilin (P) 10 µg, eritromisin (E) 15 µg ve trimetoprim/sulfametoksazol (SXT) 12.5/23.75 µg yer almaktadır. Plakların 37°C'de 24 saat inkübe edilmesinin ardından zon çapları değerlendirilmiş ve sonuç, Klinik ve Laboratuvar Standartları Enstitüsü'nün açıklanan inhibitör bölgeye dayalı olarak dirençli veya duyarlı olarak (Clinical and Laboratory Standards Institute, 2006) değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

L. monocytogenes, gıdalarla insanlara bulaşan önemli bir halk sağlığı sorunudur (Shamloo ve ark., 2019). Özellikle, bu bakterinin buzdolabında veya soğuk koşullarda gelişme yeteneğine sahip olması kontamine ettiği gıdalarda bu patojenin kontrolünü zorlaştırmaktadır. Çalışmamızda, dondurma numunelerinden izole edilen bakteri kolonileri gram pozitif, katalaz pozitif ve oksidaz negatif olarak saptanmıştır.

Tablo 1. Açıkta satılan dondurmalarda tespit edilen *L. monocytogenes* izolatlarının antibiyotik direnç ve duyarlılıkları

Antibiyotikler	Antibiyotik sınıfı	Dirençli (R)		Duyarlı (S)	
		N	%	N	%
Amoksisilin-Klavulanik Asit (AMC) 20/10 µg	β-laktam	3	13	20	87
Penisilin (P) 10 µg	β-laktam	4	17	19	83
Ampisilin (AM) 10 µg	β-laktam	4	17	19	83
Vancomisin (VA) 30 µg	Glikopeptitler	20	87	3	13
Eritromisin (E) 15 µg	Makrolid	15	65	8	35
Trimetoprim/Sulfametoksazol (SXT) 12,5/23,75 µg	Sulfonamid	15	65	8	35
Gentamisin (CN) 10 µg	Aminoglikozitler	3	13	20	87
Tetrasiklin (TE) 30 µg	Tetrasiklin	3	13	20	87

İstanbul’da açıkta satılan dondurma numunelerinin toplandığı 25 işletmenin 14’ünde (%56) *L. monocytogenes* tespit edilmiştir. Sütü, meyveli ve kuruyemişli olmak üzere toplamda 75 numunenin 23’ünde (%30,6) bu bakteri saptanmıştır. Çalışmada yer alan dondurma çeşitleri göz önünde bulundurulduğunda; sütü ve meyveli dondurmaların %24’ünde (n=6), kuruyemişli dondurmaların ise %40’ında (n=10) *L. monocytogenes* varlığına rastlanmıştır. Giresun’da toplanan 54 adet dondurma numunesinin %12,9’unda (n=7) *L. monocytogenes* tespit edilmiştir (Babacan, 2020). Kayseri’de ise 50 adet dondurma numunesinin analiz edildiği bir çalışmada ise dondurmaların 5’i (%10) *L. monocytogenes* pozitif bulunmuştur (Gönülalan ve Gönülalan, 2010). Hindistan’da yapılan bir çalışmada 65 dondurma örneğinin 32’sinde *L. monocytogenes* tespit edilmiştir (Mary ve Shrinithiviahshini, 2017). Ankara’da toplanan 110 dondurma numunesi *L. monocytogenes* varlığı açısından incelenmiş ve sonuçta 23 numunenin pozitif çıktığı bildirilmiştir (Şanlıbaba ve ark., 2018).

Mevcut sonuçlar ve yukarıda belirtilen çalışmalar, ülkemizde açıkta ve kapalı ambalajlı satılan dondurmalarda *L. monocytogenes*’in yaygın olduğu göstermektedir. Dondurma üretiminde çiğ süt kullanımı, kullanılan sütün pastörize edilmemiş süt olması, sütün pastörizasyondan sonra kontaminasyonu veya pastörizasyon sırasındaki teknolojik hatalar *Listeria spp.*’nin, özellikle *L. monocytogenes*’in dondurmalarda varlığından sorumludur. TGK Dondurma Tebliği’nde yer aldığı üzere dondurma üretiminde kullanılacak sütün çiğ süt olmaması yasal gerekliliktir (Anonim, 2004). Sütün pastörizasyonu süt ürünlerinin üretiminde

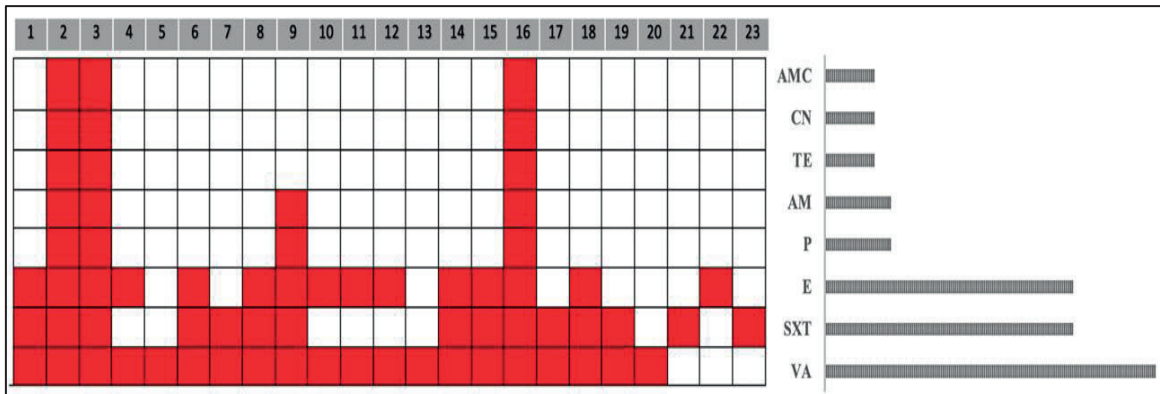
kritik kontrol nokta kabul edilmiştir (Arslan ve Yıldız, 2020). Ayrıca, süt ürünlerinin üretiminde kullanılan sütün pastörize edilmesi ve pastörizasyon kontrolünün de önemi bu noktada ortaya çıkmaktadır. Şimdiye kadar yapılan araştırmalar; süt ve süt ürünlerinden kaynaklanan hastalıkların sebebinin yetersiz ısı işlem uygulanması veya pastörizasyon sonrası gıdaların kontaminasyonlarına bağlı olarak geliştiğini bildirmiştir (Küçük ve Yıbar, 2019). TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2009/68)'nde EK-1 Mikrobiyolojik Kriterler'de Dondurma ve Sütlü Buz maddesinde bu gıdaların 25 gramında veya mL'sinde *L. monocytogenes* hiç bulunmaması gerekliliği tebliğ edilmiştir (Anonim, 2009). Bu sebepten, çalışmamızda *L. monocytogenes* bakterisi için var/yok analizi yapıp koloni sayımı bildirilmemiştir.

Tablo 1 açıkta satılan dondurmalarda tespit edilen *L. monocytogenes* izolatlarının altı farklı antibiyotik sınıfına ait, sekiz farklı antibiyotiğe direnç ve duyarlılıklarının değerlendirilmesi. Çalışmada kullanılan antibiyotikler ait oldukları antibiyotik sınıfları ile birlikte belirtilmiştir. N: numune sayısı; %: numune yüzdesi.

Kanser, metabolik hastalıklar, AIDS hastaları gibi bağışıklığı baskılanan hastalar, yeni doğanlar, yaşlılar ve hamile kadınlar duyarlı popülasyon olup *L. monocytogenes* enfeksiyonlarından korunmaları önemlidir (Babacan, 2020). İlâveten, bu bakteri ile enfekte bireylerde antibiyotik uygulamasının başarıya ulaşması için bakterinin direnç veya duyarlılığının tespit edilmesi gereklidir. Günümüzde, listeriyozis tedavisinde ampicilin, amoksisilin, eritromisin, tetrasiklin, trimetoprim/sulfametoksazol ve imipenem antibiyotikleri kullanılmaktadır. Çiğ süt, süt ürünleri ve diğer gıdalardan izole edilmiş *L. monocytogenes*'in gentamisin, vancomisin ve penisilin G antibiyotiklerine de direnç/duyarlık testleri bildirilmiştir (Abdeen ve ark., 2021; Aksoy ve ark., 2018; Babacan, 2020). Tüm bu sebeplerden çalışmamızda, saptanan *L. monocytogenes* izolatlarına antibiyogram duyarlılık testi uygulanmıştır. Genel olarak *L. monocytogenes* izolatlarının aynı tür antibiyotiklere direnç gösterdiği saptanmıştır (Tablo 1). Yapılan değerlendirme sonucunda, 23 *L. monocytogenes* izolatından 6'sının tek bir antibiyotiğe dirençli bulunmuşken, 17'sinin farklı antibiyotiklere multi-direnç gösterdiği saptanmıştır. En fazla direnç glikopeptid, makrolid ve sulfanamid grubu antibiyotiklere karşı gözlenirken β -laktam, aminoglikozid ve tetrasiklin grubu antibiyotiklere düşük direnç saptanmıştır. Çalışmamızda multi-direnç gösteren bakteri izolatlarının 3'ünün ise, çalışmada yer alan bütün antibiyotiklere dirençli bulunduğu tespit edilmiştir.

Mevcut çalışmada, açıkta satılan dondurmalarda tespit edilmiş olan 23 *L. monocytogenes* izolatının sekiz farklı antibiyotiğe karşı antibiyogram profili Şekil 1'de gösterilmiştir. Bu

sonuçlara göre; *L. monocytogenes* izolatlarının %87'si amoksisilin-klavulanik asit, gentamisin ve tetrasikline, %83'ü ampisilin ve penisiline, %35'i eritromisin ve trimetoprim/sulfametoksazole ve %13'ü vancomisine duyarlılık göstermiştir. İlâveten, çiğ süt ve süt ürünlerinden izole edilen 22 *L. monocytogenes* izolatından birinin (%6,7) amikasin, meropenem, penisilin G ve vankomisine, dördünün (%26,7) trimetoprim/sulfametoksazole dirençli olduğu tespit edilmiştir (Aksoy ve ark., 2018). Adı geçen çalışmada, tüm izolatların ise ampisilin, kloramfenikol, siprofloksasin, eritromisin, gentamisin, rifampin, tetrasiklin ve streptomisine duyarlı oldukları bildirilmiştir. Süt numunelerinden izole edilen *L. monocytogenes*'in penisiline %44,4 ve eritromisine ise sonuçlarımızla benzer şekilde %60 dirençli olduğu diğer bir çalışmada görülmüştür (Skowron ve ark., 2019). *L. monocytogenes* izolatlarının penisilin, amoksisilin/klavulanik asit, tetrasiklin ve kloramfenikole karşı yüksek direnç gösterdiği başka bir çalışmada belirtilmiştir (Akrami-Mohajeri ve ark., 2018). İlâveten, çalışmamızı destekler şekilde süt, et ve balık gibi çeşitli hazır gıdalardan izle edilen *L. monocytogenes* bakterilerinin amoksisilin, sefalotin, kloksasilin ve sulfametoksazol dahil olmak üzere birçok antibiyotiğe yüksek duyarlılığı ve penisilin, nalidiksik asit, tetrasiklin ve kloramfenikol'e karşı ise yüksek direnç gösterdiği bulunmuştur (Garedew, 2015).



Şekil 1. Açıkta satılan dondurmalarından izole edilen *L. monocytogenes* (n= 23) bakterilerinin çoklu antibiyotik direnç profilleri. AM: Ampisilin; AMC: Amoksisilin-klavulanik asit; CN: Gentamisin; TE: Tetrasiklin; VA: Vankomisin; P: Penisilin; E: Eritromisin; SXT: Trimetoprim/sulfametoksazol.

Dondurma üretiminde kullanılan sütün hijyenik koşullarda toplanmaması ve patojen mikroorganizmalarla kontamine olması önemli halk sağlığı sorunlarına yol açabilmektedir (Aksoy ve ark., 2018). Bu kontaminasyonlar üretim sırasında/sonrasında personel veya alet/ekipman kaynaklı, uygun olmayan pastörizasyon koşulları, çapraz bulaş, ürünün depolanmasında soğuk hava koşullarının sağlanmaması ve özellikle ambalajsız ürünlerin satışı nedeniyle olabilmektedir. Ayrıca; gıdaların üretim aşamalarında teknolojileri gereği uygulanan tekniklerden biri olan ısı işlemler, bu bakteri üzerinde her ne kadar letal etki oluştursa da zaman

içinde direnç kazanıp gıda ve gıda işletmeleri için risk oluşturabilirler (Gönen, 2021). Çalışmamızda, izolatların antibiyotik direnç profilinde görülen farklılıkların, dondurma üretiminde kullanılan sütlerin farklı bölgelerdeki kaynaklardan sağlanması, gıda

içeriğindeki patojen miktarının farklı olması ve üretimde istihdam edilen personelin hijyen anlayışındaki eksiklikler sebebiyle ortaya çıkmış olabilir (Aksoy ve ark., 2018; Tuncay ve Sancak, 2018). Ayrıca çalışma sonucunda aynı tür antibiyotiklere direnç tespit edilmesi bölgedeki süt ineklerinin tedavilerinde sıklıkla bu antibiyotiklerin tercih edildiğini düşündürmektedir.

Zoonozlarla mücadelede 'tek sağlık' kavramı öne çıkmakta olup *L. monocytogenes* bakterisinin yayılımı hayvancılık endüstrisinde ekonomik kayıpların yanı sıra önemli halk sağlığı sonuçlarına da yol açabildiğinden 'tek tıp tek sağlık konsepti'nde göz ardı edilemez (Jibo ve ark., 2022). İlaveten, mikroorganizmaların antibiyotik direnci, tek sağlık yaklaşımını en net şekilde ortaya koyduğu küresel sağlık sorunlarından biridir (Velazquez-Meza ve ark., 2022). Bu husus, hem insanları, çevreyi ve hem de hayvanları etkileyen kritik bir sorun olup özellikle tarım, hayvancılık, veteriner ve beşeri tıp antimikrobiyallerin sorumsuz ve aşırı kullanımı nedeniyle zorlanmaktadır. Antibiyotiklerin yanlış kullanımı/yönetimi, enfeksiyonların yetersiz kontrolü, tarımsal atıklar, çevresel kirlenmeler ve dirençli bakterilerle enfekte olmuş insan ve hayvanların göç etmesi de antibiyotik direncinin yayılmasını kolaylaştırmaktadır (WHO, 2015). Ortaya çıkan patojenlerin veya yeniden canlanan enfeksiyonların yarattığı zorlukların üstesinden gelmek, sektörler arası işbirliğini, koordinasyonu ve iletişimi gerektirdiğinden 'tek tıp tek sağlık konsepti' ile bu amaca ulaşılabilir (Jibo ve ark., 2022; Velazquez-Meza ve ark., 2022).

4. SONUÇ

Çalışmamızın bulgularına göre, *L. monocytogenes* kontaminasyonu açıkta satılan dondurmalarda yaygındır. Ayrıca, bu patojenin antibiyotik direnci gösterme oranının da yüksek bulunması halk sağlığını tehdit etmektedir. Gelişmiş ülkelerde başta halk sağlığı, gıda güvenliği ve sağlığı geliştirme programlarının yönetimine rağmen, *L. monocytogenes* bakterileri gıda endüstrisinde zorluk olmaya devam etmektedir. Bu nedenle kanıta dayalı önerilerin ve sürekli eğitimin özellikle gıda endüstrisinde çalışanlar için olmak üzere tüm tüketicilere ulaştırılması 'tek tıp tek sağlık konsepti' çerçevesinde *L. monocytogenes*'in gıdalara kontaminasyonunu ve dirençli suşlarının ortaya çıkmasını önlemek için gereklidir.

Ülkemizde sıklıkla tüketilen bir tatlı olan dondurmalar, gerek üretim gerekse muhafaza ve satış sürecinde kısacası üretim-tüketim zincirindeki aşamalarında çeşitli kontaminasyonlara maruz kalabilmektedir. Mikrobiyal kalitesi TKG'ne uygun dondurma üretebilmek için işletmede üretimin her aşamasında tüm hijyen kurallarının en üst düzeyde uygulanması bu bağlamda önerilmektedir.

Etik onay: Gerekli değil.

Çıkar çatışması: Hiçbir kişi veya kuruluşla çıkar çatışması yoktur.

KAYNAKLAR

Abdeen E.E., Mousa W. S., Harb O.H., Fath-Elbab G.A., Nooruzzaman M., Gaber A., Abdeen A. (2021). Prevalence, antibiogram and genetic characterization of *Listeria monocytogenes* from food products in Egypt *Foods*,10(6): 1381.

Akrami-Mohajeri F., Derakhshan Z., Ferrante M., Hamidiyan N., Soleymani M., Conti G.O., Tafti R.D. (2018). The prevalence and antimicrobial resistance of *Listeria spp* in raw milk and traditional dairy products delivered in Yazd, Central Iran. *Food and Chemical Toxicology*, 114:141-144.

Aksoy A., Sezer Ç., Vatanserver L. (2013). Kars Piyasasında Tükeme Sunulan Sade Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitelerinin Belirlenmesi. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2(1): 1-5.

Aksoy A., Sezer Ç., Vatanserver L., Gülbaz G. (2018). Presence and antibiotic resistance of *Listeria monocytogenes* in raw milk and dairy products. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 24(3): 415-421.

Arslan G., Yıldız P.O. (2020). Application of HACCP in Aquaculture Processing. *Journal of Agricultural Production*, 1(1): 31-33.

Anonim (2004), Türk Gıda Kodeksi, Dondurma Tebliği (Tebliğ No:2004/45).

Anonim (2009). Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği. Resmi Gazete. 06.02.2009-27133. Tebliğ No:2009/6.

Aydemir Atasever M., Çubukçı S. (2018). Erzurum piyasasında tüketime sunulan dondurmaların mikrobiyolojik kalitesi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 13(1): 54-62.

Babacan O. (2020). Antibiotic susceptibility and phylogenetic analyses for the origins and serotypes of *Listeria monocytogenes* strains isolated from ice cream and cream cakes. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 44(5): 1100-1109.

Bloom G., Merrett G.B., Wilkinson A., Lin V., Paulin S. (2017). Antimicrobial resistance and universal health coverage. *BMJ Global Health*, 2:1-6.

European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing, (2014). Değerlendirme Kılavuzu. https://www.tmconline.org/userfiles/file/EUCAST_Disk_Difuzyon_Testi_Degerlendirme_Kilavuzu_surum_4_0_Haziran_2014.pdf Erişim Tarihi: 26.01.2023.

de Amarante V.C.A., Bohm B.C., Colling L.B., Rockenbach C., Pereira S.B, Bruhn F.R.P. (2021). Microbiological quality of artisanal and industrial ice creams sold in the south of Rio Grande do Sul. *Research, Society and Development*, 10(1): e57510111744-e57510111744.

FAO and WHO (2015). Codex Alimentarius Commission Procedural Manual, Twenty-Fourth Edition, ISBN 97892-5-108928-6, Rome, 231p.

Garedew L., Taddese A., Biru T., Nigatu S., Kebede E., Ejo M., Fikru A., Birhanu T. (2015). Prevalence and antimicrobial susceptibility profile of *Listeria* species from ready-to-eat foods of animal origin in Gondar Town, Ethiopia. *BMC Microbiology*, 15: 100.

Gönen K. (2021). Gıda ve Gıda İşletmelerinde *Listeria Monocytogenes* ve Biyofilmine Karşı Kullanılan Bazı Modern Teknikler. *Akademik Et ve Süt Kurumu Dergisi*, 1: 19-26.

Gönülalan S., Gönülalan Z. (2010). Detection of *Listeria monocytogenes* in ice cream samples retailed in Kayseri city of Turkey. *Journal of Health Sciences*, 19(3): 191-195.

Jibo G.G., Raji Y.E., Salawudeen A., Amin-Nordin S., Mansor R., Jamaluddin T.Z.M.T. (2022). A systematic review and meta-analysis of the prevalence of *Listeria monocytogenes* in South-East Asia; a one-health approach of human-animal-food-environment. *One Health*, 15: 100417.

Kim S.W., Haendiges J., Keller E.N., Myers R., Kim A., Lombard J.E., Karns J.S., Van Kessel J.A.S., Haley B.J. (2018). Genetic diversity and virulence profiles of *Listeria monocytogenes* recovered from bulk tank milk, milk filters, and milking equipment from dairies in the United States, 13: e0197053.

Koopmans M.M., Brouwer M.C., Vázquez-Boland J.A., van de Beek D. (2022). Human listeriosis. *Clinical Microbiology Reviews*, e00060-19.

Küçük S.C., Yibar A. (2019). Çiğ Süt Ve Pastörize Süt Tüketiminin Halk Sağlığı Üzerine Etkileri. *Food and Health*, 5(3): 197-204.

Mary M.S., Shrinithiviahshini N.D. (2017). Pervasiveness of *Listeria monocytogenes* in milk and dairy products. *Journal of Food: Microbiology, Safety & Hygiene*, 2(125):2476-2059.

Mashak Z., Banisharif F., Banisharif G., Reza Pourian M., Eskandari S., Seif A., Dehkordi F.S., Alavi I. (2021). Prevalence of listeria species and serotyping of *Listeria monocytogenes* bacteria isolated from seafood samples. *Egyptian Journal of Veterinary Sciences*, 52(1): 1-9.

Osman K.M., Kappell A.D., Fox E.M., Orabi A., Samir A. (2020). Prevalence, pathogenicity, virulence, antibiotic resistance, and phylogenetic analysis of biofilm producing *Listeria monocytogenes* isolated from different ecological niches in Egypt: Food, humans, animals, and environment. *Pathogens*, 9: 5.

Şanlıbaba P., Uymaz Tezel B., Çakmak G.A. (2018). Detection of *Listeria* spp. in raw milk and dairy products retailed in Ankara. *GIDA*, 43 (2): 273-282.

Scotter S.L., Langton S., Lombard B., Schulten S., Nagelkerke N., In't Veld P.H., Rollier P., Lahellec C. (2001). Validation of ISO method 11290. Part 1—Detection of *Listeria monocytogenes* in foods. *International Journal of Food Microbiology*, 64: 295–306.

Shamloo E., Hosseini H., Moghadam Z.A., Larsen M.H., Haslberger A., Alebouyeh M. (2019). Importance of *Listeria monocytogenes* in food safety: a review of its prevalence, detection, and antibiotic resistance. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 20(4): 241.

Skowron K., Wałęcka-Zacharksa E., Grudlewska K., Wiktorczyk N., Kaczmarek A., Gryń G., Kwiecińska-Piróg J., Juszczyk K., Paluszak Z., Kosek-Paszkowska K., *et al.* (2019). Characteristics of *Listeria monocytogenes* strains isolated from milk and humans and the possibility of milk-borne strains transmission. *Polish Journal of Microbiology*, 68: 353–369.

Tekinşen O.C. (2000). Süt ürünleri teknolojisi. 3. Baskı. Selçuk Üniv Basımevi, Konya.

Tuncay R.M., Sancak Y.C. (2018) Presence of *Listeria monocytogenes* in Herby Cheese and Determination of Their Susceptibility to Antibiotics. *Van Veterinary Journal*, 29(3): 169-173.

Velazquez-Meza M.E., Galarde-López M., Carrillo-Quiróz B., Alpuche-Aranda C.M. (2022) Antimicrobial resistance: One Health approach. *Veterinary World*, 15(3):743-749.

World Health Organization (WHO) (2015). Global action plan on antimicrobial resistance. (Erişim 22.11.2022). <http://www.who.int/antimicrobial-resistance/publications/globalaction-plan/en/>

PERCEIVED STIGMA OF NURSES WORKING IN A PANDEMIC HOSPITAL¹

BİR PANDEMİ HASTANESİNDE ÇALIŞAN HEMŞİRELERİN DAMGALANMA ALGISI¹

Sermin DINC² *MsN, Ph.D, Assist. Prof.* Suna UYSAL YALCIN³ *MsN, Ph.D, Assist. Prof.*

Zeynep ZONP⁴ *Ph.D., RN* Duygu GOZEN⁵ *MsN, Ph.D, Professor*

Gönderildiği Tarihi: 14 August 2023

Kabul Tarihi: 17 November 2023

Reference to This Article

Dinç S., et al. (2023). Perceived stigma of nurses working in a pandemic hospital. *The Journal of Istanbul Rumeli University Health Sciences*, 2(2): 27-43.

Abstract

Objective: It has been observed that nurses, who are responsible for providing one-to-one care to the health workers who are on the front line during the COVID-19 pandemic, are exposed to stigmatizing attitudes and behaviors. This study aims to determine nurses' perceptions and experiences of stigmatization in pandemic clinics and their feelings, thoughts, and perspectives on stigmatization during the COVID-19 pandemic process.

Method: This study was carried out using a qualitative research method using the descriptive phenomenological model. Face-to-face interviews were done with the nurses caring for patients diagnosed with COVID-19 using the purposeful sampling method until the data saturation was reached. Data saturation was achieved with 15 nurses (n = 15), then the interviews were terminated. A 10-item demographic information form was utilized to characterize the participants, and a semi-structured interview form consisting of six questions was employed to reveal the perception of stigma. The qualitative content analysis method was used in data analysis.

