

VFD

MAKÜ

AĞUSTOS / AUGUST 2020 CİLT / VOLUME 5 SAYI / ISSUE 2

MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
VETERİNER FAKÜLTESİ
DERGİSİ

VETERINARY JOURNAL OF
MEHMET AKİF ERSOY UNIVERSITY

ISSN: 2458-9268
E-ISSN: 2148-6239

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi

Cilt / Volume: 05 . Sayı / Number: 02 . 2020

Veterinary Journal of Mehmet Akif Ersoy University

Yılda üç sayı yayımlanır / Published tri-annual

E-ISSN 2148-6239

İmtiyaz Sahibi

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Adına

Prof. Dr. Adem KORKMAZ

Rektör

Editörler Kurulu / Editorial Board

Baş Editör / Editor-in Chief

Prof. Dr. Hakan ÖNER

Editör Yardımcıları / Associate Editors

Prof. Dr. Zafer ÖZYILDIZ

Doç. Dr. Ahmet AYDOĞAN

Dr. Öğr. Üyesi Halil YALÇIN

Dr. Öğr. Üyesi Ömer Gürkan DİLEK

Dr. Öğr. Üyesi Özlem ŞAHAN YAPICIER

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Cumhuri AKIN

Dr. Öğr. Üyesi Hidayet TUTUN

Dr. Öğr. Üyesi Hasbi Sait SALTİK

Sekreteryaya / Secretary

Dr. Öğr. Üyesi Özlem ŞAHAN YAPICIER

Araş. Gör. Harun ÇINAR

Öğr. Gör. Leyla Elif Özgü AYÖZGER

Redaktör / Redactor

Dr. Öğr. Üyesi Halil YALÇIN

Mizanpaj, Sayfa Tasarımı ve Dizgi /

Layout, Page Design and Composition

Dr. Öğr. Üyesi Onur KÖSE

Dr. Öğr. Üyesi Hasbi Sait SALTİK

Tel: 0248 213 2000/2010

Yönetim Yeri

Adres / Address

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Veteriner Fakültesi Dekanlığı

İstiklal Yerleşkesi 15030 BURDUR

Yayın Kurulu / Publication Board*

ADANIR Ramazan, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

BALKEVICIUS Mikas, NGO – Problem Based of Learning Institute

BÜYÜKOĞLU Tülay, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

CENGİZ Seyda, Atatürk Üniversitesi

ÇETİN Yunus, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

ÇINAR Harun, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

DIMITROV Rosen, Trakia University

DURO Sokol, Agricultural University of Tirana

KARAKURUM Mehmet Çağrı, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

KART Asım, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

KÖSE Onur, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

MAMAK Nuri, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

MIGALA- WARCHOL Aldona, University of Technology

OĞUZ Mustafa Numan, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

OTROCKA - DOMAGAŁA Iwona, University of Warmia and Mazury

ÖZGEL Özcan, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

ÖZMEN Özlem, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

ÖZSOY Şule Yurdağül, Mustafa Kemal Üniversitesi

STAMATOVA-YOVCHEVA Kamelia, Trakia University

TAŞCI Fulya, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

URAL Kerem, Adnan Menderes Üniversitesi

YİĞİTARSLAN Kürşat, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Bu dergi Uluslararası DOAJ, CAB Abstract, CiteFactor, Google Scholar, Science Library Index, International Institute of Organized Research, Researchbib, SciLit, SJIFactor, COSMOS IF ve SOBIAD indeksleri tarafından taranmaktadır.

This Journal is indexed and abstracted by DOAJ, CAB Abstract, CiteFactor, Google Scholar, Science Library Index, International Institute of Organized Research, Researchbib, SciLit, SJIFactor, COSMOS IF and SOBIAD.

Tüm hakları saklıdır. Bu Derginin tamamı ya da Dergide yer alan bilimsel çalışmaların bir kısmı ya da tamamı Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dekanlığı'nın yazılı izni olmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz, yayımlanamaz.

E-posta: veterinerdergi@mehmetakif.edu.tr

Web Adresi: <https://edergi.mehmetakif.edu.tr/index.php/vfd>

Online Makale Gönderme (Online Submission)

<http://dergipark.gov.tr/journal/779/dash-board>

Dergimizde yayımlanan makaleler, "iThenticate & Turnitin intihal analiz programı" kullanılarak incelemeye tabi tutulmaktadır.