Results: The data were analyzed according to the perception of stigma and the views of nurses caring for COVID-19 patients under four themes: "stigmatizing attitudes and behaviors, "emotional reactions to stigmatization", "support systems", and 'expectations'.

Conclusion: The nurses have been an essential component of the professional healthcare team who are at the frontlines of the battle with COVID-19 working with intense and long hours during the pandemic period and being exposed to stigma by society and their families. Therefore, the nurses experienced unstable emotional oscillations in their moods like unhappiness, withdrawal, burnout, or anger.

Key Words: Covid-19, nurse, perception, stigma, qualitative

Özet

Amaç: COVID-19 pandemisi sırasında öncü olan sağlık çalışanlarına birebir bakım sağlama sorumluluğunu taşıyan hemşirelerin, damgalayıcı tutumlarla karşılaştıkları gözlemlenmiştir. Bu çalışma, pandemi kliniklerinde görev yapan

hemşirelerin COVID-19 pandemi sürecinde damgalama algılarına yönelik düşünce, duygu ve perspektiflerini belirlemeyi amaçlamaktadır.

Yöntem: Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi olan fenomenolojik model kullanılmıştır. Veri doygunluğuna ulaşılan kadar amaçlı örnekleme yöntemi kullanılarak COVID-19 tanılı hastalara bakım veren hemşirelerle yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Veri doygunluğu 15 hemşire (n = 15) ile sağlandı, ardından görüşmeler sonlandırıldı. Katılımcıların özelliklerini tanımlamak için 10 soruluk demografik bilgi formu kullanılmış ve damgalama algısını ortaya çıkarmak için altı sorudan oluşan yarı yapılandırılmış bir görüşme formu kullanılmıştır. Veri analizinde nitel içerik analizi yöntemi kullanılmıştır.

Bulgular: Veriler, hemşirelerin COVID-19 hastalarına bakım verenlerin damgalama algısı ve görüşleri dört tema altında analiz edildi: "damgalayıcı tutumlar ve davranışlar", "damgalamaya duygusal tepkiler", "destek sistemleri" ve "beklentiler".

Sonuç: Hemşireler, COVID-19 ile mücadelede ön saflarda yoğun ve uzun saatler boyunca çalışan sağlık ekibinin vazgeçilmez bir parçası olmuş ve toplum ve aileleri tarafından damgalamaya maruz kalmışlardır. Bu nedenle, hemşireler duygusal olarak kararsız ruh halleri yaşamışlardır, bu da mutsuzluk, çekilme, tükenmişlik veya öfke gibi duygusal dalgalanmalara neden olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Algı, damgalama, COVID-19, hemşire

¹This research is presented at "International Symposium on Global Pandemics and Multidisciplinary Covid-19 Studies" on March 19-20, 2021 / Ankara, Turkey.

²Atlas University, Faculty of Health Sciences, sermindnc@gmail.com, Orcid: 000-0002-6078-2505

³Kocaeli Health and Technology University, Psychiatric and Mental Health Nursing Department, Kocaeli, Turkey., sunauysl@hotmail.com Orcid: 0000-0002-1048-1448

⁴University of Michigan, School of Nursing, Postdoctoral Research Fellow, Independent Researcher zeynepo@umich.edu, Turkey. Orcid:0000-0001-9400-7825

⁵Istanbul University-Cerrahpaşa Florence Nightingale Faculty of Nursing Pediatric Nursing, duygu.gozen@iuc.edu.tr, Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9272-3561>

Corresponding Author: Sermin DINC. sermindnc@gmail.com, Phone: : +905424033430

1. INTRODUCTION

COVID-19, which spread from Wuhan, China to the whole world in December 2019, significantly impacted mortality and morbidity; it also negatively affected all of humanity psychologically, socially, and economically. The disease's high susceptibility to transmission between individuals, coupled with its rapid propagation, has necessitated measures such as quarantine and home isolation. While the presence of asymptomatic individuals and the late appearance of symptoms is life-threatening in some individuals, the delay in determining the host has created concern in society. This situation has brought fear, doubt, and prejudice in people's communication with each other (Liu et al., 2020). The presence of numerous scientific voids about the fundamental attributes of the disease has given rise to a plethora of concerns surrounding the epidemiological, diagnostic, and therapeutic dimensions of the ailment (Badfarm and Zandifarm, 2020) Furthermore, beyond the apprehension stemming from the

abrupt onset of infectious diseases like COVID-19, the absence of a well-orchestrated and meticulous execution of public health strategies, preventive measures, diagnostic procedures, and treatment protocols can exacerbate both fear and stigmatization. (Bobie et al., 2004).

Stigma is a fundamental concept regarding people's tendency to devalue others (Yılmaz et al., 2021). Stigmatization is a state of inferiority and exclusion from all ordinary people that undermines human dignity. Stigma entails being tainted and undesirable against what is normal and accepted. This is related to intelligence, culture, education, and information. Introversion, loss of connection with society or feelings of exclusion and loneliness (Doğanavşargil, 2013, 229-251), anxiety, despair, and helplessness are seen in people who are stigmatized (Fisher et al., 2019; Yılmaz et al., 2021).

The stigmatization directed towards individuals afflicted by the COVID-19 disease, as well as those attending to their care, has emerged as a significant issue amid the course of the pandemic. Social distance, quarantine practices, and the restriction of social life caused the awareness of the high risk of transmission to be nestled in society, resulting in the stigmatization of healthcare workers who have an increased risk of catching the disease. Health workers involved in the COVID-19 pandemic were faced with a new emerging virus about which they didn't have enough information. This virus which is highly contagious and lethal, spreads easily and quickly, lives for a long time on contact surfaces, increasing the risk of health workers catching the disease, and is asymptomatic in some cases, supports the idea that healthcare professionals can be carriers (Öztürk, 2018; Sotgiu et al., 2020).

Throughout the course of the COVID-19 pandemic, a notable observation was the exposure of frontline healthcare workers, particularly nurses involved in providing personalized care, to instances of stigmatizing attitudes and behaviors. Interestingly, while being heralded as heroes, these healthcare workers have encountered a paradoxical dualism (Yılmaz et al., 2021). Although healthcare professionals are applauded and declared heroes worldwide, research shows that people in society believe that healthcare professionals are carriers and spreaders of the disease and that they should be isolated from society. People's feelings of gratitude towards healthcare professionals do not prevent the development of stigmatizing behaviors (Fisher et al., 2019; Yılmaz et al., 2021). In a study covering the United States and Canada, conducted amid the COVID-19 pandemic, a web-based questionnaire focusing on the stigmatization of healthcare professionals was distributed to 3551 individuals without a healthcare background. Strikingly, over twenty-five percent of respondents expressed the belief that healthcare professionals should remain isolated from their communities and families (Taylor et al., 2019:

Yılmaz, et al., 2021). Stigmatization creates an extra burden for healthcare professionals during the pandemic, which is already difficult for every individual in society. This pressure created by stigmatization negatively affects the decision-making processes of healthcare professionals in times of crisis and causes distraction (Yılmaz et al., 2021). During the SARS and MERS epidemics encountered in previous years, it has been determined that healthcare professionals who cared for patients were under intense stress due to the high risk of infection, stigmatization, inadequate personnel, and equipment (Xiong et al., 2020).

Efforts directed towards elevating public consciousness regarding the essence of the illness and fostering a precise comprehension of the cognitive frameworks constituting coping mechanisms for potential apprehension and unease stand as imperative instruments in countering stigmatization. Enhancing the populace's awareness and cultivating trust within the public sphere, all while accounting for cultural nuances holds significance in the battle against the stigma entwined with the COVID-19 disease (Bardfarm et al., 2020). In the context of pandemic trajectories, healthcare professionals, who have historically and will continue to serve on the frontlines, remain vulnerable to stigmatization. The repercussions of stigmatizing actions and perceptions extend beyond the pandemic's cessation, enduring for protracted periods. The stigmatization fostered by pandemics necessitates lucid definition, the formulation of combating strategies, and the elevation of public consciousness.

This study aims to examine the levels of stigma perception among nurses providing care to COVID-19 patients, and the research questions are as follows:

- Have self-stigmatizing behaviors been observed in nurses providing care to COVID-19-diagnosed patients?
- Have nurses providing care to COVID-19-diagnosed patients been subjected to stigmatizing behaviors from society?
- Have nurses providing care to COVID-19-diagnosed patients and exposed to stigmatizing behaviors experienced changes in their emotional well-being?

2. METHODS

2.1 Study design and participants

The present study was conducted in a pandemic hospital in Istanbul, Turkey, using a descriptive phenomenological research model, which is recognized as a qualitative research approach. Descriptive phenomenology is the interpretation of individuals' daily life experiences, the meanings of these experiences, and the common aspects of those who

experience them (Spiegelberg, 1960, 62-74). The sample for the study consisted of nurses working in the pandemic wards of COVID-19. A fundamental criterion of the phenomenological model guiding the selection of study participants is that the individuals selected should have extensive experience of the phenomenon under study in all its dimensions (Creswell, 2020). Therefore, the inclusion criteria for this study were that the nurses are over 18 years old and have taken care of patients diagnosed with COVID-19. The research sample was deliberately chosen using a purposive sampling technique. The determination of the nurse participants' number for the sample took into consideration the concept of data saturation within the qualitative study, ultimately reaching saturation with a total of 15 nurses (n = 15).

2.2 Ethical approval

The ethical approval for the study was obtained from the Istanbul University Cerrahpaşa Non-Interventional Clinical Trials Ethics Committee on September 9, 2020, with the ethics committee reference number 83045809-604.01.02.

2.3 The research team and reflexivity

Both researchers have completed their doctorates in mental health and psychiatric nursing and are faculty members in the faculty of health sciences. One researcher is a specialist pediatric nurse and is currently pursuing her Ph.D. in pediatric nursing. She also holds the position of overseeing the training of nurses in a pandemic hospital. The other researcher serves as a faculty member (professor) in nursing. The nurses who agreed to participate in the study provided verbal and written consent.

2.4 Data collection

The data collection process concluded when no new themes emerged from participants' experiences. Semi-structured, in-depth interviews were conducted between September and November 2020, at times convenient for the participants. Each interview, lasting approximately 15 minutes, was recorded in audio format after obtaining explicit consent from every participant. Interviews were carried out in a quiet, well-ventilated room, adhering to social distancing and mask protocols through face-to-face meetings. Some nurses declined to participate in the study.

The interviewer, Mrs. SD, is a specialist nurse with qualitative work experience, employed in a pandemic hospital, and was not aware of the previous participants. Following an in-depth review of literature and expert opinions, a two-part data collection form was prepared. The first part gathered participants' demographic information, including age, marital status, cohabitants,

work experience, pre-pandemic workplace, duration of service in the COVID-19 ward. The second part consisted of a semi-structured interview form designed to explore the perceived stigma among the nurses. The semi-structured interview questions are provided below.

Face-to-face interactions experienced a decline during the initial phases of the COVID-19 pandemic due to stringent restrictions. However, with the arrival of the summer period, i.e., in June, the normalization process progressed step by step, and in July, normalization started in Turkey within the framework of specific rules. Since the data collection phase in our study was as of September, nurses' perceptions of stigma, experiences, and practices from the beginning of the pandemic period until today, during the restriction and normalization processes, were asked.

2.5 Data analyses

The audio recordings, totaling 12 pages, obtained in the study were transcribed verbatim by the researchers without any modifications, and the content analysis method was employed for data analysis. The researchers repeatedly read the interview transcripts, coding the data based on their meanings for analysis. In content analysis, similar data were grouped within specific concepts and themes, organized and interpreted in a way that the reader could understand. The data were coded and segmented based on their meanings for analysis.

According to Braun and Clarke (2006), the content analysis method involves the following steps: (1) familiarizing with data, (2) generating initial codes, (3) searching for themes, (4) reviewing themes, (5) defining and naming the themes, and (6) producing the report. Two researchers with qualitative research knowledge and experience independently applied content analysis, identifying themes based on the outlined steps. The researchers engaged in discussions until reaching a consensus, identifying the themes deemed most suitable to describe the findings (Graneheim and Lundman, 2004, 26).

The semi-structured interview questions

Interview questions

1. How do you think taking care of a patient diagnosed with Covid-19 affected your life? Have you been separated from your family?
2. During the Covid-19 pandemic, did you feel obliged to separate yourself from the communication with your family?
3. Has the behavior of the people around you (neighbors, friends, family members, etc.) changed towards you?
4. Has there been any change in your behavior towards the people around you?
5. When caring for a Covid-19 patient, did you feel any difference in the patient's communication with you compared to other patients?
6. How was the patient's approach to your protective measures when caring for a Covid-19 patient?

3. RESULTS

The average age of the participating nurses was 25.2 ± 4.32 years, and the majority of them were female and single. Their educational status varied but mostly undergraduate and associate degree holders ($n=10$). Although their work experience varies between 6 months to 18 years, their working time in the COVID-19 ward was between 5 months to 8 months (Table 1).

According to the analysis of the data, the perceptions of stigma and experiences of nurses caring for COVID-19 patients were grouped under four themes: 'stigmatizing attitudes and behaviors,' 'emotional reactions to stigma,' 'support systems' and 'expectations.'

Theme 1. Stigmatizing Attitudes and Behaviours

Sub-theme: The Impact of the Social Environment

The experiences of nurses who agreed to participate in our study and who work in clinics caring for COVID-19 patients have been documented by asking questions about their experiences, perceptions of stigma, practices, and emotions induced by human behaviors since the beginning of the COVID-19 pandemic.

Most of the nurses stated that they could not normalize in this normalization process. The close relatives and friends they met before the pandemic indicated that they did not want to meet with the nurses during this process or had a secret meeting. This circumstance arises from the fact that nurses are responsible for attending to COVID-19 patients' care.

'...my friends were seeing each other less, but they were treating me differently. For example, they used to say that I probably don't want to come to them, because I just got out of the hospital.' N1

'... most of my friends did not meet up with me because I am a healthcare professional. And they know I'm still working with a COVID-19 patient. Most people don't find it right to meet up with me anyway' N2

'We could meet up while social distancing and using masks, but they were more nervous. Although I said these things, we did not meet' N4

'In the places I went to, they said, 'You are a healthcare professional, you are taking care of a patient with COVID-19, you may be carrying Covid, let's get back a little.' N8

'...you are working at the hospital, you can be a carrier, my friends said.' N9

Nurses who live away from their families or have to live in a different place (housing, dormitory, hotel, etc.) stated that before they went to their families, they took a COVID-19 test, and when the result was negative, they made family visits. However, they stated that the discrimination of their close relatives continued despite this.

'During the normalization process, I was going to my family after I had a test. My relatives asked, "Are you really negative?" There were no handshakes or hugging anyway.....' N5

'I went home a few times; even when I went home, my family, my sister, and my brother-in-law were nervous N6

'...my mother's relatives used to say that when you talk on the phone, it is contagious. Don't talk to her too much.' N13

Nurses stated that if their friends were working in the field of health as well, this period would be easier for them.

'My friends are healthcare professionals; they already know about the disease. So there was no problem. We talked on the phone. When the weather was good, they came to the garden. We have a garden, and we met within the rules of social distancing.' N3

'My nurse friends do not have such things, but I have never met my non-healthcare friends either.' N10

'... Because my friends are afraid of transmitting the disease to their families, but I meet my other friends who are healthcare professionals.' N12

'Normally, I was meeting my friends working at the hospital, and we continue to meet at the moment.' N13

Individuals in the proximity of the nurses expressed the belief that the nurses themselves are contagious due to their engagement in caring for Covid-19 patients. It is seen that the nurses feel bad and upset because of this situation. It is thought that the primary source of this fear is that many people have insufficient information about the disease or lack the knowledge of the transmission routes of the disease.

'My neighbor used to bake us a cake for support because we are healthcare professionals; they didn't want to take the cake plate back. When we wanted to give it back, they said no, you should keep it' N5

'...I couldn't find a uniform after washing mines . I didn't have another one, so I went to the tailor I always preferred. I wanted to have a form sew. I gave my form for measurement, but the tailor did not take it. The tailor said I don't accept nurse's uniforma' N11

Sub Theme 2. Self-stigmatization

This is another critical factor that determines the perception of stigmatization in the immediate environment. There is a positive correlation between the degree of internalized stigmatization among nurses and their heightened perception of being stigmatized.

'...I tried to stay away from my family. I tried to protect my loved ones from myself.' N11

'...I had a fear of infecting my family while I was visiting them' N13

'...we are directly in the source of the disease. No matter how much we pay attention to the hygiene rules, it happens somehow. This comes down to some moral responsibility. I tried to be extra careful because I couldn't handle this burden, so I avoided meeting people' N8

Theme 2. Emotional reactions to stigmatization

Caring for Covid-19 patients led to nurses experiencing exclusion from both their immediate and wider social circles. Nurses with a perception of exclusion stated that they experienced negative emotions such as unhappiness, adductive, fatigue, and anger.

'....I felt excluded. Even in the building, we had situations like there is a healthcare professional here, let's stay away from there'

'...I felt excluded. It was mentally bad. We are here not because we want to, but because we have a duty' N11

'.... my mental health was already broken. It was like depression at that time. You can't meet your friends, you can't talk to your friends. I became an introvert' N12

'...it felt bad, it made me feel like I was infected with the virus' N10

'Actually, this situation makes people feel excluded. I think I took more precautions than them. Because I know the source. I know the precautions I should take, but people do not know what precautions to take from others. In fact, I have to be afraid of them' N8

'...I experienced a lot of fatigue. I was very tired during this process. I didn't see my family for 5 months. I only contacted them by phone. I could not see any of my friends.' N7

Theme 3. Support Systems

The nurses' close family and COVID-19 patients were their best supporters. Most nurses stated that patients diagnosed with COVID-19 were more respectful and communicated better than other patients.

'Patients in the Covid section are lonely like us, so I think they are more respectful to us. This situation also made me happy.' N2

'...they treat us with respect, I feel like they are doing their best to prevent us from getting sick' N3

'... COVID-19 patients behaved well towards us. They saw that we were helping them' N5

'...we had no problems in communicating. That is to say, we got along very well with COVID-19 patients.' N8

'...since everyone has distanced themselves from them, our communication with them creates a feeling of gratitude in them, they love us sincerely.' N14

'..... the feeling of gratitude has increased in my family. I am the only healthcare professional in the family. They act as if something happens to them as if there is no one else.' N14

'My family: No matter what happens, we will continue to meet, no problem, we trust you, you are already taking care of yourself', they said' N9

'...My sister is a healthcare professional and a physician. The attitude of my family towards me has not changed. Since we are all healthcare professionals, we were conscious and met each other.' N10

'I was going to settle somewhere else, but that would make me worse. I also discussed the issue with my family. My room was already separate. During this time, I could be isolated in my room I didn't need to go, my family said that they will support me.' N7

Theme 4. Expectations

One of the most important consequences of the perception of stigma is that because of stigmatization nurses do not feel like they deserve a place in the society or even belong to it. They emphasized that society should respect nurses and not exclude them.

'I would like society to be more aware. I'd like the applause to be meaningful. I would like them not only to applaud but also to give meaning to their applause' N5

'I would like to feel that they accompany me' N5

'... I could tell you that we were working under challenging conditions. Protective equipment was destroying us. When we came out of the overalls, we were soaked from head to toe. I know for a fact that I changed uniforms 4 times a day. It was exhausting; on top of it all, the psychology of the environment and the fear of COVID-19 destroyed us. I expected people to be conscious and support us.' N11

'While we are paying so much attention, people are not paying any attention. Public vehicles are full, and we warned those without masks or those who wear them incorrectly. So, the diseases are not transmitted from them, but from us to everyone? Everyone should treat us with respect' N9

'We tried to fight alone, apart from everyone else. I think it was a source of stress. I even considered resigning. I wish the people around us and our friends would support us.' N8

'I thought, do I need to try so hard? People's indifference made some wonder, was it worth all the effort? I feel like what we've done is wasted' N8

Table 1. Characteristics of participants

Nurse No	Age	Gender	Marital statu	Education Status	Person/People Living with	Work experience, years	Working Time in Covid- 19 Unit
N1	29	Female	Maried	University	Partner and Children	5 years 5months	5 months
N2	39	Female	Maried	University	Partner and Children	18 year	6 months
N3	28	Female	Single	University	With Parents	5year	6 months
N4	22	Female	Single	High School Foundation degree	Housemate	8 months	8 months
N5	23	Female	Single	Foundation degree	Housemate	4 years	7 months
N6	23	Female	Single	Foundation degree	With Parents	6 years	6 months
N7	24	Female	Single	Foundation degree	Alone	6 months	6 months
N8	23	Female	Single	High School Foundation degree	Housemate	4 years	6 months
N9	24	Female	Maried	Foundation degree	Partner and Children	5 years	8 months
N10	24	Female	Maried	High School University	Partner and Children	1,5 year	7 months
N11	24	Female	Single	University	Alone	1 year	7 months
N12	25	Female	Single	University	With Parents	8 months	6 months
N13	24	Female	Single	University	With Parents	11 months	8 months
N14	21	Female	Single	Foundation degree	With Parents	1 year	8 months
N15	25	Male	Single	University	With Parents	7 months	7 months

4. DISCUSSION

The global impact of the COVID-19 pandemic has adversely affected health, economies, and social life worldwide. This period, closely tied to the health system and healthcare professionals, has placed them on the frontline, exposing them to numerous adverse effects. Similar to past pandemics, healthcare professionals have faced challenges such as stigmatization, the proliferation of misinformation, and heightened fear, all of which have had detrimental effects on their well-being.

When infection control techniques such as quarantine and isolation are used to prevent the spread of disease during an epidemic or pandemic, there is a fear of the unknown and the potential for human fatalities. The presence of unknown processes, the fear, and anxiety prevailing in society, can cause behaviors such as marginalization, discrimination, exclusion, and stigmatization in individuals. Healthcare professionals who are at the forefront of the pandemic are at increased risk of stigmatization in the past and the future. In this study, the perception and experiences of the stigma of nurses working in pandemic clinics and the determination of their feelings, thoughts, and perspectives regarding stigmatization during the COVID-19 pandemic were examined.

Nurses state that as healthcare team members working at the forefront during the pandemic period, they are discriminated against by their close friends, relatives, and society. Their relatives do not want to meet with them. As a result of the conducted research by Dye et al. (2020), which reached 7411 healthcare professionals through social media covering Asia, Oceania, North America, Africa Latin America, Europe, the Caribbean, and; 8% (595) of the participants stated that they or their family members were bullied or hurt, 27.3% believed that people who had COVID-19 or cared for a COVID-19 patient lost their respect and status. In Mexico, nurses were not allowed to use public transport and reported that they were exposed to physical attacks (Diaz, 2020). It is thought that stigmatization and bullying against healthcare professionals increase with the lack of information and the increased anxiety in society.

In our study, the nurses stated that they received negative feedback from their family members or their social environment and that the people were uneasy about the nurses' presence, although the nurses took all precautions, had tests done, and strictly followed all the rules as an individual working in the hospital, before visiting the family.

As a result of a study conducted in Egypt, fears arising from communication with healthcare professionals were reported in various ways. For example, incidents have been reported in

which taxi drivers have refused to pick up doctors, restaurants have refused to serve meals to hospitals, and residents have refused to accept health professionals as neighbors. (Abdelhafizand and Alorabi, 2020). In these studies, which showed similar results to our research, it was observed that individuals were exposed to stigmatization starting from their closest family members to their inner circle of friends. Healthcare professionals should be supported by preventing the spread of false or incomplete information about healthcare professionals, not only during the pandemic period but also before and after.

Increased stigmatizing behaviors towards individuals cause an increase in the sense of stigma in the individual. Internalized stigmatization or self-stigmatization is the acceptance of negative emotions and judgments in society and the person's orientation towards themselves. It can increase feelings such as worthlessness, shame, and withdrawal. It can cause a lack of self-confidence and a decrease in self-sufficiency in individuals, and it can cause trauma in individuals in the future (Doğanavşargil, 2013). The participants in this study expressed their feelings of stigma, which they imagined themselves, along with the stigmatizing behaviors they were exposed to by their environment. Healthcare professionals who have to cope with psychological distress such as discrimination and stigmatization also stated that they were concerned about their health and the health of their families. Since they work in the hospital and provide care for sick individuals with COVID-19, they have fears of infecting their families and making them sick. They stated that they could not meet with their families because of the conscientious responsibility created by the possibility of transmitting the infection. Although those individuals took high precautions, the fear of contamination and the fact that they do not meet with their families indicate that individuals consider themselves a source or carrier of infection. In parallel with this study, In Maunder et al. (2003) study during the SARS epidemic, it has been reported that healthcare professionals feel responsible and benevolent and fear infecting their families. Khalid et al. (2016), in their study during the MERS-CoV epidemic, stated that healthcare professionals had a fear of infecting their families. 67.9% of nurses providing primary health care in Australia stated that they were afraid of carrying infection to their loved ones because they were working in the hospital during the COVID-19 period (Halcomb et al., 2020; Peprah and Gyasi, 2021, 215-218).