MAE Vet Fak Derg, 2020, 5 (2) Sayısının Hakem Listesi*

[The referee names of Vet J MAEU, 2020, 5 (2)]

AKAL Eser, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı Öğretim Üyesi*
ALTINTAŞ Levent, *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Farmakoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi*
ARIKAN Mehmet Saltuk, *Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı Öğretim Üyesi*
ATASEVER Mustafa, *Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi*
BAŞARAN KAHRAMAN Beren, *İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi*
BULUT Oya, *Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Viroloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi*
CAN Mehmet Ferit, *Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı Öğretim Üyesi*
DİKİCİ Abdullah, *Uşak Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi*
GÖKDAĞ Arzu, *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı Öğretim Görevlisi*
GÖKPINAR Sami, *Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi*
GÜNLÜ Aytakin, *Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı Öğretim Üyesi*
GÜR Sibel, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Viroloji Anabilim Dalı Anabilim Dalı Öğretim Üyesi*
İNANÇ Muhammed Enes, *Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı Öğretim Üyesi*
KARACAN SEVER Nurdan, *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Öğretim Görevlisi*
KOÇKAYA Mustafa, *Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi*
ÖZMEN M. Ferit, *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı Öğretim Üyesi*
POLAT Murat, *Kastamonu Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı Öğretim Üyesi*
TANDOĞAN Murat, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı Öğretim Üyesi*
YİPEL Mustafa, *Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi Farmakoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi*

*2020 yılı 5.Cilt, 2. sayısında bulunan yayın kurulu üyeleri ve görev alan hakemler alfabetik sıraya göre dizilmiştir.

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Araştırma Makalesi / Research Articles

Fenolik bileşikler içeren *Pinus brutia* kabuğu ekstraktının bağırsak mikroflorasında bulunan bazı yerleşik ve patojenik bakteriler üzerine etkisi / Influence of *Pinus brutia* bark extract containing phenolic compounds on some commensal and pathogenic bacteria from the intestinal microflora

DEMİRTAŞ A.....34-39

Ticari kefirlerin bazı kalite parametrelerinin incelenmesi / Investigation of some quality parameters of commercial kefir

ÖKSÜZTEPE G, DEMİR T, KARATEPE P, ALAN S, AKGÖL M.....40-47

Büyükbaş hayvancılık işletmelerinde yöneticilerin işgücü memnuniyet düzeyleri / Labour satisfaction levels of managers in cattle farms

AKIN AC, SİPAHİ C, ÇEVİRİMLİ MB, MAT B, GÜNLÜ A.....48-57

Honamlı keçi ırkında Caprine Arthritis Encephalitis Virus (CAEV) enfeksiyonunun araştırılması / Investigation of Caprine Arthritis Encephalitis Virus (CAEV) infection in Honamlı goat breed

TAŞKAYA H, KALE M.....58-63

Estimating the cost of bovine tuberculosis at the public and farm levels: The case of Samsun Province, Turkey / Sığır tüberkülozunun kamu ve çiftlik düzeyinde maliyetlerinin tahmini; Samsun ili örneği, Türkiye

ŞENTÜRK B, AKÇAY A, SARIÖZKAN S.....64-68

Investigation of campylobacteriosis in abort cases in Kars province by pathological, immunohistochemical, PCR and microbiological methods / Kars ilinde gözlenen atık vakalarında kampilobakteriozisin patolojik, immunohistokimyasal, PCR ve mikrobiyolojik yöntemler ile araştırılması

KARAKURT E, NUHOĞLU H, DAĞ S, SAĞLAM AG, BEYTUT E, ŞAHİN M, OTLU S, ÇELEBİ Ö.....69-74

Doğal koşullarda elde edilen alüminyumun akkaraman koçlarında düşük dozlarda in vitro spermatolojik parametreler üzerine etkisi / The effect of aluminum obtained from natural conditions on in vitro spermatological parameters at low doses in akkaraman rams

KAYA A, VARIŞLI Ö, EKİCİ H, KIZIL ŞH.....75-78

Investigation of antiproliferative effects of Hypericum perforatum oil on myeloma cells / Hypericum perforatum yağının myeloma hücrelerinde antiproliferatif aktivitesinin araştırılması

TUTUN S, KAYA MM, USLUER MS, TUTUN H.....79-82

Derleme / Rewiev

Effect of import decisions in Turkey on the red meat sector / Türkiye’de ithalat kararlarının kırmızı et sektörüne etkisi

AKIN AC, ARIKAN MS, ÇEVİRİMLİ MB.....83-89

Influence of *Pinus brutia* bark extract containing phenolic compounds on some commensal and pathogenic bacteria from the intestinal microflora

Ahu DEMİRTAŞ¹

¹Department of Physiology, Faculty of Veterinary Medicine, Burdur Mehmet Akif Ersoy University, 15030, Burdur/TURKEY

Key Words:

catechin
intestinal bacteria
phenolic compounds
Pinus brutia bark
plant extracts
quercetin

Anahtar Kelimeler:

bağırsak bakterileri
bitki ekstraktları
fenolik bileşikler
kateşin
kuersetin
Pinus brutia kabuğu

Received: 26.03.2020
Accepted: 13.05.2020
Published Online: 22.06.2020
Article Code:709662

Correspondence:
A. DEMİRTAŞ
(ahu-demirtas@hotmail.com)

ORCID:
A. DEMİRTAŞ: 0000-0003-2942-6243

ABSTRACT

The microflora of the intestinal tract is vital to many physiological functions, mainly fermentation and processing of dietary components, control of intestinal epithelial cell proliferation, development of the immune system, and protection against pathogens. Plant extracts have potential for treatment options that protect commensal or beneficial microflora in the intestines while eliminating pathogens. The aim of the present study was to investigate the influence of *Pinus brutia* (Turkish red pine) bark extract containing phenolic compounds on some commensal and pathogenic bacteria from the intestinal microflora using a microdilution method. *Pinus brutia* bark extract did not completely inhibit any intestinal bacteria. However, the extract showed a potential inhibitor activity on *Salmonella* Typhimurium and *Staphylococcus aureus* from 75 µg/mL, on *Escherichia coli* and *Fusobacterium nucleatum* from 150 µg/mL, and on *Clostridium perfringens* from 300 µg/mL concentrations (P<0.05). Commensal bacteria were observed to be less sensitive to the extract than those of the pathogenic strains. The extract stimulated moderately the growth of *Bifidobacterium bifidum* from 75 µg/mL dose (P<0.05). The extract did not show any activity on *Lactobacillus acidophilus*. A potential inhibitor activity was observed for *Bifidobacterium infantis* and *Lactobacillus casei* at 600-2400 µg/mL (P<0.05). As a conclusion, *P. brutia* bark extract, at 75-300 µg/mL dose range, had a potential to restrict pathogenic bacteria in the intestines while protect commensal or beneficial ones. Specified effects might be mainly attributed to its polyphenolic content.

Fenolik bileşikler içeren *Pinus brutia* kabuğu ekstraktının bağırsak mikroflorasında bulunan bazı yerleşik ve patojenik bakteriler üzerine etkisi