In our study, nurses stated that the individuals around them considered them contagious because of the wrong information they had, which caused negative feelings in them study conducted by Xu and Zang (2020) during the COVID-19 pandemic found that nurses experienced negative emotions such as fear, depression and anxiety. A qualitative study

conducted with nurses working in COVID-19 units in Lebanon shows that symptoms such as frustration, severe anger, and stress occurred as a result of discrimination, stigma, and fear (Fawaz and Samaha, 2020: Singh & Subedi, 2020). It is stated that there is an increase in mental illnesses, including anxiety, depression, and tension, during epidemics (Duan and Zhu, 2020, 300-302). Khalid et al. (2016) found that the main source of stress during the MERS-CoV epidemic was the fear of being infected and infecting their families, which led to shared anxiety among healthcare workers. Liu et al. (2020) emphasize that healthcare professionals have a strong sense of responsibility and are prone to teamwork. Still, the discrimination they are exposed to can weaken their sense of responsibility and teamwork.

In this case, where the feeling of stigmatization in healthcare workers negatively affects individuals' psychology, it could also adversely affect public health as healthcare professionals have an active role in patient care. As a result of Brooks et al. (2020) work on the emotional states of healthcare professionals in the COVID-19 pandemic, stated that there are frustration, anxiety, and stress disorders in healthcare professionals. Liu et al. (2020) examined the difficulties experienced by doctors and nurses while working in COVID-19 wards in a qualitative study. Healthcare providers reported having fears of infecting others, feeling powerless to manage patients' conditions, and having difficulty managing relationships during the pandemic. At the same time, suicidal tendencies are observed due to the stress caused by caring for patients with COVID-19 infection, fear of carrying the disease and developing anxiety (Pachya et al., 2020: Ramaci et al., 2020). It has been reported that 600 nurses died due to COVID-19 as of June 2020 (Pachya et al., 2020). The presence of nurses who lost their lives in the fight against COVID-19 can trigger emotional reactions such as fear, anxiety, and depression in nurses.

5. CONCLUSIONS

During the COVID-19 pandemic, healthcare professionals received widespread praise and recognition, being hailed as heroes in the media and acknowledged by governmental figures both within Turkey and globally. The act of applauding healthcare professionals became a global ritual during certain periods. While healthcare professionals were supported through applause, the prevalence of stigmatization persisted. In contrast to this trend, nurses in this study anticipated that such applause was appropriate. In essence, healthcare professionals expected that as support was expressed through applause, other individuals in society would also adhere to hygiene and social distancing rules, fostering a community that demonstrated respect and understanding. This collective support made healthcare professionals feel less isolated.

Unfortunately, the challenging working conditions imposed by the pandemic have led to feelings of loneliness among nurses due to social stigmatization. However, despite the inadequacies observed in existing studies, some nurses participating in this study highlighted that the most effective support came from COVID-19 patients and their families. Unlike the general societal support for healthcare professionals within the safety of their homes, true understanding and support were found among the sick individuals who closely witnessed the efforts of healthcare professionals. Furthermore, a systematic support program specifically developed for healthcare professionals has not been encountered.

The most fundamental reasons for stigmatizing behaviors include a lack of knowledge, the rapid spread of false information through the media, and societal fear. Beyond negatively impacting healthcare professionals, stigmatization can also have adverse effects on society and the health system. Ensuring that society receives accurate information from reliable sources, coupled with effective epidemic management, can contribute to the reduction of stigmatizing behaviors. Recording both problems and their solutions in crisis management is vital for developing new strategies.

6. RELEVANCE FOR CLINICAL PRACTICE

In global pandemics such as the COVID-19 pandemic, which cause death and illness worldwide, nurses at the forefront are known to be exposed to various stigmatizing behaviors. Due to the patient profile, they care for, it has been noted that they are affected in terms of their mental health both by the behaviors carried out by the community and the stigmatizing attitudes they develop towards themselves. This research addresses the attitudes and behaviors that nurses are exposed to, shedding light on the challenges they face. The findings of the study provide a valuable resource for future adjustments in the healthcare system and guidelines for potential pandemic processes.

Acknowledgments

We would like to express our gratitude to all the nurses who supported us in conducting our scientific study despite the pandemic conditions and their exhaustion.

Conflict of interest

All the authors have no financial or other relationships to report.

Author contributions: Concept: SD; Design: SD, SUY, ZZ, DG; Supervision: DG; Materials: Data collection: SD; Data analysis: SUY, ZZ, DG; Literatur review: SD, SUY, ZZ, DG; Critical review: DG, ZZ, SUY

Data availability statement: Research data are not shared.

REFERENCES

- Abdelhafizand A., Alorabi M. (2020). Social stigma: The hidden threat of COVID-19. front, *Public Health*, 8(1): 429. doi: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00429>.
- Bardfarm R., Zandifar A. (2020). Stigma over COVID-19: New conception beyond individual sense. *Archives of Medical Research*, 51, 593-594. doi: [10.1016/j.arcmed.2020.05.006](https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2020.05.006).
- Bobie P., Sy F., Holton K., Govert B., Liang A. (2004). Fear and stigma: The epidemic within the SARS outbreak. *Emerging Infectious Diseases*, 10(2):358-363. doi:10.3201/eid1002.030750.
- Braun V., Clarke V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2):77–101. DOI:[10.1191/1478088706qp063oa](https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa).
- Brooks S., Webster R., Smith L., Woodland L. (2020). The psychological impact of quarantine and how to reduce it: Rapid review of the evidence. *Lancet*, 395(10227) :912–920. doi: [10.1016/S0140-6736\(20\)30460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30460-8).
- Cresswell K., Ramalingam S., Sheikh A. (2020). Can robots improve testing capacity for SARS-CoV-2?. *Journal of medical Internet research*, 22(8), e20169.
- Diaz M. (2020). Coronavirus: Health workers face violent attacks in Mexico. *BBC News*. Available: <https://www.bbc.com/news/world-latin-america-52676939>. Accessible: 12/12/2020.
- Doğanavşargil Baysal Ö. (2013). Stigma and mental health. *Archives Medical Review Journal*, 22(2):239-251.
- Duan L., Zhu G. (2020). Psychological interventions for people affected by the COVID-19 epidemic. *The Lancet Psychiatry*, 7(4): 300–302. doi: 10.1016/S2215-0366(20)30073-0.
- Dye T., Alacantara, L., Siddqi S., Barbosu M. (2020). Risk of COVID-19-related bullying, harassment and stigma among healthcare workers: An analytical crosssectional global study. *BMJ Open*. doi:10.1136/bmjopen-2020-046620.
- Fawaz M., Samaha A. (2020). The psychosocial effects of being quarantined following exposure to COVID-19: A qualitative study of Lebanese health care workers. *International Journal of Social Psychiatry*, 66(6): 560–565. doi: 10.1177/0020764020932202.
- Fischer L., Mansergh G., Lynch J., Santibanez S. (2019). Addressing disease-related stigma during Infectious disease outbreaks. *Disaster Medical Public Health Prep*, 5-6: 989-994. DOI: [10.1017/dmp.2018.157](https://doi.org/10.1017/dmp.2018.157).
- Graneheim U.H., Lundman B. (2004). Qualitative content analysis in nursing research: Concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness. *Nurse Education Today*, 24(2): 105-12. doi: 10.1016/j.nedt.2003.10.001.

Halcomb E., McInnes S., Williams A., Ashley C. (2020). The experiences of primary healthcare nurses during the COVID-19 pandemic in Australia. *Journal of Nursing Scholarship*, 55(3): 553-563. doi: 10.1111/jnu.12589.

Khalid I., Khalid T. J., Qabajah M. R., Barnard A. G. (2016). Healthcare worker's emotions, perceived stressors, and coping strategies during a MERS-CoV outbreak. *Clinical Medicine & Research*, 14(1): 7-14. doi: [10.3121/cmr.2016.1303](https://doi.org/10.3121/cmr.2016.1303)

Liu Q., Luo D., Haase J., Guo Q., Wang X. (2020). The experiences of healthcare providers during the COVID-19 crisis in China: a qualitative study. *The Lancet*, 1 (8). doi: 10.1016/S2214-109X(20)30204-7.

Öztürk F. (2018). Damgalanma kavramı ve tüberküloz. [International Refereed Journal of Nursing Research](https://doi.org/10.17371/UHD.2018.2.10), 13. Doi: 10.17371/UHD.2018.2.10.

Pachya A. T., Pachya U., Thapa N., Tandukar R., Shrestha J. S., Thapa J., Subedi M. (2020). Challenges and opportunities for nurses during the COVID-19 pandemic. *Journal of Karnali Academy of Health Sciences*, 3: 1-6.

Peprah P., Gyasi RM. (2021). Stigma and COVID-19 crisis: a wake-up call. *International Journal Health Plann Management*, 1: 215-218. doi: 10.1002/hpm.3065.

Ramaci T., Barattucci M., Ledda C., Rapisarda V. (2020). Social stigma during COVID-19 and its impact on HCWs outcomes. *Sustainability*, 12: 3834. doi:10.3390/su12093834.

Singh R., Subedi M. (2020). COVID-19 and stigma: Social discrimination towards frontline healthcare providers and COVID-19 recovered patients in Nepal. *Asian Journal of Psychiatry*, June. doi: [10.1016/j.ajp.2020.102222](https://doi.org/10.1016/j.ajp.2020.102222).

Sotgiu G., Dobler C. (2020). Social stigma in the time of coronavirus disease 2019. *Eur Respir Journal*, 56: 2002461. doi: [10.1183/13993003.02461-2020](https://doi.org/10.1183/13993003.02461-2020).

Spiegelberg H. (1960). Husserl's phenomenology and existentialism. *The journal of Philosophy*, 57(2), 62-74.

Taylor S., Landry G., Rachor G., Paluszek M. (2020). Fear and avoidance of healthcare workers: An important, under-recognized form of stigmatization during the COVID-19 pandemic. [Journal of Anxiety Disorders](https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2020.102289), 75: 102289. doi: [10.1016/j.janxdis.2020.102289](https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2020.102289).

Tong A., Sainsbury P., Craig J. (2007). Consolidated criteria for reporting qualitative research (COREQ): A 32-item checklist for interviews and focus groups. *International Journal for Quality in Health Care*, 19(6): 349-357. [https:// doi.org/10.1093/intqhc/mzm042](https://doi.org/10.1093/intqhc/mzm042).

Xiong Y., Peng L. (2020). Focusing on healthcare providers' experiences in the COVID-19 crisis. *The Lancet*, 8(6). doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30214-X.

Xu M.C., Zhang Y. (2020). Psychological survey of the first-line clinical front-line support nurses to combat new coronavirus-infected pneumonia. *Nursing Research of China*, 34(3): 368-370. doi.org/10.3389/fpsy.2020.598712.

Yılmaz Y., Erdoğan A., Hocaoğlu Ç. (2021). COVID-19 and stigma. *Kocaeli Medical Journal*, 10 (1): 47-55. doi: 10.5505/ktd.2021.99266.

DOMUZ (SUS SCROFA DOMESTICUS) SCAPULA'SINDA ŞEKİL ANALİZİ VE ALLOMETRİ

SHAPE ANALYSIS AND ALLOMETRY IN PIG (SUS SCROFA DOMESTICUS) SCAPULA

Mustafa Özgür ÖZER¹

Oya KAHVECİOĞLU² Prof. Dr.

Gönderildiği Tarih: 5 Aralık 2023

Kabul Tarihi: 13 Aralık 2023

Makale Atfı

Özer MÖ., Kahvecioğlu O. (2023). Domuz (sus scrofa domesticus) scapula'sında şekil analizi ve allometri. *The Journal of Istanbul Rumeli University Health Sciences*, 2(2): 44-49.

Özet

Scapula vücudun en büyük yassı kemiğidir ve taksonomide önemli bir yeri vardır.

Bu çalışmada domuz *scapula*'sının şekil varyasyonlarının incelenmesi hedeflenmiştir. Genel olarak en önemli şekil varyasyonları ortaya konulmaya çalışıldı. Ayrıca domuz *scapula*'sında boyutun şekil üzerindeki etkisi de incelendi. Bu amaçla 15 farklı domuzda ait *scapula* kullanıldı. *Scapula*'ların fotoğrafları alındı ve 2 boyutlu geometrik morfometri yöntemi uygulandı. 15 hayvana ait *scapula*'nın şekil varyasyonları ortaya konuldu. Temel bileşen 1 toplam varyasyonun %32,22'sini, temel bileşen 2 ise toplam varyasyonun %26,69'unu açıkladı. Çalışma grupları için en fazla şekil varyasyonu *scapula*'nın alt ucunda gözlemlendi. Ayrıca *fossa supraspinata* ve *fossa infraspinata*'daki değişimlerde dikkate değeri. Domuz *scapula*'sının boyutunun şekil üzerinde etkisi incelendi. Bu analiz için ağırlık merkez büyüklüğü değerleri ile procrustes değerleri arasında ilişki değerlendirildi. Sonuçlara göre domuz *scapula*'sında allometrinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ($p < 0.0001$). Boyutun şekil üzerinde %26,44'lük bir varyasyonu açıkladığı görüldü. Büyük *scapula*'lar

daha geniş bir *fossa supraspinata*'ya ve daha dar bir *fossa infraspinata*'ya sahipti.

Kemiklerde türlerin şekil varyasyonlarının ortaya konulması veteriner anatomi ve taksonomi açısından önemlidir. Bu çalışmaların referans bilgiye katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Geometrik morfometri, veteriner anatomi, şekil varyasyonu.

Abstract

Scapula is the largest flat bone of the body and has an important place in taxonomy.

This study aimed to examine the shape variations of the pig *scapula*. In general, the most important shape variations have been tried to be revealed. The effect of size on shape was also examined in the pig *scapula*. *Scapulae* from 15 different pigs were used for this purpose. Photographs of the *scapulae* were taken and the 2D geometric morphometry method was applied. Shape variations of the *scapula* of 15 animals were revealed. Principal component 1 explained 32.22% of the total variation. Principal component 2 explained 26.69% of the total variation. The most shape variation for the study groups was observed at the lower end of the *scapula*. Also notable were the changes in *fossa supraspinata* and

fossa infraspinata. The effect of the size of the pig scapula on its shape was examined. For this analysis, the relationship between centroid size values and Procrustes distance was evaluated. According to the results, allometry in pig scapula was found to be statistically significant ($p < 0.0001$). It was observed that size explained 26.44% of the variation in shape.

Big scapulae had wider *fossa supraspinata* and narrower *fossa infraspinata*.

Revealing the shape variations of species in bones is important in terms of veterinary anatomy and taxonomy. It is thought that these studies will contribute to reference information.

Keywords: Geometric morphometry, veterinary anatomy, shape variation.

¹Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, İstanbul 34320, Türkiye mustafaozgurozer91@gmail.com
ORCID: 0000-0002-9568-0023,

²Anatomi Anabilim Dalı, Veteriner Fakültesi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, İstanbul 34320, Türkiye, kahveci@iuc.edu.tr
ORCID: 0000-0001-7816-840X,

Sorumlu Yazar: Oya KAHVECİOĞLU, kahveci@iuc.edu.tr +90 533 364 11 86

1. GİRİŞ

Scapula iki yüze sahiptir; *facies lateralis* ve *facies costalis*. *Facies costalis*, *spina scapulae* ile iki bölüme ayrılmıştır. Önde kalan bölüm *fossa supraspinata*, arkada kalan bölüm ise *fossa infraspinata* olarak adlandırılır (Dyce ve ark., 1987). *Scapula*'nın ayrıca üç kenarı bulunur; *margo dorsalis*, *margo caudalis* ve *margo cranialis*. *Spina scapula*'nın orta kısmında geriye doğru *tuber spinae scapulae* bulunur (König, 2009).

Scapula'nın alt kısmında *collum scapulae* ve *cavitas glenoidalis* bulunur. *Cavitas glenoidalis* scapula'dan sonra gelen *humerus* ile eklem yapar. Domuz *scapula*'sı diğer hayvan türlerine göre morfolojik farklılık gösterir. Domuz *scapula*'sı oldukça gelişmiş bir *tuber spina scapulae*'ye sahiptir. Ayrıca *margo cranialis* domuzlarda ovaldir (Bahadır ve Yıldız, 2012).

Geometrik morfometri, hayvanlardaki biyolojik yapıların boyut ve şeklindeki farklılıkları analiz etmek ve karşılaştırmak için geometrik ilkeleri ve niceliksel yöntemleri kullanan bir alandır (Adams ve ark., 2016). Bu teknik önceden belirlenen anatomik noktalara odaklanır. Procrustes analizi geometrik morfometride temel bir tekniktir (Slice ve ark., 2007). Bu analiz şekillerin doğrudan karşılaştırılmasına olanak tanıyarak konum, yön ve boyut farklılıklarını ortadan kaldırmak için şekilleri hizalar, ölçeklendirir ve üst üste getirir (Mitteroecker ve Gunz, 2009). Temel Bileşen Analizi, şekil değişimlerini analiz etmek için sıklıkla kullanılır (Boz ve diğerleri, 2023). Bu analiz ile veri setinde bulunan örnekleri temsil eden şekil varyasyonları elde edilir. Geometrik morfometride yer işaretleri örneği temsil edecek şekilde uç noktalara ya

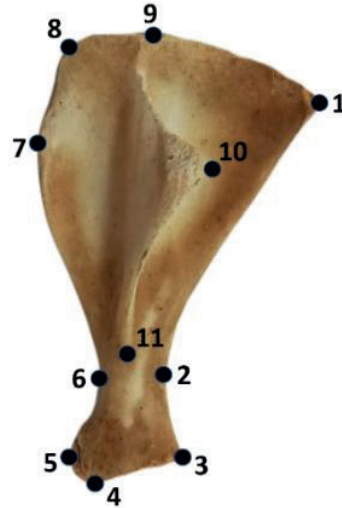
da belirli anatomik noktalara konulabilir. Bu yer işaretleri şekil bilgisini doğru bir şekilde yakalamak için kullanılır. İşaretler 2 boyutlu örneklere (örneğin fotoğraflara ya da röntgen görüntülerine) veya 3 boyutlu örneklere uygulanabilir (Gurbuz ve ark., 2022; Hadžimerović ve ark., 2023; Gundemir ve ark., 2023; Szara ve ark., 2023).

Scapula vücudun en büyük yassı kemiğidir ve taksonomik açıdan önemlidir. Bu çalışmada domuz *scapula*'sının şekil varyasyonlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Genel olarak en önemli şekil varyasyonları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Ayrıca domuz *scapula*'sında boyutun şekil üzerindeki etkisi de incelenmiştir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada 15 farklı domuza ait sol *scapula* kullanıldı. Çalışmada kullanılan kemiklerde patolojik bir bulgu yoktu. Sağlıklı hayvanlardan elde edilen kemik örnekleri kullanıldı. Çalışmada kullanılan kemikler İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı'na ait kemik koleksiyonundan elde edilmiştir.

Kemiklerin fotoğrafları Canon 500D cihazı ile alınmıştır. Fotoğraflar bilgisayara “jpg” formatında kaydedildi. Daha sonra bu dosyalar tpsUtil (versiyon 1.74) programı kullanılarak “tps” formatına dönüştürüldü. TpsDig programı kullanılarak (versiyon 2.3) fotoğraflar üzerine noktalama işaretleri yapıldı. Toplamda 11 nokta kullanıldı. Noktalama yerleri Resim 1’de gösterildi.

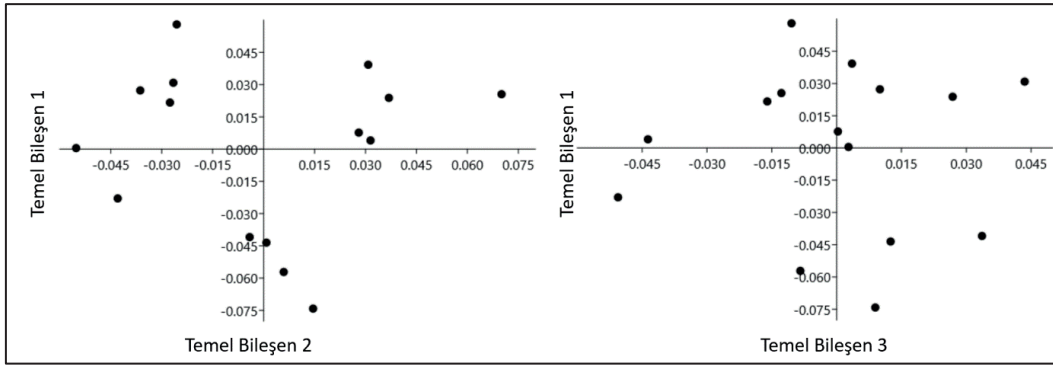


Resim 1. Domuz *scapula*'sı üzerinde kullanılan noktalama yerleri. 1: *Scapula*'nın margo caudalis'inin en üst noktası; 2: *Collum scapulae*'nin en dar yerinin arka noktası; 3: *Cavitas glenoidalis*'in arka uç noktası; 4: *Cavitas glenoidalis*'nin ön uç noktası; 5: *Tuberculum supraglenoidale*'nin en ön ucu; 6: *Collum scapulae*'nin en dar yerinin ön noktası; 7: *Margo cranialis*'in en ön noktası; 8: *Scapula*'nın margo cranialis'inin en üst noktası; 9: *Spina scapulae*'nin margo dorsalis üzerindeki başlama noktası; 10: *Tuber spinae scapulae*'nin en arka ucu; 11: *Spina scapulae*'nin bittiği nokta.

Geometrik morfolometri analizlerinin yapılması için MorfoJ programı kullanıldı. İlk önce, içe aktarılan dönüm nokta verilerine genelleştirilmiş procrustes dönüştürme işlemi uygulandı. Tüm veri setine ait genel şekil varyasyonlarını ortaya koymak için temel bileşen analizi yapıldı. En yüksek varyasyonu açıklayan temel bileşenler elde edildi ve bu temel bileşenlerin şekil üzerindeki değişimleri görselleştirildi. Boyut ile ilgili değerlendirme için ağırlık merkezi büyüklük değerleri elde edildi. Ağırlık merkezi büyüklüğü değerleri ile procrustes değerleri arasında ilişki çok değişkenli regresyon testi yapılarak incelendi ve allometrinin domuz *scapula*'sındaki değerlendirilmesi yapıldı.

3. BULGULAR

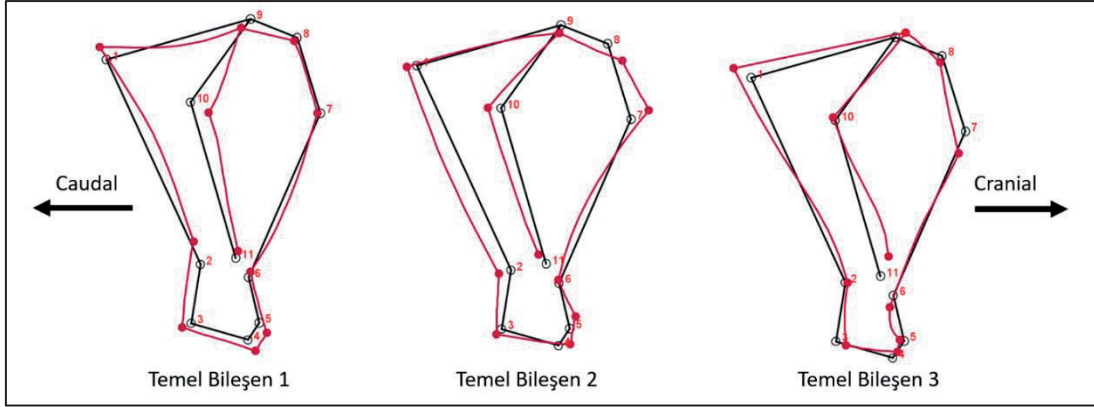
Temel bileşen analizi sonucunda toplamda 14 temel bileşen elde edildi. Temel bileşen 1 toplam varyasyonun %32,22'sini, temel bileşen 2 toplam varyasyonun %26,69'unu ve temel bileşen 3 toplam varyasyonun %13,91'ini açıkladı. Diğer temel bileşenlerin şekil değişimlerinin toplam varyasyon üzerinde etkisi %10'un altında idi. Bu nedenle diğer temel bileşenlerin şekil değişimleri dikkate alınmadı. Bireylerin toplam varyasyonu en fazla açıklayan ilk 3 temel bileşenlere göre dağılımları Resim 2'de gösterildi. Örneklerin yarısından fazlası temel bileşen 1 için pozitif değerlere sahipti.



Resim 2. Temel bileşen 1 ve temel bileşen 2'ye göre örnek dağılımı.