ÖZ

Bağırsak kanalı mikroflorası, başlıca diyet bileşenlerinin fermentasyonu ve işlenmesi, bağırsak epitel hücre çoğalmasının kontrolü, bağışıklık sisteminin gelişimi ve patojenlere karşı koruma olmak üzere birçok fizyolojik fonksiyon için hayati öneme sahiptir. Bitki ekstraktları bağırsaklardaki patojenleri elimine ederken yerleşik veya iyi huylu mikroflorayı koruyan tedavi seçenekleri için potansiyel taşıyıcıdır. Bu çalışmanın amacı, fenolik bileşikler içeren *Pinus brutia* (Türk kızılçamı) kabuğu ekstraktının, bağırsak mikroflorasında bulunan bazı yerleşik ve patojenik bakteriler üzerindeki etkisini mikrodilüsyon yöntemi kullanarak araştırmaktır. *Pinus brutia* kabuğu ekstraktı hiçbir bağırsak bakterisini tamamen baskılamamıştır. Bununla birlikte, ekstrakt *Salmonella* Typhimurium ve *Staphylococcus aureus* üzerine 75 µg/mL'den, *Escherichia coli* ve *Fusobacterium nucleatum* üzerine 150 µg/mL'den ve *Clostridium perfringens* üzerine 300 µg/mL'den başlayan konsantrasyonlarda bir potansiyel baskılayıcı aktivite göstermiştir (P<0,05). Yerleşik bakterilerin ise ekstrakta patojenlerden daha az duyarlı olduğu gözlenmiştir. Ekstrakt, *Bifidobacterium bifidum*'un üremesini 75 µg/mL dozdan başlayarak ılımlı bir şekilde uyarmıştır (P<0,05). Ekstrakt, *Lactobacillus acidophilus* üzerinde herhangi bir aktivite göstermemiştir. *Bifidobacterium infantis* ve *Lactobacillus casei* için 600-2400 µg/mL doz aralığında potansiyel bir inhibitör aktivite gözlenmiştir (P<0,05). *Pinus brutia* kabuğu ekstraktının, 75-300 µg/mL doz aralığında bağırsaklardaki yerleşik veya faydalı bakterileri korurken patojenik bakterileri kısıtlama potansiyeline sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Belirtilen etkiler başlıca, ekstraktın polifenolik içeriği ile ilişkilendirilebilir.

INTRODUCTION

Commensal microflora in the gastrointestinal tract has various physiological activities almost equal to a virtual organ. Intestinal microflora acts like a metabolic reactor, fermenting non-digestible dietary residue, turning them into short-chain fatty acids which are absorbable energy substrates for the host. Three main short chain fatty acids (acetate, propionate, and

butyrate) also stimulate proliferation and differentiation of the intestinal epithelial cells (1). Another important physiological activity of the intestinal bacteria is to form a defensive barrier against to invasion of intestinal epithelium by exogenous microorganisms. Germ-free animals were reported to be very susceptible to infections (2). Gastrointestinal tract also host opportunistic pathogens, but they have restricted growth when there is an equilibrium between species of resident bacteria.

The indiscriminate use of antibiotics can disrupt the microbial balance in the intestines and cause the overgrowth of pathogenic species which are manifested as different intestinal disorders such as irritable bowel syndrome, pseudomembranous colitis, Crohn's disease, and colon cancer (3, 4). The faecal numbers of *Faecalibacterium prausnitzii* and *Bifidobacterium adolescentis* from intestinal commensals were lower and *Ruminococcus gnavus* higher in patients with Crohn's disease than in healthy relatives (5). Thus, many studies have focused on the new alternative antimicrobial agents that protect commensal or beneficial intestinal bacteria while affecting pathogenic ones (6-8). Plant extracts and secondary plant metabolites have been reported as a possible natural treatment option for diseases caused by bacteria (9).

Pinus brutia Ten. (Turkish red pine) is naturally grown in the Mediterranean, Aegean and Black Sea regions of Turkey (10). The bark of this species is used in order to produce timber in our country. The remnants of the trees after timber production are not much in use, and therefore have a big potential as a waste material (11). Galactoglucomannan oligosaccharides which were extracted from pine wood increased growth performance, villus height and villus surface area, and decreased *Salmonella typhimurium* colonization in the intestines of broiler chicks (12). The bark of *P. brutia* is also rich in antimicrobial phenolic compounds or polyphenolics, i.e. flavonoids and phenolic acids which are particularly monomers of tannins (11, 13). Various studies indicated that plant extracts rich in polyphenolics had a potential to restrict intestinal pathogens (14), and to enhance growth of beneficial cultures (15). There are also reports that extracts from the bark of *P. brutia* had antimicrobial activities on several bacteria and fungi species (16, 17). However, the effects of *P. brutia* bark extract on intestinal bacteria particularly on the commensal ones have not been previously reported. Therefore, the aim of the present study was to investigate the influence of *P. brutia* bark extract on some commensal and pathogenic bacteria from the intestinal microflora.

MATERIAL and METHODS

Pinus brutia bark extract

The extract of *P. brutia* bark was provided by Kale Naturel Herbal Products Company, Ltd., Balıkesir, Turkey. As specified by the manufacturer, air-dried, ground and screened bark samples (powder) were extracted by distilled water with solid/liquid ratio of 1/10 for 6 h at 55°C and filtered to give homogenous liquid. The extract concentrated to a solids concentration of 20% in a rotary vacuum evaporator and dried with a spray-dryer.

Analyses of phenolic compounds of *P. brutia* bark extract

Phenolic compounds (Table 1) of *P. brutia* bark extract were quantified using a high-performance liquid chromatography (HPLC) (Shimadzu) device equipped with a photodiode array detector. An Agilent Eclipse XDB-C18 (250 × 4.60 mm) 5 µm column at 30°C and 0.8 mL/min flow speed was used.

Table 1. Phenolic compounds of *P. brutia* bark extract

Phenolic compounds	µg/g
Gallic acid	2.2
Protocatechuic acid	1.4
Catechin	6.4
<i>P</i> -hydroxy benzoic acid	0.9
Caffeic acid	1.2
Epicatechin	5.8
Vanilin	0.4
<i>P</i> -coumaric acid	0.2
Ferulic acid	0.2
Quercetin	17.7
Luteolin	0.2
Kaempferol	0.2
Apigenin	0.3

Bacterial strains and culture conditions

Bifidobacterium bifidum ATCC 29521, *Bifidobacterium longum* subsp. *infantis* ATCC 15697, *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356, and *Lactobacillus casei* ATCC 393 were used as commensal bacterial species in the tests. Pathogenic bacterial species tested were *Fusobacterium nucleatum* subsp. *nucleatum* ATCC 25586,

Table 2. Composition of medium 2 (for 100 mL)

Component	
Trypticase peptone (BD 211921 Bacto™)	1.0 g
Yeast extract (Sigma Y1625)	0.25 g
Mineral solution 1	15 mL
Mineral solution 2	15 mL
Clarified rumen fluid	20 mL
Resazurin (Sigma R7017)	0.0001 g
Sodium lactate (70% w/v)	1.0 g
Glucose	0.2 g
Maltose	0.2 g
Cellobiose (Sigma 22150)	0.2 g
Cysteine HCl (Sigma C7880)	0.05 g
NaHCO ₃ (Sigma S5761)	0.4 g
Deionized water	to 100 mL

Mineral solution 1 – 3 g/L K₂HPO₄ (Sigma P3786); Mineral solution 2 – 3 g/L KH₂PO₄ (Sigma P9791), 6 g/L (NH₄)₂SO₄ (Sigma A4915), 6 g/L NaCl (Sigma S7653), 0.6 g/L MgSO₄•7H₂O (Sigma 230391), and 0.6 g/L CaCl₂ (Sigma C1016).

Clostridium perfringens ATCC 13124, *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* ATCC 12600, *Escherichia coli* ATCC 11775, and *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Typhimurium ATCC 29630.

The media used to culture different intestinal strains were as follows: *B. bifidum*, Mann Rogosa Sharpe (MRS) broth with 0.05% cysteine (MRS-C); *L. acidophilus* and *L. casei*, MRS broth; *E. coli* and *S. Typhimurium*, Luria–Bertani (LB) medium; *S. aureus*, tryptic soy broth (TSB); and *B. infantis*, *C. perfringens*, and *F. nucleatum*, liquid form of medium 2 (18). Medium 2 was prepared under CO₂, as previously described (18) with only slight modification. Trypticase peptone was used instead of casitone in medium 2 (Table 2). Ruminal fluid which was used as a component of the anaerobic media brought from the slaughterhouse, mixed, and filtered through three layers of cheesecloth to partition into liquid and solid (digesta) fractions. The liquid fraction was centrifuged at 15000 rpm, and the clear supernatant was used as a component of the media (Table 2). *Escherichia coli*, *S. Typhimurium*, and *S. aureus* were grown aerobically at 37°C for 24 h. All others were grown at 37°C for 24 h under an atmosphere of 80% N₂, 10% CO₂, and 10% H₂ in an anaerobic cabinet (Whitley DG250, Don Whitley, West Yorkshire, UK).