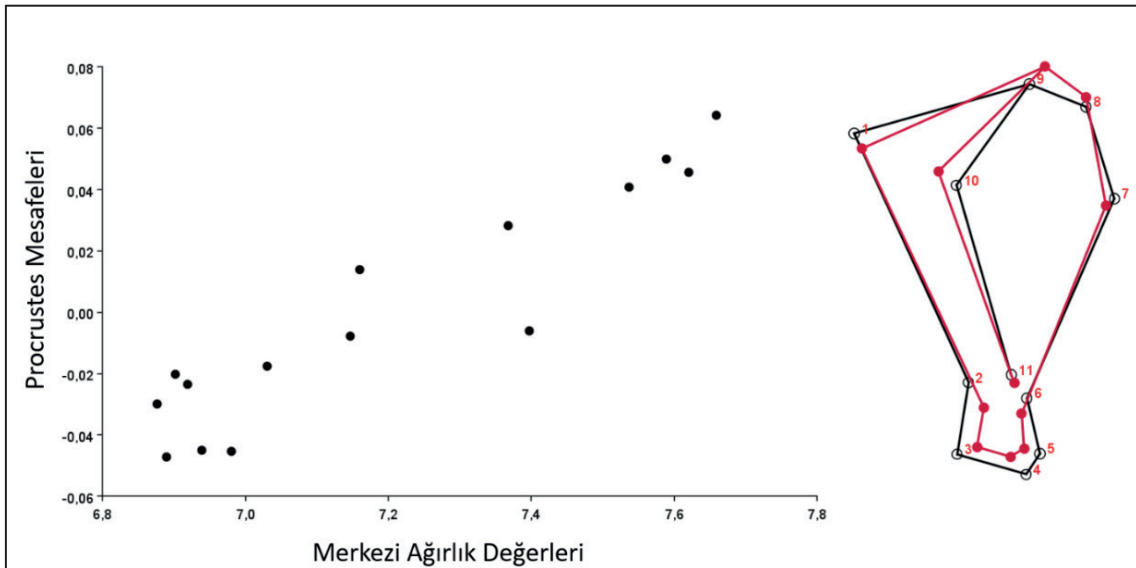
En yüksek şekil varyasyonunu açıklayan temel bileşen 1'e göre en önemli şekil varyasyonlarının *scapula*'nın alt ucunda olduğu gözlemlendi. Pozitif temel bileşen 1 değerine sahip *scapula*'ların daha geniş bir *collum scapulae* ve *cavitas glenoidalis*'e sahip olduğu görüldü. Ayrıca pozitif temel bileşen 1 değerine sahip bireylerde *fossa supraspinata* daha dardı. Pozitif temel bileşen 2 değerlerine sahip bireyler şekil olarak daha geniş bir *scapula*'ya sahipti. Bu örneklerin *fossa infraspinata*'sı dar fakat *fossa supraspinata*'sı temel bileşen 1 sonuçlarının

aksine şekil olarak daha genişti. Pozitif temel bileşen 3 sonuçlarında *angulus caudalis* şekil olarak daha gerideydi.



Resim 3. Temel bileşen 1, 2 ve 3'e göre şekil varyasyonları. Siyah hat ortalama şekli ifade etmektedir. Kırmızı hat ise temel bileşenlere göre pozitif sınırdaki şekli temsil etmektedir.

Allometrik yorumlama için ağırlık merkezi büyüklük değerleri ile procrustes değerleri arasındaki ilişki değerlendirildi. Çok değişkenli regresyon sonuçları Resim 4'de gösterildi. Bu sonuçlara göre domuz *scapula*'sında allometrinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ($p < 0.0001$). Boyutun şekil üzerinde %26,44'lük varyasyonu açıkladığı görüldü. Büyük *scapula*'lar daha geniş *fossa supraspinata*'ya ve daha dar *fossa infraspinata*'ya sahipti.



Resim 4. Allometri sonuçları

4. TARTIŞMA

15 farklı domuza ait *scapula*'da yapılan bu çalışmada şekil varyasyonları ve allometrinin varlığı incelendi. Örneklerin temel bileşen analizinde normal dağılım gösterdiği görüldü. Örnek grupları için en fazla şekil varyasyonu *scapula*'nın alt kısmında gözlemlendi. Ayrıca *fossa supraspinata* ve *fossa infraspinata*'daki değişimlerde dikkate değerdi. Domuz *scapula*'sının boyutunun şekil üzerinde etkili olduğu görüldü. Büyük *scapula*'lar daha geniş *fossa supraspinata*'ya ve daha dar *fossa infraspinata*'ya sahipti.

Oktay'ın (2023) kediler üzerinde yaptığı çalışmada, hayvanın canlı ağırlığının *scapula*'nın doğrusal ölçüm sonuçları ile ilişkisini inceledi. Kedilerde yapılan bu çalışmada doğrusal ölçüm sonuçları ile kilo arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylendi ($p < 0,05$). Domuz *scapula*'sı üzerinde yapılan bu çalışmada da boyutun şekil üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Sonraki çalışmalarda farklı etobur türleri kullanılarak karnivor grubunda allometriyi araştırarak daha geniş kapsamlı hipotezler geliştirilebilir ve bu konuda araştırmalar yapılabilir. Geometrik morfometrik yöntemler kullanılarak kemiklerde şekil varyasyonlarını ortaya koymak oldukça basit ve düşük maliyetli bir yöntemdir. Sadece fotoğraf kullanılarak bu analiz gerçekleştirilebilir. Kemiklerde türlerin şekil varyasyonlarının ortaya konulması veteriner anatomi ve taksonomi açısından önemlidir. Bu çalışmaların referans bilgiye katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

5. SONUÇ

Geometrik morfometri yöntemi şekil varyasyonlarını ortaya koymak için etkili bir yöntem. Bu çalışmada geometrik morfometri kullanılarak 15 bireyden oluşan bir grubun şekil varyasyonları ortaya konuldu. Temel bileşen analizi toplam varyasyonun %32,22'sini açıkladı. Bu da toplam varyasyonun neredeyse 3'te 1'i idi. Bununda anlamı domuz *scapula*'sında şekil varyasyonları belirli anatomik oluşumlarda meydana gelmesiydi. Ayrıca domuzlarda *scapula* kemiği büyüdükçe, şeklinde de değişimler meydana gelmekteydi. Bu allometrik sonuçlar taksonomi açısından önemli bir bulgu idi.

KAYNAKLAR

Adams D. C., Collyer M., Kaliontzopoulou A., Sherratt E. (2016). Geomorph: Software for geometric morphometric analyses. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:155416247>

Bahadır A., Yıldız H. (2012), Veteriner Anatomi Hareket Sistemi & İç Organlar, 4. bs., Bursa.

Boz İ., Manuța N., Özkan E., Kahvecioğlu O., Pazvant G., Ince N. G., et al. (2023). Geometric morphometry in veterinary anatomy. *Veterinaria*, 72(1): 15-27.

Demiraslan Y., Dayan M. O., Tıprıdamaz S., Özcan S., Eken E., Beşoluk K., ve ark. (2021). Veteriner Sistemik Anatomi, 1. bs., Nobel Tıp, Ankara ISBN: 978-975-2480-37-7

Dyce K.M., Sack W.O., Wensing C.J.G. (1987). Textbook of veterinary anatomy. WB Saunders Co.

Gündemir O., Koungoulos L., Szara T., Duro S., Spataru M. C., Michaud M., Onar V. (2023). Cranial morphology of Balkan and West Asian livestock guardian dogs. *Journal of Anatomy*, 243(6): 951-959.

Gürbüz İ., Demiraslan Y., Rajapakse C., Weerakoon D.K., Fernando S., Spataru M.C., Gündemir O. (2022). Skull of the Asian (Paradoxurus Hermaphroditus) and the golden (Paradoxurus Zeylonensis) palm civet: Geometric morphometric analysis using palate, tooth and frontal landmarks. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 51(6): 718-727.

Hadžiomerović N., Gündemir O., Tandir F., Ave ark.ić R., Katica M. (2023). Geometric and morphometric analysis of the auditory ossicles in the red fox (*Vulpes vulpes*). *Animals*, 13(7): 1230.

König H.E., Liebich H. G., Bragulla H., Bowen M., Dickomeit M., Shook K., et al. (2009). Veterinary anatomy of domestic mammals. 4th edition, Schattauer Publication, ISBN-10: 3794526775

Mitteroecker P., Gunz P. (2009). Advances in geometric morphometrics. *Evolutionary biology*, 36, 235-247.

Oktay E., Simge U., Gündemir O., Pazvant G. (2023). Kedi Scapula'sında Morfometrik Ölçümler ile Cinsiyet Tayini. *İstanbul Rumeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(2), 33-41.

Slice D.E. (2007). Geometric morphometrics. *Annu. Rev. Anthropol.*, 36, 261-281.

Szara T., Günay E., Boz İ., Batmankaya B., Gencer H., Gün G., Vatansever Çelik E. C et al. (2023). Bill Shape Variation in African

Penguin (*Spheniscus demersus*) Held Captive in Two Zoos. *Diversity*, 15(8), 945.

BİYOJEN AMİNLERİN FERMENTE GIDALARDA OLUŞUM SÜRECİ VE ETKİLERİ

FORMATION PROCESS AND EFFECTS OF BIOGENOUS AMINES IN FERMENTED FOODS

Doğukan BAYESEN¹ Öğr. Gör.

Zerrin YÜKSEL² Dr. Öğrt. Üyesi

Gönderildiği Tarih: 22 Ağustos 2023

Kabul Tarihi: 23 Kasım 2023

Makale Atfı

Bayesen D., Yüksel Z (2023). Biyojen aminlerin fermente gıdalarda oluşum süreci ve etkileri. *The Journal of Istanbul Rumeli University Health Sciences*, 2(2): 51-65.

Özet

Fermantasyon, çeşitli mikroorganizmaların aktivitesi ile gıdalardaki büyük moleküllü organik maddelerin -özellikle karbonhidratların- organik asitler, uçucu ve sağlığa yararlı bazı bileşiklere içeren daha küçük moleküllü bileşiklere dönüştüğü biyokimyasal bir olaydır.

Fermantasyon yoluyla üretilen gıdalar ise insanların günlük beslenme rutininin yaklaşık %5'ini oluşturmaktadır. Beslenme rutinimize dahil olan fermente gıdaların sağlık üzerinde olumlu etkileri olduğu bilinse de üretim aşamalarındaki hatalar ve olası kontaminasyonlar ile toksik bileşiklere içeren gıdalar haline dönüşebilmektedir. Günümüz teknolojiyle risklerin çoğu ortadan kaldırılrsa da bir risk faktörü olarak biyojen aminlerin fermente gıdalarda oluşumunun sağlık üzerine olumsuz etkileri olabilmektedir. Biyojen aminler, protein yıkımıyla oluşan, düşük moleküler ağırlıklı ve bazik karakterli bileşiklerdir ve vücuda fazla alınması halinde toksik etki gösterebilmektedir. Bu derlemenin amacı, biyojen aminlerin fermente gıdalarda oluşum sürecinin ve bu gıdalar üzerindeki etkilerinin incelenmesidir.

Bu çalışmada biyojen aminlerin oluşum süreci, biyojen aminlerin fermente gıdalar üzerinde etkileri ve sağlık açısından yarattığı riskler bilimsel araştırmalar ve yapılan literatür taraması ışığında sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Biyojen aminler, fermente gıdalar, sağlıklı beslenme, bozulma.

Abstract

Fermentation is a biochemical process in which various microorganisms' activities lead to the conversion of complex organic molecules in foods, especially carbohydrates, into smaller molecules containing organic acids, volatile compounds, and some beneficial compounds.

Foods produced through fermentation make up approximately 5% of people's daily dietary intake. While it is known that fermented foods have positive effects on health, errors during production and potential contaminations can turn them into foods containing toxic compounds. Although modern technology has eliminated most risks, the formation of biogenic amines in fermented foods can still have

adverse effects on health. Biogenic amines are low molecular weight, basic compounds formed through the breakdown of proteins, and excessive consumption can have toxic effects on the body. The aim of this review is to examine the process of biogenic amine formation in fermented foods and their effects on these foods.

In this study, the formation process of biogenic amines, their impact on fermented foods, and the health risks they pose are presented based on scientific research and a review of the existing literature.

Keywords: Biogeneous amines, fermented foods, healthy nutrition, deterioration.

¹*İstanbul Rumeli Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Pastacılık ve Ekmekçilik Bölümü. ORCID: 0000-0001-7697-7051*

²*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Bayramiç Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü, zyuksel@comu.edu.tr ORCID: 0000-0001-6817-7847*

Sorumlu Yazar: Doğan BAYESEN, bayesen01@hotmail.com, tel. 05070814248

1. GİRİŞ

Fermantasyon, temel olarak oksijensiz ortamda (anaerobik) oluşan önemli bir metabolik olaydır. Bu süreçte, oksijen yokluğunda şekerlerin (karbonhidratların) tüketilmesi sonucunda organik asitler, gazlar ve alkoller gibi bileşikler açığa çıkmaktadır. Fermantasyon, laktik asit fermantasyonunda olduğu gibi oksijen açlığı olan kas hücrelerinde de meydana gelebilmektedir. Ayrıca fermantasyon, mikroorganizmaların aktivitesi ile organik maddelerin anaerobik olarak değişime uğraması yoluyla ATP üretiminin birincil yolu olarak tanımlanmaktadır (Rolle ve Satin, 2002). Süreç, fermente gıdaları üretmek amacıyla gıdalara mikroorganizmaların veya enzimlerin aşılması yoluyla da gerçekleştirilebilmektedir (Geis, 2006).

Fermente gıdalar, gıdadaki besinleri enerji kaynağı olarak kullanan, insan sağlığı açısından risk taşımayan ve hatta insan sağlığına faydalı bakteri ve maya gibi mikroorganizmaları içermektedir. Sonuç olarak fermantasyon süreci, gıdaların yapısındaki organik maddelerin (özellikle karbonhidratların) organik asitlere ve sağlığa faydalı diğer bileşiklere dönüşmesi olayı olarak tanımlanmaktadır (Densel, 2017). Fermantasyon sürecinde oluşan faydalı bileşiklere antioksidanlar, probiyotikler ve kolesterol düşürücü bileşikler örnek verilebilmektedir. Bu bileşikler, kolesterol düşürücü ve antimikrobiyal etkilere sahip olmaları nedeniyle tedavi edici özelliğe de sahiptir (Karaçil ve Tek, 2013).

Yukarıda sayılan faydalı bileşiklerin yanı sıra üretim aşamasında yapılan hatalar, fermente gıdalar ve olgunlaştırılmış ürünlerin yüksek oranda biyojen amin içermesine sebep

olabilmektedir. Gıdalardaki biyojen aminler, hem hammaddede bulunan amino asit dekarboksilaz enzim aktivitesi hem de bu enzimi salgılayabilen dekarboksilaz pozitif mikroorganizmaların gelişmesi sonucu oluşabilmektedir (Hornero-Mendez ve Garrido-Fernandez, 1997; Karahan, 2003; Düz ve Fidan, 2016). Biyojen aminlerin meyve ve sebzelerde doğal olarak bulunduğu bilinmektedir. Ancak gıdalarda yüksek miktarda biyojen amin bulunması, gıda güvenliği ve insan sağlığı için büyük riskler oluşturmaktadır. Bu bileşikler protein bakımından zengin fermente gıdaların olgunlaşma sürecinde veya bozulması sonucunda ortaya çıkabilmektedir. Ayrıca, üretim aşamasında gıda içerisine aşıl原因an mikroorganizmalar, kontamine olan ürünler ve üretim aşamasında dikkat edilmeyen hijyen kuralları gibi etkenler ürünlerde biyojen amin oluşum sürecini hızlandırmaktadır (Düz ve Fidan, 2016; Göncü ve ark., 2017). İnsan sağlığı açısından tehlike oluşturması ve bozulma sürecini hızlandırması sebebiyle gıda ürünlerinin içeriğindeki biyojen amin miktarları gıda güvenliği açısından önemlidir. Bu sebeplerden dolayı biyojen aminler önem taşımakta ve gıda ürünlerinde bir kalite göstergesi olarak değerlendirilmektedir (Düz ve Fidan, 2016).

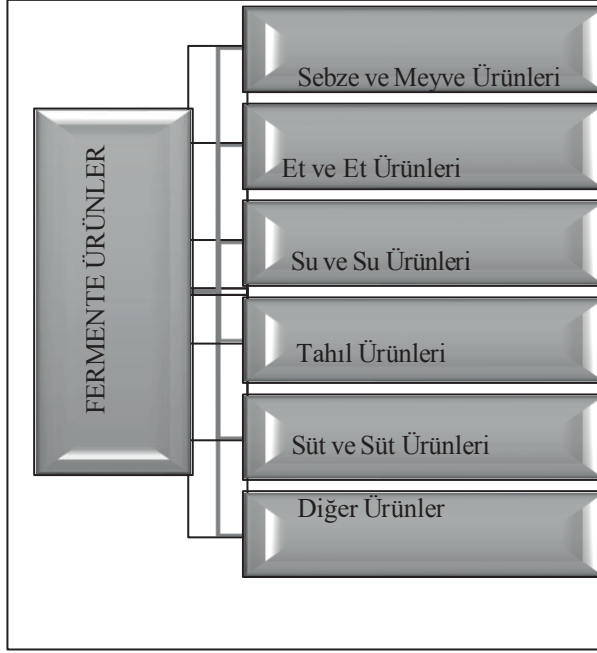
Bu çalışmada biyojen aminlerin oluşum süreçleri ile fermente gıdalar ve insan sağlığı üzerindeki etkileri ele alınarak literatür eşliğinde tartışılmıştır. Biyojen aminler ile ilgili literatürde çok fazla çalışma olmasına karşın alınan önlemlerin yetersiz olduğu düşünülmektedir. Bu sebeple konu üzerinde yeni çalışmalar yapılarak güncelliğinin korunması istenmiştir.

2. FERMENTE GIDA

Fermente gıdaların tamamen rastlantıyla ortaya çıktığı düşünülmektedir (Kocaadam ve Tek, 2016). Eski zamanlardan beri fermente gıdaların hazırlanması, üretilmesi ve tüketilmesinin yaygın bir davranış olduğu bilinmektedir. Günümüzde hayvansal ve bitkisel fermente gıdalar pek çok ülkede önemli ölçülerde üretilip tüketilmektedir. Bu ürünlerin hazırlanış aşamasında gerçekleştirilen fermantasyon işlemini ise üç türe ayırmak mümkündür. Bu türler; katı-hal, sıvı-hal ve katı-sıvı halidir. Geleneksel ürünlerin üretiminde en çok katı-hal fermantasyon türü kullanılmaktadır (Çelik, 1988; Tamang ve Kailasa, 2010).

En çok tercih edilen geleneksel fermente gıdalar; tahıl ürünleri, fermente et ve süt ürünleri, baklagiller ve soya ürünleri ile çeşitli fermente sebze ürünleridir (Çelik, 1988; Tamang ve Kailasa, 2010). Bu fermente gıdalar beslenme biçimimiz içerisinde önemli bir yer edinmiştir. Bu durum, insanların beslenme alışkanlıklarının %5'ini fermente gıdaların oluşturduğu

düşünüldüğünde daha net anlaşılmaktadır. Tüketilen fermente gıdalar Şekil 1’de gösterilmektedir (Çelik, 1988; Ender ve ark., 2006).



Şekil 1: Tüketilen fermente gıdalar (Kabak ve Dobson, 2011).

3. FERMENTE ET ÜRÜNLERİ

Tarihi oldukça eskiye dayanan fermente et ürünlerinin üretilmesindeki temel amaç, bu ürünlerin saklanması ve depolanmasını kolaylaştırmaktır. Dünya genelinde üretimi yapılan ve mikroorganizma gelişimi ile metabolik aktivite sonucu olgunlaşan sucuk, dünyada en fazla üretilip tüketilen fermente et ürünüdür (Heperkan, 1988; Karahan, 2003; Kurt ve Zorba, 2008).

Günümüzde etlerin doğal florasıyla küflendirilmesi sonucu elde edilen fermente et ürünleri ile starter kültür kullanılarak üretilen fermente et ürünleri bulunmaktadır. Starter kültür kullanılarak üretilen fermente et ürünlerinde tat-koku, kalite ve doku her üründe aynı şekilde korunabilirken, doğal florasıyla küflendirme sonucunda elde edilen fermente et ürünlerinde ise bu özellikler korunamamakta ve değişebilmektedir. Ayrıca doğal florasıyla yapılan fermantasyon işlemi hem hijyen hem de lezzet bakımından çeşitli riskler taşımaktadır (Başyiğit ve ark., 2007).

4. FERMENTE SÜT ÜRÜNLERİ

Süt ve süt ürünleri temel bir hayvansal gıda olmakla beraber içerisinde yer alan proteinler yüksek kaliteli proteinlerdir. Tablo 1’de görüldüğü üzere süt, önemli bir protein kaynağıdır. Süt

proteinleri, büyüme ve gelişim için temel bileşenlerdir. Fermente ürünlerde ise köpük oluşturma, su tutma kapasitesi, viskozite gibi fonksiyonel özelliklere sahiptir (Oysun, 1989; Ender ve ark., 2006; Özdemir ve Özcan, 2019).

Tablo 1. İnek sütünün ortalama besin bileşenleri

Bileşen	İçerik Oranı (%)
Su	87.1
Laktoz	4.6
Yağ	4.0
Protein	3.3
Kazein	2.6
Mineral Maddeler	0.7
Organik Asitler	0.17
Diğer	0.15

Kaynak: Walstra ve ark., 1999

Fermente süt ürünleri içerisinde ise en fazla tüketilen ürünlerden biri yoğurttur. Ülkemizde oldukça fazla sevilen yoğurt, sade olarak tüketilmesinin yanı sıra aromalı, meyveli, şekerli, diyet, reform ve biyoyoğurt türleri de üretilip tüketilmektedir. Yoğurdun yanı sıra diğer bir geleneksel fermente süt ürünü ise kefirdir. Kefir, laktobasiller, streptokoklar ve mayalar yardımıyla üretilen ve içerisinde süt asidi, alkol ve CO₂ bulunduran ekşi ve buruk bir fermente içecek olarak tanımlanmaktadır. Kısırak sütünden elde edilen diğer bir geleneksel fermente içecek ise kımızdır. Yoğurdun içerisine su ilave edilerek elde edilen ve ülkemizde sevilerek tüketilen ayran da yine diğer bir geleneksel fermente süt ürünüdür. Sütten fiziksel yollar ile elde edilen tereyağı, içerisinde sadece süt yağı bulunduran diğer bir fermente süt ürünüdür. Üretilen tüm bu fermente süt ürünleri arasında en önemlisi peynirdir. Peynirde yaklaşık %78 oranında kazein proteini bulunmaktadır (Taşkın ve Bağdatlıoğlu, 2011; Demirgöl ve Sağdıç, 2018).

5. FERMENTE TAHIL ÜRÜNLERİ

Tahılların besin değerini arttırmak için kullanılan önemli yollardan biri ise fermantasyondur. Fermente tahıl ürünlerinin besin değeri oldukça yüksek olup sağlıklı ürünler arasında yer aldığı bildirilmektedir (Blandino ve ark., 2003). Protein kaynağı olarak düşük kaliteli olan fermente tahıl ürünleri, mineralce zengindir (Karaçil ve Tek, 2013).

Dünyada çeşitli tahılların, fermantasyon işlemine tabii tutulmasıyla üretilen fermente tahıl ürünleri bulunmaktadır. Bu gıdaların üretiminde farklı hammaddelerin, fermantasyon koşullarının ve farklı starter kültürlerin kullanıldığı bilinmektedir (Todorov ve Dicks, 2007). Tahıl ürünlerinin fermantasyonunda genellikle laktik asit bakterileri ve mayalar kullanılmaktadır. Laktik asit bakterilerinin kullanılmasındaki amaç bu bakterilerin

antimikrobiyal bileşikler üretmesi ve istenmeyen mikroorganizmaların gelişimini engellemesidir. Ayrıca gıdaların herhangi bir katkı maddesi olmaksızın korunmasını sağlamaktadır (Hancıoğlu ve Karapınar, 1998; Todorov ve Dicks, 2007). Ancak yine de uygun olmayan depolama koşulları ve hijyen kurallarına uyulmaması ürünlerin bozulmasına, istenmeyen bazı mikroorganizmaların çoğalmasına ve biyojen amin oluşumuna neden olabilmektedir. Türkiye’de yaygın bir şekilde üretilen ve tüketilen geleneksel fermente tahıl ürünlerine ekmeç, tarhana, bira ve boza örnek olarak verilebilir (Akbaş ve Coşkun, 2006; Karaçil ve Tek, 2013; Kocaadam ve Tek, 2016; Levent ve Cavuldak, 2017).

6. DİĞER FERMENTE ÜRÜNLER

Fermente ürünlerin arasında yer alan ve Türk mutfak kültürünün ayrılmaz bir parçası olan turşu, çeşitli sebzelerin salamura içerisinde laktik asit fermantasyonuna uğratılması yoluyla elde edilmektedir (Ova, 2002; Yılmaz, 2010). Ülkemizde lahana, biber, salatalık, havuç ve domates turşularının ticari anlamda üretildiği bilinmektedir. Yaygın olarak üzümünden etil alkol fermantasyonu ile üretilen şarap ve şaraptan asetik asit fermantasyonu ile elde edilen sirke diğer önemli fermente ürünler arasındadır (Güven ve ark., 1983; Johnston ve Gaas, 2006; Kocaadam ve Tek, 2016).

7. BİYOJEN AMİNLER

Aminler, amonyaktaki bir, iki veya üç hidrojen atomunun alkil ve aril grupları ile yer değiştirmesi sonucu oluşan azotlu organik bileşiklerdir. Biyojen aminler ise amino asitlerin mikrobiyal dekarboksilasyonu (amino asitlerden karboksil grubunun uzaklaşması) yoluyla oluşan metabolik ürünlerdir (Hornero-Mendez ve Garrido-Fernandez, 1997; Özdestan ve Üren, 2012).

Tablo 2. Gıdalarda oluşan biyojen aminler

Histamin	Tiramin	Putresin
Kadaverin	Triptamin	Feniletilamin
Spermin	Spermidin	Agmatin
Etilamin	Etanolamin	Serotonin
Oktopamin	Dopamin	Diaminobutan

Kaynak: Alper ve Temiz, 2001; Özdestan ve Üren, 2012

Biyojen aminlerin gruplandırılması içerdikleri azot miktarına göre yapılmaktadır. Buna göre, biyojen aminler monoaminler, diaminler ve poliaminler olarak gruplandırılmaktadır (Özdestan, 2009). Gıdalarda oluşan başlıca biyojen aminler Tablo 2’de verilmiştir. Basit alifatik monoaminler doğada yaygın olarak bulunur. Diamin olan putresin ve poliaminlerden spermidin

ve spermin genellikle hayvanlarda ve bitkilerde bulunurken, putresin ve spermidin çoğu bakteride de bulunmaktadır. Bu aminler, nükleik asit fonksiyonunun ve protein sentezinin düzenlenmesinde önemlidir. Bitkilerde bulunan biyojen aminler hücre bölünmesi, çiçeklenme, meyve gelişimi ve strese tepki gibi birçok fizyolojik işleve sahiptir. Ayrıca çeşitli biyojen aminler (örneğin, serotonin, histamin ve tiramin), insan ve hayvan fizyolojik fonksiyonunda, özellikle sinir sisteminde ve kan basıncının kontrolünde önemli roller oynamaktadır (Hornero-Mendez ve Garrido-Fernandez, 1997).

Buna karşın biyojen aminlerin vücuda fazla alınmasıyla birlikte gıda kaynaklı zehirlenmeler yaşanabilmektedir. Peynir, sucuk, lahana turşusu, şarap ve bira gibi fermente ürünlerde yüksek düzeyde biyojen amin saptanmıştır (Özdestan ve Üren, 2012). Biyojen amin kaynaklı zehirlenmelerin yanı sıra bu bileşiklerin gıda ürünlerinde gereğinden fazla bulunması olumsuz üretim koşullarının da göstergesi olabilmektedir. Özellikle histamin zehirlenmelerinde kritik seviye 1000 ppm civarındadır (Erginkaya ve Var, 1989; Gürbüz ve Değirmencioğlu, 2003). Barındırdığı biyojen amin miktarı kritik seviyenin üzerinde olan gıdaları tüketmek baş ağrısı, kalp rahatsızlıkları, sindirim sorunları, mide bulantıları ve hatta ölüme yol açabilmektedir (Özdestan ve Üren, 2012). Bununla birlikte biyojen aminler DNA, RNA ve protein sentezinin neredeyse tamamında görev aldığından dolayı insan ve hayvanların bazı fizyolojik fonksiyonları üzerinde önemli roller oynamaktadır (Yeğin ve Üren, 2008). Gıdaların biyolojik yapısının kompleks bir yapıda olması biyojen amin varlığının analiz edilmesini zorlaştırmaktadır (Özdestan ve Üren, 2006).

8. BİYOJEN AMİNLERİN OLUŞUMU

Biyogen aminler proteinlerin parçalanmasıyla oluşmaya başlamakta ve metabolik işlemler sonucunda nicelikleri artmaktadır. Bunlar alifatik, alisiklik ve heterosiklik yapılu küçük molekül ağırlığına sahip organik bazlar olup amino asitten alfa karboksilik grubun ayrılması ile oluşmaktadır (Akyol ve ark., 2015). Temel olarak amino asitlerin farklı sebeplere bağlı olarak değişimi ve azotlu bileşiklerin hidrolize oluşu ile ortaya çıkmaktadır (Düz ve Fidan, 2016). Ayrıca, serbest amino asitlerin bakteriyel dekarboksilasyonu reaksiyonları ile de oluşabilmektedir (Shalaby, 1996). Biyojen aminlerin gıdalardaki oluşumunun önüne geçmek mümkündür. Biyojen aminlerin oluşumunu önlemedeki en etkili yöntemler sıcaklık, üretim koşullarında hijyeninin sağlanması ve hızlı ürün işlemdir (Özbay-Doğu ve Sarıçoban, 2015). Gıda ürünlerinde biyojen aminler 20-37 °C ve 5-7 pH aralığında en yüksek düzeyde oluşmaktadır. Ancak tuz oranı eğer %5'ten fazla ise biyojen amin oluşumu azalmaktadır (Maijala, 1993; Düz ve Fidan, 2016).

9. BİYOJEN AMİNLERİN FERMENTE GIDALAR ÜZERİNDE ETKİLERİ

Gıdalarla fazla miktarlarda alınırse toksik etkilere neden olabilen biyojen aminler işlenmiş ve işlenmemiş gıdalarda tazelik indikatörü olarak işlev görebilmektedir. Biyojen aminler özellikle proteince zengin olan fermente gıdalarda oluşmakta ve bu ürünlerin tazeliğinin denetlenmesinde kullanılabilir. Ayrıca fermente gıdalarda oluşan biyojen aminler alerjik reaksiyonlara sebep olabilmektedir. Bununla birlikte fermente gıdalarda biyojen aminlerin fazla alınması toksisiteye sebep olduğundan teşhis-tedavi çalışmalarına daha fazla yer ve önem verilmesi gerekmektedir (Büyük ve Marangoz, 2018).

Biyojen aminlerin en önemli fermente ürün olan peynir üzerindeki etkileri incelendiğinde geleneksel peynirlerdeki mikroorganizma sayısının kodeks ve standartlarda yer alan değerlerden yüksek olduğu görülmüştür. Ancak yine de geleneksel peynirlerimizin bazılarında biyojen amin miktarı sınır değerlerin altında bulunmuştur (Yetişmeyen, 2005). Peynirlerde genellikle tiramin, histamin, putresin ve kadaverin fazla miktarlarda bulunmaktadır. En çok gıda zehirlenmesinin yaşandığı histamin peynirinin kalitesini düşürmekte, aroma, tat ve yapısını olumsuz yönde etkileyerek gıdayı bozmaktadır. Peynirlerde saptanan biyojen aminler Tablo 3'te verilmiştir. Peynirlerde hijyen ve depolama koşullarının iyileştirilmesi ve uygun starter kültür seçimiyle biyojen amin oluşumunun önüne geçilebildiği bilinmektedir (Aygün, 2003). Ayrıca biyojen amin oluşumunu engellemek için peynirin üretim sürecinde uygun koşullarda depolanmış ve taze sütün kullanılması da gerekmektedir.

Tablo 3. Bazı peynirlerde yer alan biyojen aminler ve miktarları (mg/kg)

Peynir Türü	Histamin	Tiramin	Putresin	Kadaverin	Triptamin	Feniletilamin
Cheddar (85)	128 (0-3000)	190 (0-700)			(0-300)	
Swiss (6)	0	410 (0-1800)			(0-160)	
Gouda (6)	80 (0-450)	290 (80-670)			70 (0-200)	
Edamer (2)	0	310 (300, 320)				
Çeşitli (57)	(0-2600)	(0-1100)			(0-1100)	
Emmentaler (12)	225 (0-555)	290 (51-696)	10.9 (0-72,5)	13.5 (0-79)		59 (0-234)
Emmentaler (23)	398 (0-2000)	0	0	0		0
Tilsiter (1)	37.2	2210	477	873		39.3
Chester (1)	18.5	188	15.3	12.2		0
Çeşitli (11)	(0-19,2)	(0-458)	(0-505)	(0-877)		(0-256)
Kaşar (30)	545 (85-218)	472 (80-1925)				
Tulum (30)	233 (80-510)	196 (55-450)				

Kaynak: Voigt ve ark., 1974; Pechanek ve ark., 1983; Nizamoğlu, 1990

İnsan sağlığı için yararlı etkileri olan yoğurdun, biyojen amin içeriğinin oldukça düşük olduğu saptanmıştır. Yoğurttan farklı olarak sıvı şekilde tüketilen ve sindirimi düzenleyici bir fermente ürün olan kefirde ise bazı örnekler incelenmiş ve biyojen aminlere rastlanmıştır (Özdestan ve Üren, 2010; Akyol ve ark., 2015).

Fermente balık ve balık ürünlerinde de biyojen aminler oluşabilmektedir. Biyojen aminler tehlikeli olmasına karşın ülkemizde yasal olarak belirlenmiş bir üst sınır değeri bulunmamaktadır. Yasal olarak yalnızca balık ve ürünlerinde histaminin 200 mg/kg'ın üzerine çıkmaması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2008). Ancak yine de bu değer yüksek olduğu ve Avrupa Birliğinde bu sınırın 10 mg/100g olduğu bilinmektedir. FDA (Food Drug Administration) ise bu değeri 50 mg/kg ile sınırlamaktadır (Ruiz-Capillas ve Herrero, 2019).

Ayrıca balık ve ürünlerinde biyojen aminler bir kalite kriteri olarak kabul edilmektedir (Akyol ve ark., 2015). Koral ve arkadaşları (2013) tarafından fermente balık ürünlerinde bulunan biyojen amin miktarlarını belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada, salamura hamside saptanan 422 ppm histamin miktarının, Türkiye, AB ve FDA tarafından verilen değerlerin oldukça üstünde olduğu ortaya konulmuştur.

Farklı bir çalışmada dondurulmuş Atlantik somon, marine kurutulmuş uskumru ve marine acı biber soslu hamsi ürünlerinde bulunan histamin miktarının AB standardı olan 10 mg/100 g'ı geçmediği gözlemlenmiştir (Özkütük ve ark., 2022).

Şarap ve bira gibi fermente ürünlerde de biyojen aminlere rastlanmaktadır. Özellikle histamin ve tiramin birada yüksek miktarlarda bulunabilmektedir (Izquierdo-Pulido ve ark., 1996). Bazı ülkeler biyojen aminlerin fermente gıdalar üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla şarapta histamin miktarı için yasal üst limitler belirlemiştir. Örneğin Hollanda'da bu limit 4 mg/kg iken İsviçre'de 10 mg/kg olarak belirlenmiştir (Şahin Ercan ve ark., 2017).

Fermente ve ısıtılma tabii tutulmuş sucuk ürünlerinde protein içeriğinin ve et ürünlerinde bulunan mikroorganizmaların biyojen aminlerin oluşumunda önemli bir rol oynadığı bilinmektedir (Sezer, 2021). Ülkemizde fermente et ürünlerinde biyojen aminlere yönelik yasal bir sınırlama olmamasına karşın çeşitli çalışmalarla bu konuya dikkat çekilmeye çalışılmaktadır (Erginkaya ve Var, 1989; Ercoşkun ve ark., 2005; Kurt ve Zorba, 2008). Yapılan bir çalışmaya göre fermente sucuk ürünlerinde yüksek miktarlarda biyojen aminlere rastlanmıştır. Bu durum insan sağlığı üzerinde olumsuz sonuçlara neden olma potansiyeli taşımaktadır ve yasal bir düzenleme zorunluluğunu ortaya koymaktadır (Sezer, 2021).

Sonuç olarak fermente ürünlerde biyojen amin oluşumunun duyuşsal olarak saptanmasının mümkün olmadığı söylenebilmektedir. Biyojen aminler yalnızca gıdalar üzerinde yapılan çeşitli analizlerle tespit edilebilmektedir. Fermente gıdalarda ve diğler gıda ürünlerinin içeriğinde bulunması gereken en yüksek biyojen amin miktarı ile ilgili herhangi yasal bir düzenlemenin olmaması bu ürünlerin güvenilirliğini sarsmaktadır. Ayrıca bozuk hammaddelerin kullanımı, hijyen ve sanitasyon kurallarına uyulmaması ve üretim sürecinin iyi yönetilmemesi gibi durumlar biyojen aminlerin toksisitesini arttırmaktadır.

10. BİYOJEN AMİNLERİN SAĞLIK ÜZERİNDE ETKİLERİ

Biyojen aminlerin vücuda gerektiğinden fazla alınması toksik etkilerin görölmesine sebep olsa da biyolojik açıdan oldukça önemli bileşiklerdir (Şahin Ercan ve ark., 2013). Örneğın sindirim sürecinde vücutta nitrojen içeren çeşitli bileşiklerin (protein, nükleik asitler ve hormon gibi) sentezlerinde azot kaynağı olarak görev almaktadır. Histamin, feniletilamin, triptamin ve tiraminin ise sinir sisteminde görev aldığı bilinmektedir. Özellikle histamin, biyolojik olarak oldukça etkili bir biyojen amindir. Hem farmakolojik açıdan hem de hücreşel büyüme, farklılaşma, ağrı ve alerjik reaksiyonlarda etken madde olarak görev almaktadır. Biyojen aminlerin toksik etkilerine değinilecek olursa, özellikle histamin ve tiraminin vücutta önemli toksik etkileri olduğunu söylemek mümkündür (Şahin Ercan ve ark., 2017; Memiç İnan, 2021). Bunlardan ilki kalp ve kalp kasları üzerindeki etkilerdir. Kalp kaslarının kasılmasına veya gevşemesine sebep olurken aynı zamanda adrenalın ve gastrik asit salgılanmasını ve noradrenalin miktarını arttırmaktadır. Her ne kadar bireyler arasında farklılık gösterse de histaminin toksik etkilerini genellikle; solunum zorlukları, baş ağrısı, migren, mide bulantısı, çarpıntı ve hipertansiyon olarak sıralamak mümkündür. Bu etkilerin ise yaklaşık 12 saat içerisinde sona ermesi beklenmektedir (Halasz ve ark., 1994; Shalaby, 1996; Şahin Ercan ve ark., 2017).

Tiramin biyojen amini, kan şekeri seviyesini ve solunumu arttırarak migrene neden olmaktadır. Diğler yandan sinir uçlarına etki ederek noradrenalin seviyesini arttırmakta ve kalp atışını hızlandırmaktadır. Gıdalardan yüksek seviyelerde alındığında sinir fonksiyonlarını da olumsuz etkilediğı bilinmektedir. Ayrıca tükürük ve salya salgılanmasına yol açmaktadır.

Putresin ve kadaverin hipertansiyona neden olmakta ve diğler biyojen aminlerin etkinliklerini arttırmaktadır. Diğler taraftan migrene de neden olabileceğı bildirilmektedir. Ayrıca bu iki biyojen aminin yüksek kan basıncı ve kalp sorunları yanı sıra çene kilitlenmelerine de yol açtığı bilinmektedir (Şahin Ercan ve ark., 2017). Feniletilamin ve triptamin için de aynı toksik etkilerden söz etmek mümkündür (Halasz ve ark., 1994; Shalaby 1996).

11. SONUÇ

Fermentasyon, gıda hammaddelerinin başta organik asitler olmak üzere sağlık üzerine olumlu etkileri olan bileşikleri içeren gıdalara dönüştürölmesi işlemidir. Bu nedenden dolayı günümüzde oldukça sağlıklı kabul edilen gıdalar arasındadır. Fermente gıdaların Türk mutfak kültürünün vazgeçilmez bir parçası olduğu ve günlük gıda tüketiminin yaklaşık %5'ini oluşturduğu bilinmektedir. Gıdaların

üretimini, depolanmasını ve taşınmasını içeren süreçte birçok kurala uymak gerekmektedir. Bu hijyen ve sanitasyon kuralları, depolama ve taşıma koşulları, gıda ürünlerinin bozulmaması ve patojen mikroorganizmaların kontamine olup gelişmemesi için oldukça önemlidir. Sözü edilen bu süreçlerin bir veya birkaçında ortaya çıkabilecek sorunlar fermente gıdalarda oldukça riskli olan biyojen aminlerin oluşmasına yol açabilmektedir. Fermantasyon sürecinde karbonhidratlar gibi proteinler de daha küçük molekül ağırlıklı bileşiklere (peptid ve amino asitler gibi) hidrolize olmaktadır. Biyojen aminlerin oluşumu gıdalardaki proteinlerin parçalanmasıyla başlamakta olup bunun için optimum sıcaklık aralığının ise 20-37°C olduğu bilinmektedir. Günümüz teknolojileriyle biyojen aminlerin gıdalarda oluşumu kısmen önlenebilir olsa da kontrolsüz ve ev ortamında fermente gıda üretiminin yaygın olması gibi nedenlerle insan sağlığını hala tehdit edebilmektedir (Düz ve Fidan, 2016). Biyojen amin zehirlenmelerinin büyük bir kısmı histamin biyojen amininden kaynaklanmaktadır. Histaminin peynirlerde oldukça etkili olduğu ve peynirlerin aroma, tat ve yapısında istenmeyen değişimlere yol açtığı bilinmektedir. Ayrıca histaminin vücuda gereğinden fazla alınması baş ağrısı, kalp rahatsızlıkları, sindirim sorunları, mide bulantıları ve hatta ölüme neden olabilmektedir. Depolama, üretim koşulları ve hijyen kurallarına uyulmasının insan sağlığına olumsuz etkileri olan biyojen aminlerin fermente gıdalarda oluşmaması için oldukça önemli olduğu görülmektedir. Ayrıca yapılan literatür taraması sonucunda üretim sırasında bozuk veya kalitesiz gıdaların kullanımının da biyojen aminlerin oluşmasında etkili olduğu sonuçlarına ulaşılabilmektedir (Erginkaya ve Var, 1989; Karaçil ve Tek, 2013; Düz ve Fidan, 2019).

Bilinen toksik etkilerine rağmen ülkemizde gıdalarda bulunan biyojen amin miktarına yönelik yasal bir düzenlemenin olmaması en temel eksikliklerden biridir. Yasal düzenleme ve sınırlamalar getirilmesi durumunda gıdalardaki biyojen amin miktarlarının denetlenmesi yoluyla ortaya çıkabilecek olumsuzlukların önüne geçilebilmesinin de mümkün olabileceği düşünülmektedir (Karaçil ve Tek, 2013; Düz ve Fidan, 2019).

Yazar katkısı: Tasarı, Fikir: D.B., Literatür Tarama ve Toplama: D.B., Makale Yazım: D.B., Yorum: Z.Y., Denetleme, Eleştirel İnceleme: Z.Y.,

KAYNAKLAR

Akbaş Ş., Coşkun H. (2006). Dünyada ve Türkiye’de Tüketimi Artan Fermente Süt İçecekleri, Türkiye 9. Gıda Kongresi, Bolu.

AkyolV., Kundakçı A., Ergönül B. (2015). Gıdalarda biyojen aminler. *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 11(2): 294-305.

Alper N., Temiz A. (2001). Gıdalardaki biyojen aminler ve önemi. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 58(2): 71-80.

Anon. (2008). Su ürünleri yönetmeliği, Türkiye Cumhuriyeti, Tarım ve Köy işleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü. No: 2008/27004, Ek-9,

Aygün O. (2003). Biyojen aminler – süt ve süt ürünlerindeki varlığı ve önemi.

Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 22: 91-95.

Başığit G., Karahan A.G., Kılıç B. (2007). Fermente et ürünlerinde fonksiyonel starter kültürler ve probiyotikler. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 64(2): 60-69.

Blandino A., Al-Aseeri M.E., Pandiella S. S., Cantero D., WebbC. (2003). Cereal- based fermented foods and beverages. *Food Research International*, 36: 527–543.

Büyük S., Marangoz B. (2018). Peynirlerde biyojen aminler. *Aydın Gastronomy*, 2(2): 35-44.

Çelik S. (1988). Geleneksel fermente ürünler. *GIDA*, 13(4): 303-310.

Demirgöl F., Sağdıç O. (2018). Fermente süt ürünlerinin insan sağlığına etkisi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (13): 45-53.

Densel O. (2017). Fermented foods. <https://www.med.umich.edu/pfans/pdf/hetm-2017/0717-fermentedfoods.pdf>
Accessible: 12.12.2023

Düz M., Fidan A. F. (2016). Biyojen aminler ve etkileri. *Kocatepe Veterinary Journal*, 9(2): 114-121.

Ender G., Karagözlü C., Yerlikaya O., Akbulut N. (2006). Dünyada ve Türkiye’de Tüketimi Artan Fermente Süt İçecekleri, Türkiye 9. Gıda Kongresi, Bolu.

Ercoskun H., Toptancı, İ., Yorulmaz, A. (2005). Fermente et ürünlerinde biyojen aminler. *Akademik Gıda*. 3(3): 3-7.

Erginkaya Z., Var I. (1989). Et ve et ürünlerinde biyojenik aminler. *GIDA*, 14(3): 171-174.

FDA. (1996). Decomposition and histamine in raw, frozen tuna and mahi-mahi, canned tuna and related species. *Compliance Policy Guides*, 7108(240): 540-525.

Geis A. (2006). Genetic engineering of bacteria used in food fermentation, Der. Heller, K. J., Genetically Engineered Food: Methods and Detection, 1. bs. Weinheim.

Göncü B., Akın M.S., Akın M.B. (2017). Peynirde biyojen amin varlığı ve tespit edilme yöntemleri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 21(1): 126-132.

Gürbüz, O., Değirmencioğlu, N. (2003). Gıdalarda Biyojen Amin Oluşumu. *GIDA*, 28(6): 565-570.

Güven, S., Başaran, M., Erüstün, G. (1983). Endüstri tipi lahana turşusu (sauerkraut) üretimi üzerinde araştırma. *GIDA*, 8(5): 217-224.

Halasz A., Barath A., Sarkadi L.S., Holzapfel W. (1994). Biogenic Amines and Their Production by Mikroorganism in Food. *Trend. Food Sci. and Technol.*, 5: 42-49.

Hancıoğlu Ö., Karapınar M. (1998). Hububat bazlı fermente ürünler ve fermantasyon işleminin sağladığı avantajlar. *GIDA*, 23(3): 211-215.

Heperkan D. (1988). Fermente et ürünleri üretimi ve mikrobiyal proseslerin kaliteye etkisi. *GIDA*, 13(5): 371-378.

Hornero-Mendez D., Garrido-Fernandez A. (1997). Rapid high-performance liquid chromatography analysis of biogenic amines in fermented vegetable brines. *Journal of Food Protection*, 60(4): 414-419.

Izquierdo-Pulido M., Veciana-Nagues M.T., Vidal-Carou M. C. (1996). Ion-Pair high performance liquid chromatographic determination of biogenic amines in meat products. *Journal Agricultural Food Chemistry*, 44: 2710-2715.

Johnston C. S., Gaas C. A. (2006). Vinegar: medicinal uses and antiglycemic effect. *Medscape General Medicine*, 8(2): 61.

Kabak B., Dobson A. D. W. (2011). An introduction to the traditional fermented foods and beverages of Turkey. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51(3): 248–260.

Karaçil M.Ş., Tek N.A. (2013). Dünyada üretilen fermente ürünler: tarihsel süreç ve sağlık ile ilişkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(2): 163-173.

Karahan A.G. (2003). Gıdalarda Biyojen Aminler. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 1(5): 21-32.

Kocaadam B., Tek N.A. (2016). Ekmek, bira, şarap ve yoğurdun orjinleri ve tarihsel süreçleri. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 44(3): 272-279

Koral S., Tufan B., Scavnicar A., Kocar D., Pompe M., Köse S. (2013). Investigation of the contents of biogenic amines and some food safety parameters of various commercially salted fish products. *Food Control*, 32: 597-606.

Kurt Ş., Zorba Ö. (2008). Et ve Fermente Et Ürünlerinde Biyojen Aminler. Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum.

Levent H., Cavuldak Ö. A. (2017). Geleneksel Fermente Bir İçecek: Boza. *Akademik Gıda*, 15(3): 300-307.

Maijala R. (1993). Histamine and tyramine production by a lactobacillus strain subjected to external ph decrease. *Journal of Food Protection*, 57(3): 259-262.

Memiç İnan, C. (2021). Bazı besin öğelerinin sinir sistemi üzerindeki etkileri. *Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, (6)1: 49-58.

Nizamoğlu M. (1990). Kaşar ve Tulum Peynirlerinde Histamin ve Tiramin Düzeylerinin Düzeyleri. Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni Teknolojisi Anabilim Dalı, (Doktora Tezi), Konya.

Ova G. (2002). Hıyar turşularında duyu kalite karakteristiklerinin İrdelenmesi. *GIDA*, 27(4): 315-319.

Oysun G. (1989). Samsun ilinde üretilen sütlerin tiyosiyanat (SCN-) miktarları. *GIDA*, 14(1): 31-33.

Özbay-Doğu S., Sarıçoban C. (2015). Balık ve balık ürünlerinde biyojen aminler ve önemi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 18(3): 19-28.

Özdemir T., Özcan T. (2019). Süt ürünlerinin mikro yapısının oluşumunda süt proteinlerinin önemi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(2): 355-374 .

Özdehan Ö. (2009). Türkiye’de Üretilen Bazı Fermente Gıdalarda Biyojen Aminlerin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, (Doktora Tezi), İzmir.

Özdehan Ö., Üren A. (2006). Dünyada ve Türkiye’de Tüketimi Artan Fermente Süt İçecekleri. Türkiye 9. Gıda Kongresi, Bolu.

Özdehan Ö., Üren A. (2010). Biogenic amine content of kefir: a fermented dairy product. *Euro Food Research Technology*, 231: 101-107.

Özdehan Ö., Üren A. (2012). Gıdalarda biyojen aminlerle ilgili yasal düzenlemeler. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*, 12: 27-40.

Özkütük A. S., Özyurt G., Küley E. (2022). Türk Marketlerinde Satışa Sunulan Çeşitli Balık Ürünlerinin Biyojenik Amin ve Trimetilamin İçerikleri. *Acta Aquatica Turcica*, 18(1): 13-23.

Pechanek U., Pfannhauser W., Woidich H. (1983). Untersuchungen über den gehalt biogener amine in vier gruppen von lebensmitteln des österreichischen markttes. *Lebensmittel Untersuchung-Forschug*, 176: 335-340.

Rolle R., Satin M. (2002). Basic requirements for the transfer of fermentation technologies to developing countries. *International Journal of Food Microbiology*, 75: 181– 187.

Ruiz-Capillas, C., Herrero A.M. (2019). Impact Of Biogenic Amines On Food Quality and Safety. *Foods*, 8(2): 62.

Sezer Y.Ç. (2021). Kayseri piyasasında satışa sunulan endüstriyel tip fermente, kasap ve ısıl işlem görmüş sucukların biyojen amin miktarlarının belirlenmesi. *European Journal of Science and Technology*, 23: 43-51.

Shalaby A.R. (1996). Significance of biogenic amines to food safety and human health. *Food Research International*, 29(7): 675-690.

Şahin Ercan S., Bozkurt H., Soysal Ç. (2013). Significance of Biogenic Amines in Foods and Their Reduction Methods. *J Food Sci Eng*, 3: 395-410.

Şahin Ercan S., Soysal Ç., Bozkurt H. (2017). Gıdalarda bulunan biyojen aminlerin insan sağlığı üzerine etkileri. *Adıyaman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(2): 534-550.

Şahin İ., Kılıç O., Kurdal E., Başoğlu F., Çopur Ö. U., Ünal S., Kundakçı A., Yücel A. (1995). Gıda Teknolojisi. Der. Kesim, M., Eskişehir.

Tamang J. P., Kailasa P. K. (2010). Fermented Food's and Beverages of the World. New York. <https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=MJTLBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=> Erişim: 05.06.2020 00.25

Taşkın B., Bağdatlıoğlu N. (2011). Süt ve fermente süt ürünlerinin antioksidan özellikleri. *Academic Food Journal/Akademik GIDA*, 9(10): 67-74.

Todorov S.D., Dicks L.M. (2007). Bacteriocin production by lactobacillus pentosus ST712BZ isolated from Boza. *Brazilian Journal of Microbiology*, 38(1): 166-172.

Voigt M.N., Eitenmiller R.R., Koehler P.E. (1974). Tyramine, histamine and tryptamine content of cheese. *Journal Milk Food Technology*, 37(7): 377-381.

Walstra P., Geurts T.J., Noomen A., Jellema A., Van Boekel M A.J.S. (1999). Dairy Technology: Principles of Milk Properties and Processes. New York. <https://books.google.com.tr/books?id=zdn2bMRhZc4C&printsec=frontcover&dq=Dairy+Tec>

hnology:+Principles+of+Milk+Properties+and+Processes&hl=tr&sa=X&ved=0ahUKEwjHnc Erişim: 05.06.2020
22.13

Yeğın S., Üren A. (2008). Gıdalarda Biyojen Amin Oluşumunu Etkileyen Faktörler.Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum.

Yetişmeyen A. (2005). Bazı Geleneksel Peynirlerimizin Biyojen Amin İçeriğinin Saptanması ve Peynirlerin Mikrobiyolojik, Kimyasal Özellikleriyle Olan İlişkinin Araştırılması. T.C. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu, 1-63.

Yılmaz S. (2010). Turşu Yapımı. T.C. Samsun Valiliği İl Tarım Müdürlüğü, Samsun.

SIĞIRLARDA MYCOPLASMA WENYONII VE CANDIDATUS MYCOPLASMA HAEMOBOS

MYCOPLASMA WENYONII AND CANDIDATUS MYCOPLASMA HAEMOBOS IN CATTLE

Tolgahan MUCAN¹ *DVM-PhD(c)*

Serkan İKİZ² *Prof. Dr., DVM*

Gönderildiği Tarihi: 22 Kasım 2023

Kabul Tarihi:22 Aralık 2023

Makale Atfı

Mucan T., İkiz S. (2023). Mycoplasma wenyonii and candidatus mycoplasma haemobos in cattle. *The Journal of Istanbul Rumeli University Health Sciences*, 2(2): 66-77.

Özet

Hemoplazmalar (hemotropik mikoplazmalar) küçük, pleomorfik ve hücre duvarından yoksun, gram negatif olarak sınıflandırılan mikroorganizmalardır.

Yıllarca Rickettsia grubunda *Hemobartonella* ve *Eperythrozoon* olarak isimlendirilen hemoplazmalar 16S rRNA gen bölgesine dayalı yapılan filogenetik analizler sonucunda *Mycoplasmataceae* ailesine dâhil edilmişlerdir. Doğal yolla bulaşması tam olarak bilinmese de kan emici arthropod ve sivrisineklerin bulaşmada önemli etkilerinin olduğu düşünülmüştür. Bunun yanında iatrojenik ve transplasental bulaşmadan da bahsedilen hemotropik mikoplazmalar; konakçıda akut, subakut ve kronik anemiye sebep olmaktadır. Hemoplazma enfeksiyonunun teşhisi Romanowsky boyama yöntemiyle boyaması yapılmış kan frotilerinde eritrositlerin yüzeyinde tekli, çiftli veya zincir şeklinde organizmaların görülmesiyle yapılabilmekte iken bir diğer boyama yöntemi olarak Diff-Quick veya filtre edilmiş Giemsa boyaları da kullanılabilir. Klasik yöntemlerle üretilip saf kültür elde edilmesi zor olan bu

mikroorganizmaların teşhisinde sitolojik tanı da düşük spesifite (özgüllük) ve sensitiviteye (duyarlılık) sahiptir. Bu nedenle türleri birbirinden ayırt edememektedir. Hemoplazmaların üreme zorlukları ve henüz yeterli olmayan serolojik çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda teşhis yöntemi olarak moleküler yöntemler tercih edilmekte, uygulanmaktadır. Bu yöntemlerden en sık kullanılan Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) yöntemidir. Farklı moleküler yöntemler (Real-Time PCR, Nested PCR, Konvensiyonel PCR, Direkt PCR, Duplex PCR gibi) kullanılarak yapılan araştırmalarda ağırlıklı olarak yaklaşık %30 ila %40 oranlarında pozitiflik saptanmıştır. Ülkemizde ve dünyada hemoplazmalar hakkında farklı türler (kedi, köpek, koyun, keçi, sığır ve manda) üzerine yapılan araştırmalar vardır. Spesifik bir tedavi yöntemi olmayıp tetrasiklin türevi antibiyotikler kullanılarak tedavi edilen enfeksiyonlardan başlıca korunma yöntemi olarak kan emicileri ortadan kaldırmak amacıyla akarisit kullanımı içermektedir. Hayvanlar ile ilişkili çalışan meslek grubuna mensup insanlarda da hastalık etkenleri saptanmıştır. Son yıllarda meslek hastalığı ve zoonoz hastalık oluşturma riskine sahip olduğu düşünülen hemoplazmalar

hakkında araştırmalar gün geçtikçe önem kazanmaktadır.

Bu çalışmada hemoplazmalar, hayvanlarda oluşturduğu infeksiyonlar ve teşhis yöntemleri hakkında bilgi verilmesi amalanmıştır.

Anahtar kelimeler: Anemi, hemotropik mikoplazma, moleküler teşhis, PCR

Abstract

Hemoplasmas (hemotropic mycoplasmas) are microorganisms that are small, pleomorphic and lack a cell wall and are classified as gram-negative.

Hemoplasmas named as *Hemobartonella* and *Eperythrozoon* in the Rickettsia group for years have been included in the *Mycoplasmataceae* family as a result of phylogenetic analyzes based on the 16S rRNA gene region. Although the natural route of transmission is not known exactly, it has been suggested that mosquitoes and blood-feeding arthropods play a role in the transmission. In addition, hemotropic mycoplasmas, which are thought to be transmitted by iatrogenic and transplacental contamination. Contamination cause acute, subacute and chronic anemia in the host. Diagnosis of hemoplasma infection can be made by seeing the organisms in the form of single pairs or chains on the surface of erythrocytes in Romanowsky stained blood smears. Diff-Quick or filtered Giemsa stains can also be used. However; in the diagnosis of these micororganisms which is

difficult to propagate with conventional methods and achieve a pure culture, cytological diagnosis has low specificity and sensitivity; therefore, it cannot distinguish between species. Considering the culturing difficulties of hemoplasmas and serological studies that are not yet sufficient, molecular methods are preferred and applied as a diagnostic method. Polymerase Chain Reaction (PCR) method is the most commonly used method. In the studies conducted using different molecular methods (such as Real-Time PCR, Nested PCR, Conventional PCR, Direct PCR, Duplex PCR), positivity rates were found to be approximately 30% to 40%. There are studies on hemoplasmosis in different species (cat, dog, sheep, goat, cattle and buffalo) in our country and around the world. There is not a specific treatment method. As a main prophlaxy method against infections treated by using tetracycline-derived antibiotics, the use of acaricides in order to eliminate blood-feeders is utilised. Disease agents have also been detected in professionals working with animals. In recent years, research on hemoplasmas, which are thought to have a risk of causing occupational diseases and zoonotic diseases, has become increasingly important.

In this study, it is aimed to give information about hemoplasmas, infections in animals and diagnostic methods.

Keywords: Anemia, hemotropic mycoplasma, molecular diagnosis, PCR

¹İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Lisansst Eğitim Enstitüsü, Avcılar, İstanbul, Türkiye

²İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Bykkkmece, İstanbul, Türkiye
ORCID: 0000-0001-6502-0780

Sorumlu yazar: Tolgahan MUCAN, tolgahan.mucan@gmail.com Tel. 05356593661

1. GİRİŞ

Hemoplazmalar adıyla da bilinen hemotropik mikoplazmalar küçük, pleomorfik ve elektron mikroskobu altında incelendiğinde hücre duvarından yoksun gram negatif olarak sınıflandırılan 0,9 m çapından küçük mikroorganizmalardır. İkiye bölünerek rerler (Songer ve Karen,

2011). Bu küçük mikroorganizmalar uzun yıllar boyunca Rickettsia grubu içinde *Hemobartonella* ve *Eperythrozoon* olarak isimlendirilmiş olup; 16S rRNA gen bölgesine dayalı yapılan filogenetik analizler sonucunda *Mycoplasmataceae* ailesi içine dâhil edilmişlerdir (Messick, 2004). Eritrosit tropizmi gösterip genellikle alyuvarlarda hücre zarına yerleşirler. Hemoplazmalar, İnsan da dahil olmak üzere pek çok hayvan türünde enfeksiyona neden olabilen bakterilerdir (Maggi ark., 2013). Günümüzde bu mikroorganizmaların insan, köpek, kedi, koyun, keçi, sığır ve manda gibi birçok türü enfekte ettiği bilinmektedir (Neimark ark., 2001; Díaz-Sánchez ark., 2019). Sığırlarda hemotropik mikoplazmalar için *Mycoplasma wenyonii* ve *Candidatus Mycoplasma haemobos* olmak üzere 2 tür bildirilmiştir.

Mycoplasma wenyonii ilk olarak 1934 yılında Adler ve Ellenbogen (1934, 47) tarafından tanımlanmış olurken ikinci sığır hemoplazması *Candidatus Mycoplasma haemobos* moleküler yöntemlerden Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) ve DNA sekans teknikleri kullanılarak Amerika Birleşik Devletleri (ABD) başta olmak üzere bir çok ülkede bildirilmesi günümüze daha yakın bir zaman aralığında olmuştur (Meli ark., 2010; Martínez-Ocampo ark., 2016).

2. EPİDEMİYOLOJİ

Doğal yolla bulaşması tam olarak bilinmese de sivrisineklerin, kene ve diğer kan emicilerin bulaşmada rol oynadıkları öne sürülmüştür (Biondo ark., 2009). Özellikle hastalığın taşıyıcısı olarak kene vektörü *Dermacentor ardersonii* belirtilmiştir. Bunun yanında iatrojenik (Messick, 2004), transplasental (Hornok ark., 2011) ve kanla direkt temas yoluyla (Song ark., 2013) bulaşmadan da bahsedilmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'nin Colorado eyaletinde havuzdan yakalanmış sivrisinekler incelenmiş ve hemoplazmalardan sadece sığır hemoplazması olan *Mycoplasma wenyonii* DNA'sı tespit edilmiştir (Sykes, 2010). 2008 yılında ise dos Santos ve diğerleri (2008, 14) yaptıkları çalışmada immun yetmezliğe sahip bir insanda *M. haemofelis* enfeksiyonunu moleküler yöntemler ile tespit etmiştir. 2000'li yıllarda Hemoplazma benzeri organizmalar insan kanlarından çekilmiş frotilerde belirlenmiştir. Daha sonra kedi ve köpek hemoplazmalarının tespiti için tasarlanmış olan moleküler teknikler insan kan örnekleri için kullanıldığında çeşitli hemoplazma türlerinin de identifiye edildiği görülmüştür (Tasker, 2010). Ayrıca hemolitik anemili bir insanda *Candidatus M. haemohominis* olarak tanımlanan bir hemoplazma enfeksiyonu saptanmıştır (Steer ark., 2011). Bununla birlikte Teksas'lı bir veteriner hekimde *Bartonella henselae* ile koinfekte hemotropik mikoplazma enfeksiyonlarının bildirilmiş olması (Sykes ark., 2010; Steer ark., 2011) hemoplazmaların zoonoz olabilme şüphesinin ortaya çıkmasını gündeme getirmiştir. HIV hastalarında da tespit edilen etkenler üzerine (Songer ve Karen, 2011) eski yıllarda laboratuvar ortamında yapılan bazı çalışmalar;

normal hücrelerin mikoplazmalarla infekte edildiğini ve enfekte hücrelerin kanser hücrelerine dönüşebildiğini göstermiştir (Tsai ark., 1995). İnsanların epitelyum hücrelerini malignan forma dönüştürebilip prostat kanseri ve gastrik karsinoma gibi kanserlerin oluşmasına olanak sağlayan etkenlerin içinde *M. genitalium* ve *M. hyorhina* enfeksiyonlarının da olabileceği düşünülmektedir (Namiki ark., 2009; Yang ark., 2010). Bir başka araştırma düşük bağışıklığa sahip köpeklerin hastalık etkenini kedilerden alabildiğini belirtmiş ve dolayısıyla türler arası geçişin de mümkün olabileceğine dair bildiride bulunmuştur (Obara ark., 2011). Hemotropik mikoplazmaların sığırlarda anemi ile seyreden klinik belirtileri oluşturması, süt veriminde azalma, üreme üzerine olumsuz etkileri, bağışıklığı azaltıp konakçıyı hastalıklara duyarlı hale getirmesi gibi ekonomik zararlarının yanı sıra omurgasız vektörler ile taşınması, kolay bulaşabilmesi ve zoonoz hastalık olma potansiyeli bu etkenleri dünyada önemli hale getirmiştir. Ülkemizin iklimi ve coğrafi özellikleri kene ve kan emici sinekler gibi vektörlerin varlıklarını sürdürebilmesi için uygun koşullara sahiptir (İnci ark., 2016). Enfeksiyonun yüksek insidensi artropod vektörlerin yaygınlık göstermesiyle yaz aylarında artmaktadır (Songer ve Karen, 2011).

Ülkemizde hemoplazmalar hakkında kedi, köpek ve ruminantlar üzerine yapılan araştırmalar vardır. Koyun, keçi, kedi ve köpeklerde hemoplazma enfeksiyonları üzerine yapılan çalışmalarda yüksek oranda *Mycoplasma* varlığı tespit edilmiştir (Aktas ve Ozubek 2017). 2009 yılında Bursa, İzmir, Ankara ve Antalya illerinde kedilerin hemolitik anemisi hakkında yapılan çalışmada PCR ile hastalığın prevalansı %18,9 olarak tespit edilmiş olup; yazarlar sadece “*Candidatus Mycoplasma haemominutum*” tipinin bu dört bölgenin hepsinde de mevcut olduğunu bildirmiştir (Ural ark., 2009). 2015 yılında Kayseri’de yapılan çalışmada ise hemotropik mikoplazma prevalansı %9,52 olarak belirlenirken, *M. haemofelis* ile enfeksiyon oranı % 4,76 oranında, *Candidatus M. haemominutum* ile enfeksiyon oranı % 3,57 ve her iki etken ile enfekte olma oranının %1,19 olduğu bildirmiştir (Atalay ark., 2015). Son olarak 2022 yılında Türkiye’nin İç Anadolu Bölgesi’nde yer alan Sivas’ta sığır ve mandalar üzerine Duplex PCR yöntemi ile yapılan çalışmada ise sığırlarda %31,64 oranında hemotropik mikoplazma oranı saptanmış olup bu pozitif sonuçların %16,49’unun *Mycoplasma wenyonii*, %7,74’ünün *Candidatus Mycoplasma haemobos*, %7,40’ının ise her ikisi ile de enfekte olduğu bildirilmiştir (Erol ark., 2022).

Dünyada ise; Brezilya (Machado ark., 2017), Çin (Wang ark., 2017) ve Macaristan (Hornok ark., 2012)’da hemotropik mikoplazma için yapılan çalışmalarda sırasıyla %39,3; %41,1 ve %20 *Mycoplasma* pozitifliği tespit edilmiştir. Yine yurtdışında kıta bazında

bakıldığında Avrupa kıtasında (Ade ark., 2018), Afrika kıtasında (Gonçalves ark., 2018; Boularias ark., 2020), Asya kıtasında (Galon ark., 2019; Tatsukawa ark., 2021) rapor edilen araştırmaların yanında; İngiltere (Mcauliffe ark., 2006), Japonya (Tagawa ark., 2008), Çin (Su ark., 2010), İsviçre (Meli ark., 2010) ve Brezilya (Giroto ark., 2012; Witter ark., 2017; Mello ark., 2019)'da bildirilen sığırlardaki hemoplazma enfeksiyonlarından sorumlu etkenler *Mycoplasma wenyonii* ve *Candidatus Mycoplasma haemobos* olarak belirtilmiştir.

3. KLİNİK BULGULAR

Hemoplazma olarak adlandırılan hemotropik mikoplazmalar konakçıda akut, subakut ve kronik anemiye sebep olmaktadır. Daha nadir görülen akut enfeksiyonlarda semptomlar anemi, yüksek ateş, lenfadenopati, ishal ve depresyon iken kronik seyreden enfeksiyonlarda klinik belirtiler süt veriminde azalma, ateş, kısırlık, skrotal ve arka bacaklarda ödem, şişmiş meme başı, kilo kaybı, düşük doğum ağırlığı ve üreme veriminde azalma olarak gözlenir (Hoelzle ark., 2011; Niethammer ark., 2018). Ayrıca asemptomatik ve latent enfeksiyonlar da görülebilir. Çoğu zaman bu bakteriler hayvanlarda persiste belirti göstermeyen intravasküler enfeksiyon şeklinde bulunur. Başka bir enfeksiyöz ya da non-enfeksiyöz (enfeksiyöz olmayan) etkiyle beraber (beslenme yetersizliği, ilaç ya da retrovirus enfeksiyonları sebebiyle düşen bağışıklık, gebelik, laktasyon gibi stres faktörleri, eş zamanlı virulent farklı bir enfeksiyon gelişmesi gibi) değişen derecelerde hemolitik anemiye neden olmaktadır (Maggi ark., 2013). Bağışıklığı düşen konakçının diğer enfeksiyonlara karşı duyarlı hale geldiği, farklı hemoplazma türleriyle oluşan enfeksiyonların bağışıklık-patogenezis arasındaki ilişkisini ortaya çıkartmak için daha fazla araştırma gerektiği düşünülmektedir (Tasker ark., 2018).

4. PATOGENEZ

Patojenitesi konak eritrosit hücre membranları ile doğrudan ilişkili olan hemotropik mikoplazmalar, kırmızı kan hücrelerinin membran yüzeylerine farklı noktalardan yapışır. Membranın yapışma noktasında meydana gelen negatif basınç hücresel dayanıksızlığa ve devamında membran yüzeyinde yırtılmalara neden olur. Membran yapısının bozulmasını takiben hemoglobulin kaybı ve ozmotik fragilitede artış meydana gelir. Alyuvar yüzeyindeki yapısal değişiklikler antijen olarak görev yaparak komplemanın aktive olmasına ve bu yapılarla bağlanarak hemolizin (eritrosit yıkımının) başlamasına sebep olur. Vücuda giren bu etkene karşı antikorlar üretilir ve yine üretilmiş olan bu otoantikorlar enfekte eritrositleri (kırmızı kan hücrelerini) aglütine ederek parçalanmalarını sağlar (Carney ark., 1993). Akciğer dalak, karaciğer ve genel dolaşımdaki makrofajlar enfekte olan alyuvarları fagosite eder. Bu şekilde

bağışıklık sisteminin aracılık ettiği ozmotik kırılma anemi ile sonuçlanır (Songer ve Karen, 2011).

5. TEŞHİS

Hemoplazma enfeksiyonunun teşhisi Romanowsky boyama yöntemi ile boyanmış olan kan frotlerinde organizmaların alyuvarların yüzeyinde tekli, çiftli veya zincir şeklinde görülmesiyle yapılabilmekte; bu yöntemin yanı sıra Diff-Quick veya filtre edilmiş Giemsa boyaları da teşhis için kullanılabilir. Ancak sitolojik tanı hemoplazma teşhisi için düşük spesifite ve sensitiviteye (özgülük ve duyarlılığa) sahiptir (Ritzmann, ark., 2009). Hemoplazmalar ile enfekte olmuş hayvanlardan alınan ve Giemsa boyama yöntemi ile boyanmış olan kan frotleri ışık mikroskobu altında incelenmiş ve inceleme sonucunda bu uygulamanın hemoplazma enfeksiyonlarının teşhisinde güvenilir olmadığı bildirilmiştir. Bu yöntem için %20'nin altında tanılabilir duyarlılık belirlenmiş ve tanılabilir özgülük için organizmaların boya kalıntıları veya Howell-Jolly cisimleriyle karıştırılmasının bu oranı daha da azalttığı yorumunda bulunulmuştur (Neinmark ark., 2001). Ayrıca sitoloji hemoplazma türlerini birbirinden ayırt edememektedir (Tasker, 2010). Hemoplazmozis tanısı için serolojik test geliştirilmesi hemoplazmaların *in vitro* (laboratuvar ortamında ya da yapay koşullarda) olarak kültüre edilememesi ve serolojik analizler için hemoplazma proteinlerinin de kolay bir şekilde elde edilemiyor olması nedeniyle zordur. Günümüzde serolojik testler bu sebeple sadece araştırma bazında ulaşılabilir durumdadır (Sykes ve Tasker, 2013). Ancak, serolojik testlerin geliştirilmesi için gerekli antijenlerin identifikasyonları moleküler teknik uygulamalarıyla sağlanabilmektedir (Wengi, ark., 2008).

Hemoplazmaların besiyeri üreme zorlukları ve henüz yeterli olmayan serolojik çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda teşhis yöntemi olarak moleküler teşhis yöntemleri tercih edilmekte ve uygulanmaktadır. Bu yöntemlerden en sık kullanılan Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) yöntemidir (Ritzmann ark., 2009; Nishizawa ark., 2010).

Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) DNA'nın belli bir parçasının *in vitro* (laboratuvar ortamında ya da yapay koşullarda) amplifikasyonunu yapan hassas bir moleküler tekniktir. 16S rRNA geni şimdiye kadar tanımlanan tüm hemoplazma PCR analizlerinin temelini oluşturmaktadır. Polimeraz Zincir Reaksiyonu, DNA'nın belirli uzunluklarını arttırmakta, böylece numunelerde bulunan az orandaki DNA miktarları dahi çalışmak için alınan örneklerden saptanabilmektedir. Polimeraz Zincir Reaksiyonu'nun, hemoplazma tespiti için sitolojiden ve diğer yöntemlerden daha duyarlı olduğu bildirilmiştir (Tagawa ark., 2012). Bu

moleküler yöntem (PCR Testi) mikoplazma türlerini ayırt edebilme potansiyeline sahiptir. Yapılan Real-Time PCR çalışmaları (Meli ark., 2010) ve DNA ekstraksiyonu yapılmaksızın direkt kandan bakılan çalışmalarda (Watanabe ark., 2008) bu belirtilmiştir. Bununla birlikte Nested PCR ve Duplex PCR ile de yüksek özgüllük (spesifite) içeren sonuçlar elde edilmiştir (Ade ark., 2018; Ybañez ark., 2019).

6. TEDAVİ VE KORUMA KONTROL

Hemoplazmaların tedavisinde tetrasiklinlerin kullanılması tercih edilirken, koruma ve kontrol taşıyıcı vektörlere engel olabilmek amacıyla akarisitlerin kullanımını içermektedir (Songer ve Karen, 2011).

Kedilerde *H. felis* sağaltımında için tetrasiklin ve florokinolon türevi antibiyotiklerin yanı sıra doksisisiklin kullanımı da tercih edilmiştir (Lappin, 2004). Oksitetrasiklin ve tetrasiklinlerin vücut ısısını arttırma ihtimali dezavantaj yaratırken, antiriketsiyal ilaçların organizmanın eritrositlerden uzaklaşmasına yardımcı olup klinik bulguları hafifletirken etkeni tamamen ortadan kaldırmadığı öne sürülmüştür (Carney ve England, 1993). Enrofloksasin, marbofloksasin de etkin antibiyotikler olup bunlarla birlikte glukokortikoid kullanımı da enfeksiyonun sağaltımında yardımcı olduğu ayrıca hastalarda otoaglutinasyon durumuna karşı endike olduğu ifade edilmiştir (Lappin, 2004). İlerlemiş durumlarda kan transfüzyonu önerilmiştir (Carney ve England, 1993).

Sığırlarda tetrasiklin veya oksitetrasiklin (20 mg/kg, kas içi, tek doz) uygulanırken; koyun ve keçilerin sağaltımı için tetrasiklin/oksitetrasiklin (6,6 mg/kg, kas içi, tek doz), neoarsphenamine (30 mg/kg) ve antimosan (6 mg/kg) ile başarı sağlanmıştır. Bunların dışında koyunlarda imidocarb dipropionate (4 mg/kg, deri altı, 24 saat arayla, iki doz) ile de sterilizasyon sağlandığı ifade edilmiştir (Hung, 1986).

Mikoplazmalar için canlı attenuue aşılar geliştirilmişken hemoplazmalar için henüz aşı çalışmaları bildirilmemiştir. Canlıların etkilenmemesi adına vektörlerin uzak tutulması en etkili koruma yöntemidir.

7. SONUÇ

Hemotropik mikoplazmalar Veteriner Hekimler, teknikerleri ve hayvancılıkla uğraşan kişiler için meslek hastalığı riski oluşturmaktadır. 2010 yılında bir veteriner hekimde *Mycoplasma ovis* varlığı bildirilmiş (Sykes ark., 2010) iken Çin'de yapılan araştırmada ise domuz çiftliklerinde çalışan veteriner hekimler ve çalışan kişilerde %49 oranında *Mycoplasma suis* bulunduğu tespit edilmiştir (Yuan ark., 2009). 2008 yılında Brezilya'da bağışıklık

yetmezliği olan bir insanda *M. haemofelis* enfeksiyonunun PCR yöntemi ile saptanmasıyla birlikte (dos Santos ark., 2008) hemoplazmaların zoonoz olabilme ihtimalini gündeme getirmiştir. Bu nedenle hemotropik mikoplazmalar üzerine yapılan çalışmalar son dönemlerde oldukça dikkat çekmeye başlamış ve önemli hale gelmiştir.

Sığırlardaki hemoplazma enfeksiyonları ve etkenleri gün geçtikçe farklı ülkelerden bildirilmekte olup ülkemizde son döneme kadar sığırlar hakkında yapılan herhangi bir çalışmaya rastlanmamışken 2022 yılında Sivas bölgesinde sığırlar ve mandaların kanları kullanılarak yapılan Duplex PCR çalışmasında sığırlarda %31,64 pozitiflik saptanırken, mandalarda bu pozitiflik oranı %4,72 olarak bildirilmiştir (Erol ark., 2022).

Yapılan farklı ülkelerdeki epidemiyolojik çalışmalar ve elde edilen bulgular dikkate alınarak ülkemizde güncel durumun araştırılması, bölgesel olarak bireysel ve çevresel faktörlerin belirlenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Yazar katkısı: Tasarı, Fikir: T.M., Literatür Taraması: T.M., Makale Yazım: T.M., S.İ., Yorum: T.M., S.İ., Denetleme, Eleştirel İnceleme: S.İ., Kaynakların toplanması: T. M.

KAYNAKLAR

Ade J., Niethammer F., Schade B., Schilling T., Hoelzle K., Hoelzle LE. (2018). Quantitative analysis of *Mycoplasma wenyonii* and *Candidatus Mycoplasma haemobos* infections in cattle using novel gapN-based realtime PCR assays. *Vet. Microbiol.*, 220: 1–6.

Adler S., Ellenbogen V. (1934). A note on two new blood parasites of cattle, Eperythrozoon and Bartonella. *J. Comp. Pathol. Therapeutics.*, 47: 219–21.

Aktas M., Ozubek S. (2017). A molecular survey of small ruminant hemotropic mycoplasmosis in Turkey including first laboratory confirmed clinical cases caused by *Mycoplasma ovis*. *Vet. Microbiol.*, 208:217-222.

Atalay T., Aslan O., Bekdik İ.K. (2015). Diagnosis of *Mycoplasma haemofelis* and *Candidatus Mycoplasma haemominutum* using PCR assay in cats. *Journal of Health Sciences*, 24 (1): 1-6.

Biondo A.W., Dos Santos A.P., Guimaraes A.M., Vieira R.F., Vidotto O., de Macieira B., Almosny N.R., Molento M.B., Timenetsky J., de Morais H.A., Gonzalez F.H., Messick J.B. (2009). A review of the occurrence of hemoplasmas (hemotrophic mycoplasmas) in Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, 18: 1–7.

Boularias G., Azzag N., Gandoin C., Bouillin C., Chomel B., Haddad N., Boulouis H.J. (2020). Bovines Harbor a Diverse Array of VectorBorne Pathogens in Northeast Algeria. *Pathogens*, 9(11): 883.

Carney HC., England JJ. (1993). Feline hemobartonellosis. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, 23: 79-90.

Yuan CL., Liang A.B., Yao C.b., Yang Z.B., Zhu J., Cui L., Yu F., YZhu N., WYang X., Hua X.G. (2009). Prevalence of *Mycoplasma suis* (*Eperythrozoon suis*) infection in swine and swine-farm workers in Shanghai, China. *Am. J. Vet. Res.*, 70: 890-894.

- Criado-Fornelio A., Martínez-Marcos A., Buling-Saraña A., Barba-Carretero J.C. (2003). Presence of *Mycoplasma haemofelis*, *Mycoplasma haemominutum* and *piroplasmids* in cats from southern Europe: a molecular study. *Vet. Microbiol.*, 93: 307-317.
- de Mello V.V.C., de Souza Ramos I.A., Herrera H.M., Mendes N.S., Calchi A.C., Campos J.B.V., Macedo G.C., Alves J.V.A., Machado R.Z., Andre M.R. (2019). Occurrence and genetic diversity of hemoplasmas in beef cattle from the Brazilian Pantanal, an endemic area for bovine trypanosomiasis in South America. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.*, 66. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0147957119301341>
- Díaz-Sánchez A.A., Corona-González B., Meli M.L., Álvarez D.O., Cañizares E.V., Rodríguez O.F., Rivero E.L., Hofmann-Lehmann R. (2019). First molecular evidence of bovine hemoplasma species (*Mycoplasma spp.*) in water buffalo and dairy cattle herds in Cuba. *Parasit. Vectors*, 12(1): 1–9.
- dos Santos A.P., dos Santos R.P., Biondo A.W., Dora J.M., Goldani L.Z., de Oliveira S.T., de Sá Guimarães A.M., Timenetsky J., de Moraes H.A., González F.H., Messick J.B. (2008). Hemoplasma infection in an HIV-positive patient. *Brazil. Emerg Infect Dis.*, 14: 1922-4.
- Erol U., Sahin Ö.F., Altay K. (2022). Molecular prevalence of bovine hemoplasmosis in Turkey with first detection of *Mycoplasma wenyonii* and *Candidatus Mycoplasma Haemobos* in cattle and water buffalo. *Veterinary Research Communications*, 47: 207–215.
- Galon E.M.S., Adjou Moumouni P.F., Ybanez R.H.D., Macalanda A.M.C., Liu M., Efstratiou A., Li J. (2019). Molecular evidence of hemotropic mycoplasmas in goats from Cebu, Philippines, *J. Vet. Med. Sci.*, 81:869–873.
- Giroto A., Zangirólamo A. F., Bogado A.L.G., Souza A.S.L., Silva G.C.F.D., Garcia J.L., Vidotto O. (2012). Molecular detection and occurrence of '*Candidatus Mycoplasma haemobos*' in dairy cattle of Southern Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 21: 342-344.
- Gonçalves L.R., Teixeira M.M.G., Rodrigues A.C., Mendes N.S., Matos C.A., Pereira C.L., Machado R.S., André M.R. (2018). Molecular detection of Bartonella species and haemoplasmas in wild African buffalo (*Syncerus cafer*) in Mozambique. *Africa Parasitology Open*, 4(e15): 1–8.
- Hoelzle K., Winkler M., Kramer M.M., Wittenbrink M.M., Dieckmann S.M., Hoelzle L.E. (2011). Detection of *Candidatus Mycoplasma haemobos* in cattle with anaemia. *The Vet. J.* 187(3): 408–410.
- Hornok S., Micsutka A., Meli M.L. (2011). Molecular investigation of transplacental and vector-borne transmission of bovine hemoplasmas. *Vet. Microbiol.*, 152: 411-414.
- Hung A.L. (1986). Chemotherapeutic efficacy of imidocarb dipropionate on experimental *Eperythrozoon ovis* infection in sheep. *Trop. Anim. Health. Pro.*, 18(2): 97-102.
- Inci A., Yildirim A., Duzlu O., Doganay M., Aksoy S. (2016). Tickborne diseases in Turkey: A review based on one health perspective. *PLoS Negl. Trop. Dis.*, 10(12): e0005021.

J. Glenn Songer, Karen W. (2011). Hücre duvarı olmayan bakteriler: Mycoplasma ve Ureaplasma Cinsleri, *Veteriner Hekimlik Mikrobiyolojisi: Hayvan Hastalığı Etkeni Olan Bakteriler ve Mantarlar* 39: 305-317. Çevirmen: Prof. Dr. Özlem Anğ, Prof. Dr. N. Yakut Özgür, İstanbul.

Lappin M.R. (2004). Haemobartonellosis, Scientific Proceedings of the 29 th World Small Animal Cngress-WSAVA meeeting, Rhodes, 2004.

Machado C.A., Vidotto O., Conrado F.O., Santos N.J., Valente J.D., Barbosa I.C., Vieira

R.F. (2017). *Mycoplasma ovis* infection in goat farms from northeastern Brazil. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.*, 55: 1–5.

Maggi R.G., Compton S.M., Trull C.L., Mascarelli P.E., Mozayeni B.R., Breitschwerdt

E.B. (2013). Infection with hemotropic Mycoplasma species in patients with or without extensive arthropod or animal contact. *J. Clin. Microbiol.*, 51: 3237-3241.

Martínez-Ocampo F., Rodríguez-Camarillo S.D., Amaro-Estrada I., Quiroz-Castañeda R.E. (2016). Draft genome sequence of *Candidatus Mycoplasma haemobos* a hemotropic mycoplasma identified in cattle in Mexico. *Genome Announc.*, 4: e00656-16.

McAuliffe L., Lawes J., Bell S., Barlow A., Ayling R., Nicholas R. (2006). The detection of *Mycoplasma* (formerly *Eperythrozoon*) *wenyonii* by 16S rDNA PCR and denaturing gradient gel electrophoresis. *Veterinary Microbiology*, 117:292–296.

Meli M.L., Willi B., Dreher U.M., Cattori V., Knubben-Schweizer G., Nuss K. (2010). Identification, molecular characterization, and occurrence of two bovine hemoplasma species in Swiss cattle and development of real-time TaqMan quantitative PCR assays for diagnosis of bovine hemoplasma infections. *J. Clin. Microbiol.*, 48: 3563–8.

Messick J.B. (2004). Hemotropic mycoplasmas (hemoplasmas): A review and new insight into pathogenic potential. *Vet. Clin. Pathol.*, 33: 2-13

Namiki K., Goodison S., Porvasnik S., Allan R.W., Iczkowski K.A., Urbanek C., Reyes L., Sakamoto N., Rosser C.J. (2009). Persistent exposure to *Mycoplasma induces* malignant transformation of human prostate cells. *PLoS ONE*, 4: 68-72.

Neimark H., Johansson K.E., Rikihisa Y., Tully J.G. (2001). Proposal to transfer some members of the genera *Haemobartonella* and *Eperythrozoon* to the genus *Mycoplasma* with descriptions of *Candidatus Mycoplasma haemofelis*, *Candidatus Mycoplasma haemomuris*, *Candidatus Mycoplasma haemosuis* and *Candidatus Mycoplasma wenyonii*. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*, 51(3):891– 899.

Niethammer F.M., Ade J., Hoelzle L.E., Schade B. (2018). Hemotropic mycoplasma in Simmental cattle in Bavaria: prevalence, blood parameters, and transplacental transmission of *Candidatus Mycoplasma haemobos*’ and *Mycoplasma wenyonii*’. *Acta. Vet. Scand.*, 60(1): 1–8.

Nishizawa I., Sato M., Fujihara M., Sato S., Harasawa R. (2010). Differential detection of hemotropic *Mycoplasma* species in cattle by melting curve analysis of PCR products. *J. Vet. Med. Sci.*, 72: 77–9.

- Obara H., Fujihara M., Watanabe Y., Ono H.K., Harasawa R. (2011). A feline hemoplasma, *Candidatus Mycoplasma haemominutum*, detected in dog in Japan. *J. Vet. Med. Sci.*, 73(6): 841-3.
- Ritzmann, M., Grimm, J., Heinritzi K., Hoelze K., Hoelze L.E. (2009). Prevalence of *Mycoplasma suis* in slaughter pigs, with correlation of PCR results to hemtological findings. *Veterinary Microbiology*, 133: 84-91.
- Song Q., Wang L., Fang R., Khan M.K., Zhou Y., Zhao J. (2013). Detection of *Mycoplasma wenyonii* in cattle and transmission vectors by the loopmediated isothermal amplification (LAMP) assay. *Trop. Anim. Health Prod.*, 45: 247–50.
- Steer J.A., Tasker S., Barker E.N., Jensen J., Mitchell J., Stocki T., Chalker V.J., Hamon M. (2011). A novel hemotropic Mycoplasma (hemoplasma) in a patient with hemolytic anemia and pyrexia. *Clin. Infect. Dis.*, 53: 147-151.
- Su Q.L., Song H.Q., Lin R.Q., Yuan Z.G., Yang J.F., Zhao G.H., Huang W.Y., Zhu X.Q. (2010). The detection of *Candidatus Mycoplasma haemobos* in cattle and buffalo in China. *Trop. Anim. Health Prod.*, 42: 1805–1808.
- Sykes J.E. (2010). Feline Hemotropic Mycoplasmas. *Veterinary Clinics Small Animal Practice*, 40: 1157–1170.
- Sykes J.E., Tasker S. (2013). Hemoplasma Infections. In: Canine and Feline Infestious Disease, *Elsevier Saunders*, Missouri, 390-399.
- Tatsukawa F., Nohara R., Taniguchi T., GOTO A., Misawa N. & Katamoto H. (2021). Detection of *Mycoplasma wenyonii* and *Candidatus Mycoplasma haemobos* from Japanese Black breeding cows in Kyushu and Okinawa region, southern part of Japan. *J. Vet. Med. Sci.*, 83(1): 9–16.
- Tagawa M., Matsumoto K., Inokuma H. (2008). Molecular detection of *Mycoplasma wenyonii* and „*Candidatus Mycoplasma haemobos*’ in cattle in Hokkaido, Japan, *Vet. Microbiol.* 132: 177–180.
- Tagawa M., Ybanez A.P., Matsumoto K., Yokoyama N., Inokuma H. (2012). Prevalence and risk factor analysis of bovine hemoplasma infection by direct PCR in Eastern Hokkaido, Japan. *J. Vet. Med. Sci.*, 74: 1171–1176.
- Tasker S. (2010). Haemotropic mycoplasmas: what,,s the real significance in cats?. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 12: 369–381.
- Tasker S., Hofmann-Lehmann R., Belák S., Frymus T., Addie D.D., Pennisi M.G., Boucraut- Baralon C., Egberink H., Hartmann K., Hosie M.J., Lloret A., Marsilio F., Radford A.D., Thiry E., Truyen U., Möst K. (2018). Haemoplasmosis in cats: European guidelines from the ABCD on prevention and management. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 20(3): 256-261.
- Tsai S., Wear D.J., Shih J.W., Lo S.C. (1995). Mycoplasmas and oncogenesis: Persistent infection and multistage malignant transformation. *Proc. Natl. Acad. Sci., USA* 92: 10197- 201.
- Ural K., Kurtdede A., Ulutaş B. (2009). Prevalence of haemoplasma infection in pet cats from 4 different provinces in Turkey. *Revue Méd Vét*, 5: 226-30.
- Wang X., Cui Y., Zhang Y., Shi K., Yan Y., Jian F., Ning C. (2017). Molecular characterization of hemotropic mycoplasmas („*Mycoplasma ovis*’ and „*Candidatus Mycoplasma haemovis*”) in sheep and goats in China. *BMC Vet. Res.*, 3: 142.

Watanabe M., Hisasue M., Souma T., Ohshiro S., Yamada T., Tsuchiya R. (2008). Molecular detection of *Mycoplasma haemofelis* and *Candidatus Mycoplasma haemominutum* infection in cats by direct PCR using whole blood without DNA extraction. *J. Vet. Med. Sci.* 70: 1095–1099.

Wengi N., Willi B., Boretti F.S., Cattori V., Riond B., Meli M.L., Reusch C.E., Lutz H., Hofmann-Lehmann R. (2008). Real-time PCR based prevalence study, infection follow-up and molecular characterization of canine hemotropic mycoplasmas. *Vet. Microbiol.*, 126: 132–141.

Witter R., Melo A.L.T., Pacheco T.D.A., Meneguzzi M., Boas R.V., Dutra V., Pacheco R.C. (2017). Prevalence of *Candidatus Mycoplasma haemobos* detected by PCR, in dairy cattle from Ji-Paraná in the north region of Brazil, *Cienc. Rural*, 47:1678–4596.

Yang H., Qu L., Ma H., Chen L., Liu W., Liu C., Meng L., Wu J., Shou C. (2010). *Mycoplasma hyorhinis* infection in gastric carcinoma and its effects on the malignant phenotypes of gastric cancer cells. *BMC Gastroenterol.*, 10: 132.

Ybañez A.P., Ybañez R.H.D., Armonia R.K.M., Chico J.K.E., Ferraren K.J.V., Tapdasan E.P., Salces C.B., Maurillo B.C.A., Galon E.M.S., Macalanda A.M.C., Moumouni P.FA., Xuan X. (2019). First molecular detection of *Mycoplasma wenyonii* and the ectoparasite biodiversity in dairy water buffalo and cattle in Bohol, Philippines, *Parasitol. Int.*, 70: 77–81.

YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINA BAKIR VE/VEYA KETEN TOHUMU KATKISININ BAZI VERİM ÖZELLİKLERİ VE YUMURTA SARISI KOLESTEROL DÜZEYİ ÜZERİNE ETKİLERİ¹

EFFECTS OF ADDITION OF FLAXSEED AND/OR ORGANIC COPPER TO DIETS OF LAYING HENS ON PRODUCTION CHARACTERISTICS, YOLK AND BLOOD CHOLESTEROL LEVELS

Meltem ÖZTÜRK AYDIN², Öğr. Gör. Dr.

Gönderildiği Tarihi: 22 Kasım 2023

Kabul Tarihi:22 Aralık 2023

Makale Atfı

Öztürk Aydın M. (2023). Yumurta tavuğu rasyonlarına bakır ve/veya keten tohumu katkısının bazı verim özellikleri ve yumurta sarısı kolesterol düzeyi üzerine etkisi. *The Journal of Istanbul Rumeli University Health Sciences*, 2(2): 78-88.

Özet

Bu deneme yumurta tavuklarında rasyona eklenen keten tohumu ve organik bakırın hayvanlarda yumurta verim ve kalite parametleri ile kan ve yumurta sarısı kolesterol düzeylerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla çalışmada toplam 192 adet beyaz yumurtacı tavuk (Leghorn) kullanılmış olup 6 farklı grup, 8 tekrar ve her grupta 4 hayvan olacak şekilde hayvanlar kafeslerde barındırılmıştır. Gruplara baktığımızda kontrol grubu Grup 1, keten tohumu %6,25 Grup 2, keten tohumu %12,5 Grup 3, organik bakır 125 ppm Grup 4, keten tohumu %6,25 ve organik bakır 125 ppm Grup 5, keten tohumu %12,5 ve organik bakır 125 ppm Grup 6 olacak şekilde oluşturulmuştur. Çalışmada 26 haftalık hayvanlar kullanılmış olup çalışma 10 hafta sürmüştür. Hayvanlar verim parametleri açısından değerlendirildiğinde, yem tüketim (YT) (P<0,01) ve yemden yararlanma oranı (YYO) (P<0,05) açısından fark istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Yumurta verimleri bakımından

karşılaştırıldığında da yine gruplar arasındaki farkın önemli (P<0,001) olduğu saptanmıştır. Hayvanların canlı ağırlık (CA) değerleri ile yumurta kalite parametreleri yönünden değerlendirildiğinde ise keten tohumu ve bakır ilavesinin önemli düzeyde bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Kanda kolesterol düzeyleri açısından yapılan değerlendirmede gruplar arasında önemlilik (P<0,001) olduğu saptanmıştır. Çalışmanın 5. haftasında elde edilen bulgulara göre yumurta sarısı kolesterol düzeyinin düştüğü ve farkın önemli olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Bakır, keten tohumu, kolesterol, performans, yumurtacı tavuk.

Abstract

This experiment was conducted to determine the effects of flaxseed and organic copper added to the diet of laying hens on egg production and quality parameters, and blood and egg yolk cholesterol levels in the animals. For this purpose, a total of 192 white laying hens (Leghorn) were used in the study

and the animals were housed in cages in 6 different groups, 8 repetitions and 4 animals in each group. When we look at the groups, control Group 1, flaxseed 6.25% Group 2, flaxseed 12.5% Group 3, organic copper 125 ppm Group 4, flaxseed 6.25% and organic copper 125 ppm Group 5, flaxseed Groups were created as 12.5% and organic copper 125 ppm Group 6. 26-week-old animals were used in the study and the study lasted 10 weeks. When the animals were evaluated in terms of productivity parameters, the difference in terms of feed consumption (PT) ($P<0.01$) and feed conversion ratio (YYO) ($P<0.05$) was found to be significant. When compared in terms of egg yields, the

difference between the groups was found to be significant ($P<0.001$). When evaluated in terms of live weight (CA) values of the animals and egg quality parameters it was determined that the addition of flaxseed and copper did not have an effect. In the evaluation of blood cholesterol levels, it was determined that there was a difference between the groups and it was statistically significant ($P<0.001$). 5th week of the study, it was determined that the egg yolk cholesterol level decreased and the difference was significant.

Keywords: Cholesterol, copper, flaxseed, laying hen, performance.

Araştırma yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir. (BAP NO: VTF-07001)

²Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Deney Hayvanları Üretim ve Deneysel Araştırma Laboratuvarı, Aydın, Türkiye. Orcid no: 0000 0002 0813 5693

Sorumlu yazar: Meltem ÖZTÜRK AYDIN, meltem.ozturk@adu.edu.tr

1. GİRİŞ

Kanatlı yetiştiriciliği açısından baktığımızda Dünya genelinde bir artış gözlenmektedir, bunun sebebi de beyaz et talebine karşı ciddi bir artışın olmasıdır. Tabii ki buna bağlı olarak ülkemizde bu etkiler görülmektedir. Bu yönden değerlendirdiğimizde 2021 yılında et tavuğu 270 milyon adet olarak belirlenmiş olup bu değer önceki yıla göre %4 civatında artış göstermiştir. Bu yılda 1,24 milyar adet kesilen tavuk sayısı ve 2 milyon ton kadar tavuk eti üretimi ile en yüksek düzeye ulaşılmış olup, kanatlı sektörü ciddi bir gelişme göstermiştir. Ülkemizde kanatlı sektörü, son 15 yılda oldukça iyi olup, ortalamanın üzerine çıkmış ve büyümüştür. Yumurta tavuğu sayısı açısından değerlendirdiğimizde ise 2008 yılından itibaren artarak 2018 yılında 124 milyon adet ile en yüksek düzeyine ulaşmıştır. Ancak 2021 yılında yumurta tavuğu sayısı azalma göstermiş olup, 120 milyon adete düşmüştür (Çiçekgil, 2022).

Ülkemizde yumurta üretiminde de kanatlı sektöründeki olumlu gelişmelere paralel olarak artış sağlamışsa da tüketiminde bu artışın görülmediği gözlenmiş olup, insanlar tarafından az miktarda tüketildiği saptanmıştır. Ayrıca diğer ülkelerle kıyasladığımızda ülkemizde insanların

günlük yumurta tüketiminin düşük olduğu görülmektedir. 2016 yılında alınan verilerde kişi başı yıllık yumurta tüketiminin 194 adet/yumurta olduğunu belirlenmiştir, bunun da oldukça düşük olduğu görülmektedir (TUİK, 2016). Bunun nedenlerini değerlendirdiğimizde alım gücü olduğu kadar yumurtanın yüksek kolesterol içeriğinin de etkilediği gözlenmiştir (Yalçın ve ark., 2004).

Yumurta, insan beslenmesi açısından büyük önem taşımaktadır, bunun sebebi besin değerinin (%90-95) çok yüksek olmasıdır. Ancak kolesterol içeriğinin yüksek olması olumsuz faktöründen bir tanesidir bu da yumurta tüketimini önemli düzeyde etkilemektedir. Özellikle Amerikan Kalp Birliği yumurta tüketimini, kalp damar hastalığının oluşum riskini artırdığını bildirmiş olup, bununda insanları olumsuz yönde etkilediği görülmüştür. Ancak yi ne de yumurta tüketiminin alınması gereken düzeyin altında olduğu belirlenmiştir (Çelebi ve Karaca, 2006).

Kolesterol insanlarda başta kalp rahatsızlıkları olmak üzere, yüksek tansiyon ve damar sertliği gibi problemlere sebep olabilmektedir. Özellikle damar sertliği kolesterolün etkisiyle oluşmakta ve damarlarda tıkanmaya sebep olarak, kan akımını etkilemekte ve azalmasına sebep olmaktadır. bu tıkanmaya bağlı olarak kalp krizi riskinde de artış gözlenmektedir. Diğer olumsuz bir etkisi de beyin damarlarının tıkanmasına sebep olup, buna bağlı olarak da felce sebep olabileceği öne sürülmektedir (Alhan ve ark., 2002).

Bu denemenin yapılmasının nedeni özellikle keten tohumu ve bakırın yumurta sarısındaki kolesterol düzeyi üzerine etkisini ele almak olmuştur. Çalışmada asıl amaçlanan yumurta kolesterol düzeyini düşürerek insan sağlığı üzerine olumsuz etkilerini ortadan kaldırmaktır. Araştırmada keten tohumu ve organik bakırın yumurtacı tavuk rasyonlarına katkısının yumurta ve kan kolesterol düzeylerini iyileştirdiği ve bu etkilerin ortaya konulması hedeflenmiştir. Tabii ki bunun yanında verim parametrelerinin de olumlu yönde etkilenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL METOT

Denemede kullanılan hayvanlar (Leghorn) özel bir tavukçuluk işletmesinden sağlanmıştır. Hayvanlar 19 haftalık iken kanatlı araştırma birimine getirilmiş olup, çalışmaya hayvanlar 26 haftalık olduğunda başlamış ve toplam 10 hafta sürmüştür. 6 farklı grup ve her grup için 8 tekrar ve 4 hayvan olacak şekilde toplam 192 adet Leghorn kullanılmıştır. Deneme süresince ortam sıcaklığı 18–24 °C, bağıl nem %40-60 aralığında, aydınlatma ise 16 saat aydınlık 8 saat karanlık olacak şekilde ayarlanmıştır. Hayvanların önünde su ve yem ad libitum olarak bulundurulmuştur. Rasyona keten tohumu ve organik bakır ilavesi yapılmış olup, kullanılan

organik bakır %23 düzeyinde bakır içermektedir. Keten tohumunun besin madde içeriği ise %92 kuru madde, %22 ham protein, %34 ham yağ, %6,5 ham selüloz düzeyindedir. Çalışmada 2750 kcal/kg metabolizlenebilir enerji, %16,84 ham protein, %3,73 kalsiyum, %0,44 yararlanabilir fosfor, %0,38 metiyonin ve %0,86 lizin içeren rasyon kullanılmıştır. Çalışma süresince “Yerel Etik Kurulu ilkelerine uyulmuştur”.

2.1. Performans parametrelerinin belirlenmesi

CA, YT, YYO bakımından veriler değerlendirilmiştir. CA açısından baktığımızda grup bazında 26. hafta ve 36. hafta hayvanlar tartılıp değerlendirilmiştir. YT’leri ise haftada bir olmak üzere 10 kez tartılmıştır ve yemliklerde ve kovalarda kalan yemler tartılıp hesaplanmıştır. YT’lerinde yine grupları bazında alınıp gruptaki hayvan sayısına bölünerek hayvan başına düşen yem tüketimleri olarak bulunmuştur. YYO ise yumurta ağırlığı ve bunun için tükettiği yem miktarına bölünerek hesaplanmıştır.

2.2 Yumurta verimi ve kalite parametrelerini belirlenmesi

Yumurta verimine ilişkin değerler 26. haftadan başlayarak her gün belirli saatlerde düzenli olarak alınmıştır ve bu işlem 10 hafta boyunca bu şekilde gerçekleştirilmiştir. Yumurta verimi % olarak değerlendirilmiş ve her hayvan için ayrı olarak tutulmuştur. Ayrıca çalışma süresince 15 günde bir olmak üzere gruplardaki tüm yumurtaların analizleri yapılmıştır. Veriler o gün toplanan her yumurta için ayrı olarak tutulmuş olup, buna göre istatistiksel analizler yapılmıştır. Bu amaçla ilk olarak toplanan her yumurtanın ağırlıkları tartılmıştır. Daha sonra yumurtalar petri kabına kırılarak kabuğu sarısı ve akından ayrılmıştır. Yumurta sarısının çapı hassas kompas ile ağırlığı da 0,01 g duyarlılıktaki hassas terazi ile ölçülmüştür. Yumurtanın kabuklarını temizlemek amacıyla suyun altında hiçbir kalıntı olmayacak şekilde yıkanmıştır. Karışmaması amacıyla petri kapları numaralandırılarak 24 saat 105 °C’de kurutma dolabında kurumaları sağlanmıştır ve bu şekilde tartılarak kabuk ağırlıkları saptanmıştır. Ardından kabuğun yan sivri ve küt kalınlıkları 0,01 mm hassas mikrometre ile ölçülmüş ve elde edilen bu verilerin ortalaması alınarak kabuk kalınlığı saptanmıştır.

2.3. Yumurtada kolesterol düzeyinin belirlenmesi

Araştırmanın 5 ve 10. haftalarında yumurtada kolesterol düzeyine bakılmıştır. Bu amaçla her bir kafes bölmesinden birer yumurta alınarak 48 adet yumurtada ölçüm yapılmıştır. Ardından yumurta sarısı ayrılarak tartılmış ve homojenize edildikten sonra tüplere konulmuştur. Bu işlem için otomatik pipetlerden yararlanılmıştır. Daha sonra bu tüplere konulan yumurta sarısının üzerine %2’lik potasyum hidroksitten (KOH) 5 ml koyulup, saf alkol

(absolut etanol) eklenmiş ve iyice karışması sağlanmıştır. Bu amaçla da vorteksten yararlanılmıştır. Ardından 120 dakika boyunca 50 °C 'lik su banyosunda tutulmuştur. Sonra tüpler soğutulup, üzerlerine distile su (5 ml) eklenmiştir. Hekzanla iki sefer ekstrakte edilip, 3 ml hekzanlı fazdan alarak hekzanı uçurma işlemi uygulanmış ve en son olarak 3 ml asetonitril isoproponal ile yeniden çözülme işlemi uygulanmıştır (Bragagnola ve ark., 2003).

2.4. Kanda kolesterol düzeyinin belirlenmesi

Denemenin 10. haftasında her tekrar grubundan 2 hayvan seçilip toplam 96 hayvandan kan alınmış ve santrifüjleme işlemi ile serumları ayrılmış ve -20 °C'de derin dondurucuda koyulmuştur. Analizleri spektrofotometrik olarak uygulanmıştır.

2.5. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesi

Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesi amacıyla varyans analizden yararlanılmış olup, gruplar arası farkların önemlilik testi için ise Duncan testi kullanılmıştır. (Özdamar, 2004).

3.BULGULAR

3.1. Performans parametreleri

CA değerleri bakımından denemenin 26. haftası ve 36. haftasında yapılan tartımlarda önemlilik tespit edilmemiştir. Yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı bakımından değerlendirdiğimizde ise istatistiksel açıdan önemlilik ($P<0,05$) saptanmıştır. Deneme hayvanlarının yem tüketimine ilişkin veriler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Deneme hayvanlarının yem tüketim verileri, gram

Haftalar	Gruplar						p
	1	2	3	4	5	6	
1. hafta	119,41	120,99	126,53	121,00	121,23	124,27	ÖD
2. hafta	115,72c	122,88 ^{ab}	128,65 ^a	121,27 ^{bc}	121,51 ^{bc}	127,52 ^{ab}	**
3. hafta	118,64	120,66	127,41	117,86	124,35	123,00	ÖD
4. hafta	112,58	113,22	116,82	107,60	102,58	118,59	ÖD
5. hafta	116,00	115,12	109,40	119,13	117,53	120,67	ÖD
6. hafta	115,36 ^b	117,58 ^b	128,60 ^a	114,90 ^b	116,33 ^b	127,98 ^a	**
7. hafta	114,39	116,50	118,08	114,13	115,42	118,80	ÖD
8. hafta	114,16	116,60	122,85	114,22	115,62	118,70	ÖD
9. hafta	108,26	114,02	111,49	110,95	111,90	116,22	ÖD
10. hafta	100,08	105,25	114,30	114,30	107,46	111,51	ÖD
1-10. hafta	110,06 ^c	113,88 ^{abc}	116,81 ^{ab}	110,16 ^c	110,72 ^{bc}	117,43 ^a	**

ÖD: Önemli değil ** $p<0,005$ a, b, c: Aynı satırdaki farklı harf ile gösterilen ortalamalar arası fark

Çalışmada kullanılan hayvanların yemden yararlanma oranına ilişkin veriler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Deneme hayvanlarının yemden yararlanma oranına ilişkin veriler, gram yem/yumurta ağırlığı

Haftalar	Gruplar						p
	1 \bar{x}	2 \bar{x}	3 \bar{x}	4 \bar{x}	5 \bar{x}	6 \bar{x}	
2. hafta	2,04 ^b	2,14 ^a	2,25 ^a	2,11 ^{ab}	2,11 ^{ab}	2,21 ^a	*
4. hafta	1,92	1,98	1,99	1,83	1,77	2,07	ÖD
6. hafta	1,96	1,99	2,16	1,97	1,96	2,19	ÖD
8. hafta	1,96 ^b	2,00 ^b	2,10 ^a	1,98 ^b	1,93 ^{ab}	2,04 ^{ab}	*
10. hafta	1,68	1,81	1,92	1,91	1,82	1,88	ÖD
1-10. hafta	1,89 ^c	1,96 ^{abc}	1,99 ^a	1,90 ^{bc}	1,89 ^{abc}	2,02 ^{ab}	*

ÖD: Önemli değil * $p < 0,05$ a, b, c: Aynı satırdaki farklı harf ile gösterilen ortalamalar arası fark

3.2. Yumurta verim ortalamaları

Denemede rasyon gruplarına ilişkin günlük yumurta verim ortalamaları Tablo 3’te sunulmuştur. Yumurta verim ortalama değerleri bakımından önemlilik 6. ve 7. haftalarda saptanmış ve istatistiksel olarak önemlilik tespit edilmiştir.

Tablo 3. Yumurta verim ortalamalarına ilişkin veriler

Haftalar	Gruplar (%)						P
	1 \bar{x}	2 \bar{x}	3 \bar{x}	4 \bar{x}	5 \bar{x}	6 \bar{x}	
1. hafta	95,54	93,31	95,54	97,33	93,75	95,98	ÖD
2. hafta	98,22	93,31	98,22	96,88	97,77	98,21	ÖD
3. hafta	95,98	93,75	98,66	95,09	96,88	97,77	ÖD
4. hafta	94,20	90,63	95,54	95,09	92,86	94,64	ÖD
5. hafta	89,29	89,29	90,18	87,95	85,27	94,64	ÖD
6. hafta	97,77 ^{ab}	91,07 ^c	95,98 ^{ab}	96,88 ^{ab}	94,20 ^{bc}	99,11 ^a	**
7. hafta	98,32 ^{ab}	95,54 ^b	95,98 ^b	97,32 ^{ab}	98,22 ^{ab}	98,66 ^{ab}	*
8. hafta	99,11	95,99	97,32	97,28	95,98	97,77	ÖD
9. hafta	98,22	95,54	99,56	95,54	94,65	98,66	ÖD
10. hafta	98,44	95,32	99,36	93,75	92,71	96,36	ÖD
1-10. hafta	96,65 ^a	93,35 ^c	99,33 ^a	95,61 ^{ab}	94,25 ^{bc}	97,47 ^a	***

ÖD: Önemli değil * $p < 0,05$ ** $p < 0,005$ *** $p < 0,001$ a, b, c: Aynı satırdaki farklı harf ile gösterilen ortalamalar arası fark

3.3. Yumurta kalite parametreleri

Yumurta kalite özelliklerine ilişkin veriler Tablo 4’te sunulmuştur.

Denemede yumurta sarı ağırlığı açısından sadece 4. haftada önemlilik bulunmuştur, yumurta sarı çapı ise hem 4. hem de 10. haftada istatistiksel fark ($P < 0,05$) saptanmıştır.

Tablo 4. Yumurta kalite parametreleri

Gruplar	Yumurta ağırlığı (g)	Sarı ağırlığı (g)	Sarı çapı (mm)	Kabuk ağırlığı (g)	Kabuk kalınlığı (mm)	
	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	
4. hafta	1	58,55	14,98 ^{abc}	38,44 ^{bc}	5,80	0,39
	2	57,01	14,51 ^{bc}	38,17 ^c	5,39	0,37
	3	58,43	15,05 ^{ab}	39,16 ^{ab}	5,39	0,37
	4	56,86	14,39 ^c	38,53 ^{bc}	5,04	0,35
	5	58,04	15,27 ^b	39,44 ^c	5,58	0,37
	6	57,21	14,89 ^{abc}	38,69 ^{abc}	5,16	0,35
<i>p</i>	ÖD	*	*	ÖD	ÖD	
10. hafta	1	59,26	16,89	37,82 ^{bc}	5,90	0,39
	2	58,01	16,38	37,89 ^{bc}	5,76	0,39
	3	59,35	16,55	37,70 ^{bc}	5,67	0,38
	4	59,55	16,90	39,42 ^c	5,80	0,39
	5	58,91	16,49	38,46 ^{ab}	5,84	0,39
	6	59,26	16,38	36,94 ^c	5,88	0,39
<i>p</i>	ÖD	ÖD	*	ÖD	ÖD	
1-10. hafta	1	58,15	15,54	39,08	5,75	0,38
	2	57,87	15,28	38,70	5,68	0,38
	3	58,48	15,44	39,20	5,63	0,38
	4	57,82	15,29	39,40	5,61	0,38
	5	58,38	15,45	39,23	5,75	0,38
	6	58,02	15,39	38,88	5,68	0,38
<i>p</i>	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	

ÖD: Önemli değil * $p < 0,05$ a, b, c: Aynı satırdaki farklı harf ile gösterilen ortalamalar arası fark

3.4. Kan ve yumurta sarısı kolesterol düzeyleri

Kanda ölçümü yapılan kolesterol düzeyleri açısından çalışma grupları arasında farklılık saptanmış olup, istatistiksel olarak önemlilik bulunmuştur. Yumurta sarısı kolesterol değerleri yönünden ise sadece 5. haftada istatistiksel açıdan farklılık saptanmıştır. Tablo 5.'te kan ve yumurta sarısı kolesterol düzeyi verilmiştir.

Tablo 5. Kan ve yumurta sarısı kolesterol değerleri

Gruplar	Kan kolesterol mg/dl \bar{x}	Yumurta sarısı kolesterol mg/g	
		5. hafta \bar{x}	10. hafta \bar{x}
1	129,81 ^a	10,40 ^a	12,65
2	116,26 ^{ab}	8,66 ^{ab}	12,39
3	97,52 ^c	8,33 ^b	11,39
4	129,02 ^a	10,21 ^a	10,38
5	116,27 ^{ab}	9,38 ^{ab}	10,65
6	102,95 ^{bc}	9,67 ^{ab}	11,63
<i>p</i>	***	*	ÖD

ÖD: Önemli değil * $p < 0,05$ *** $p < 0,001$; a, b, c: Aynı satırdaki farklı harf ile gösterilen ortalamalar arası fark

4. TARTIŞMA

Çalışma bulgularına benzer olarak yumurtacı tavuk rasyonuna keten tohumu küspesi ilavesi ile yapılan bir araştırmada yumurta kalite özellikleri, yumurta verimi ve performans verileri (YT, YYO) açısından farklılık önemli bulunmuştur (Göçmez, 2018). Küreç ve Kutlu (2009)'nun yapmış olduğu çalışmada da benzer olarak farklı düzeylerde (% 0, 1, 2, 4) keten tohumu yağını yumurta tavuklarının rasyonlarına ilave etmişler ve performans parametreleri (YT, YYO), yumurta kalite parametreleri ve yumurta sarısı kolesterol miktarı üzerine etkilerini incelemişler ve önemli bir farklılık oluşmadığını tespit etmişlerdir. Yapılan çalışma ile benzer olarak diğer bir çalışmada % 0 10 düzeyinde keten tohumu ilave etmişler ve yumurta verimi ve yumurta kalite özellikleri gibi parametreler açısından istatistiksel olarak bir fark oluşmadığını belirlenmiştir, sadece yem tüketiminin keten tohumu kullanılan gruplarda azaldığı saptanmıştır (Bean ve Leeson, 2003). Yassein ve ark. (2015)'nin yaptıkları çalışmada benzer olarak rasyonlara %10 ve 15 düzeyinde keten tohumu ilave etmişler yumurta kalite kriterleri açısından farkın istatistiksel olarak önemli olmadığını sadece yumurta ağırlığı ve yumurta sarısı ağırlığını azaldığını saptamışlardır.

Bazı çalışmalarda ise yapılan çalışmadan farklı olarak bulgular elde edilmiştir. Yapılan bir çalışmada yumurtacı tavuk rasyonlarına keten tohumu (0, 25, 50, 100 g/kg) ve selenyum ilave etmişler ve etkilerini incelemişlerdir. Keten tohumu ilave edilen gruplarda yem tüketimi, yumurta verimi ve ağırlığı ile kabuk ağırlığı ve kalınlığı azaltmıştır (Gürbüz ve ark. 2012). Çalışma bulgularından farklı olarak rasyona farklı düzeylerde keten tohumu % 0, 2,5, 5 ve 10 ilavesi yapılmış ve gruplar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. Yumurta veriminin rasyona ilave edilen keten tohumu miktarı arttıkça azaldığını belirlenmiştir (Gürbüz ve ark., 2007). Bir çalışmada (Sarı ve ark., 2002) % 0, 5, 10, 15 düzeyinde keten tohumu ilavesi yapılmış ve yumurta kalite özellikleri açısından farklılık bulunmuştur.

Bakır ile ilgili yapılan çalışmalara baktığımızda ise çalışmaya benzer olarak gruplara 0, 50, 100, 150, 200 mg/kg düzeyinde bakır eklemişler ve yem tüketimi ve yumurta verimi üzerine bir etki oluşturmadığı saptanmışlardır (Balevi ve Çoşkun (2004). Aynı şekilde çalışma bulgularına benzer olarak, Idowu ve ark (2006) rasyona organik ve inorganik bakır ilave etmişler (0, 125, 250 ppm) ve CA ve yumurta kalite özelliklerini etkilemediği ve önemlilik olmadığı belirlenmiştir.

Bakır katkısı ile ilgili farklı sonuçlarda elde edilmiştir. Yapılan bir araştırmada rasyona inorganik bakır (0, 125 ve 250 mg/kg) eklenmiş, sonuç olarak YT, yumurta ağırlığı ve kan

kolesterolü değerleri üzerine istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmadığı bulunmuştur (Azman ve Yılmaz 2006).

Bakır katkısı ile yapılan bir diğer çalışmada rasyonlara 0, 250, 500 mg/kg düzeylerinde bakır ilave edilmiş ve elde edilen bulgulara göre, kabuk ağırlığı, kalınlığı gibi kalite özelliklerinin olumsuz yönde etkilendiği ve istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Tekeli ve ark., 2005). Bu farklı sonuçların elde edilmesi bakır miktarı ile ilgili olabilir.

Çalışmamıza benzer olarak hem keten tohumu hem de bakır ile yapılan çalışmada rasyona bakır ve keten tohumu eklenmiştir. Keten tohumu % 0, 5, 10, 15 düzeyinde, bakır ise 250 mg/kg düzeyinde ilave edilmiş olup, yumurta sarısı kolesterol düzeyinin keten tohumu olan gruplarda ve hem keten tohumu hem de bakır katkısı yapılan gruplarda azaldığı görülmüştür. Bunun rasyona bakır ilavesi yapılması ile ilişkili olabileceğini düşünebilir (Ansari ve ark., 2006).

5. SONUÇ

Sonuç olarak baktığımızda keten tohumu ve/veya organik bakırın farklı düzeyleri performans parametreleri açısından CA üzerine etki oluşturmazken, YT ve YYO'nı etkilediği ve istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. Yumurta verimi üzerine ise hem keten tohumu hem de organik bakırın önemli bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir. Bunun sebebi keten tohumu ve organik bakır düzeylerinin rasyonlara yeterli düzeyde eklenmemesiyle ilişkilendirilebilir. Bununla beraber yumurta kalitesi ile ilgili parametreler üzerine keten tohumu ve bakır ilavesinin çok önemli bir etki oluşturmadığı saptanmıştır.

Çalışmada aslında temel amaç, yumurta tavukların rasyonuna keten tohumu ve bakır katkısının yumurta kolesterol düzeyi üzerine etkisini ele almak olmuştur. Bu açıdan da bakıldığında, rasyonlara keten tohumu ve bakır katkısının yumurta kolesterol düzeyini düşürdüğü, ancak farklı düzeylerde ilave edilen keten tohumu ile organik bakırın olumlu yönde bir etki yapmadığı görülmektedir. Denemeden elde edilen veriler ışığında yumurta tavuğu rasyonlarına keten tohumu katkısının yumurta verimi ve kalitesini olumsuz yönde etkilemeden, yumurta kolesterol yoğunluğunu düşürebileceği sonucuna varılabilir.

Etik bildirim: Bu çalışma Yerel Etik Kurulu ilkelere uygun olarak yapılmıştır.

Çıkar çatışması: Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKLAR

- Alhan C.C., Şan M. (2002). Koroner kalp hastalığı tedavisinde anti-oksidanlar yararlı mı?, *Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi*, 15: 203–213.
- Ansari R., Azerbayejani A., Ansari S., Asgari S., Gheisari A. (2006). Production of egg enriched with omega-3 fatty acids in laying hens, *Arya Journal*, 1(4): 242-246.
- Azman M.A., Yılmaz M. (2006). Yumurta tavuğu rasyonlarına katılan bakırın performans ve bazı kan parametreleri üzerine etkisi, *Lalahan Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 46 (2): 33–38.
- Balevi T., Coşkun B. (2004). Effects of dietary copper on production and egg cholesterol content in laying hens, *British Poultry Science*, 45(4): 530–534.
- Bean L.D., Leeson S. (2003). Long-term effects of feeding flaxseed on performance and egg fatty acid composition of brown and white hens, *Poultry Science*, 82:388-394.
- Bragagnolo N., Rodriguez-Amaya D.B. (2003). Comparasion of cholesterol content of Brazilian chicken and quail eggs, *Journal of Food Comparision and Analysis*, 16: 147153.
- Çelebi Ş., Karaca H. (2006). Yumurtanın besin değeri, kolesterol içeriği ve yumurtayı n-3 yağ asitleri bakımından zenginleştirmeye yönelik çalışmalar, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 37 (2): 257-265.
- Çiçekgil, Z. (2022). Kümes hayvancılığı, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, TEPGE Yayın, yayın no:352, Ankara.
- DPT Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007). Hayvancılık Özel İhtisas Komisyonu, Raporu, yayın no: 2717, Ankara.
- Göçmez İ. (2018). Keten ve kanola tohumu küspesi kullanımının yumurtacı tavuklarda performans ve yumurta kalitesine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Gürbüz M., Balevi T., Coşkun B., Çitil Ö.B. (2012). Effect of adding linseed and selenium to diets of layer hen's on performance, egg fatty acid composition and selenium content, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18 (3): 487-496, doi:10.9775/kvfd.2011.5816.
- Gürbüz E., Balevi T., Coşkun B., Çitil Ö. (2007). Rasyonlara farklı oranlarda ilave edilen keten tohumu ve selenyumun yumurta tavuklarında performans ve yumurta yağ asidi kompozisyonları üzerine etkisi, 4. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, Bursa.
- Idowu O.M.O., Laniyan T.F., Kuye O.A., Oladele- Ojo V.O., Eruvbetine D. (2006). Effects of copper salts on performance cholesterol residues in liver, eggs and excrete of laying hens, *Archivos de Zootecnia*, 55 (212): 327-338.
- Küreç, F., Kutlu, H.R. (2009). Rasyonda keten tohumu yağı kullanımının yumurtacı tavuklarda yumurta verimi, yumurta kalite özellikleri ve bazı kan parametreleri üzerine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Çukurova.
- Özdamar K. (2004). Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi, 5. Baskı, Kaan Kitabevi, 451–475, Eskişehir.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2016). www.tuik.gov.tr, [Erişim: 22.03.2016].

Yalçın S., Çakır S. (2004). Yumurta kolesterol düzeyine etki eden faktörler, *Lalahan Hayvansal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 44 (1) :51– 63.

Yassein S.A., El-Mallah G.M., Ahmed S.M., El-Ghamry A.A., Abdel-Fattah M.M., El-Hariry D.M. (2015). Response of laying hens to dietary flaxseed levels on performance, egg quality criteria, fatty acid composition of egg and some blood parameters, *International Journal of Research Studies in Biosciences*, 3(10): 27-34



e-ISSN: 2822-5546

 [rumeliunv](https://www.instagram.com/rumeliunv)  444 29 17  [rumeli.edu.tr](https://www.rumeli.edu.tr)