(100 mg/mL) was prepared dissolving extract in 50% (v/v) ethanol. Dilutions of extract (2400, 1200, 600, 300, 150, 75, 37.5, 18.8, 9.4 and 4.7 µg/mL) were made from the stock solution in the bacterial strain specific growth media. For broth microdilution, 200 µl of each dilution was distributed over a 96-well plate (Flat bottom, Corning 3599). A 20 µl of inoculum which comprising 4 × 10¹⁰ cell/mL overnight bacterial culture were transferred into each well. Each strain was tested in triplicate wells. At the same time, negative control wells without extract and media control wells without bacteria were maintained for each set. Plates were incubated for 24 h at 37°C in the anaerobic cabinet and in an incubator for *E. coli*, *S. Typhimurium*, and *S. aureus*. Bacterial growth was detected with a microplate reader at 600 nm (Epoch, BioTek, USA). A significantly lower OD600 value compared to control dose (0 µg/mL) was accepted as potential antibacterial activity (20) while significantly higher value was accepted as stimulatory effect (21).

Statistical analyses

Statistical analysis was carried out by the use of one-way ANOVA followed by Dunnett's test. Each well of a 96-well plate was an experimental unit. A value of P<0.05 was taken to indicate a significant difference.

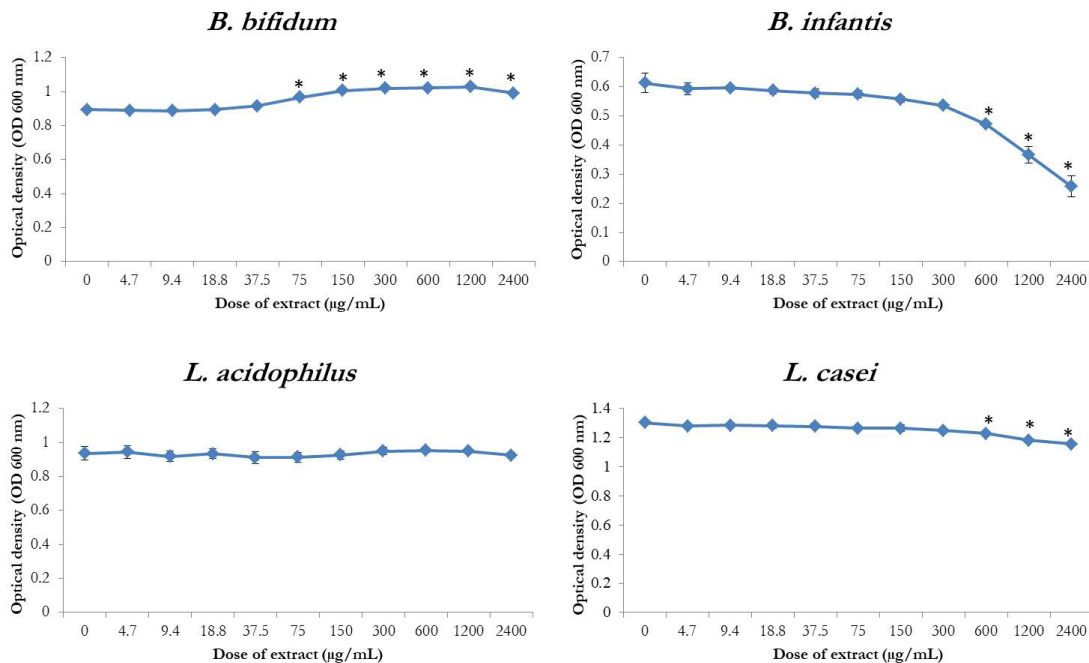


Figure 1. Effects of *P. brutia* bark extract on commensal intestinal bacteria. The results represent the mean ± standard error. * indicates the difference of the treatments compared with the control (0 µg/mL) (P < 0.05).

Determination of the influence of *P. brutia* bark extract on bacterial growth

The influence of *P. brutia* bark extract on the growth of intestinal bacterial strains was tested by a broth dilution method on 96-well plates in the anaerobic cabinet (19). Tests for *E. coli*, *S. Typhimurium*, and *S. aureus* were performed in a laminar flow box. Stock solution of *P. brutia* bark extract

RESULTS

Effects of *P. brutia* bark extract on intestinal bacteria are presented in Figure 1 and Figure 2. *Pinus brutia* bark extract did not completely inhibit any intestinal bacteria. However, the extract showed a potential inhibitor activity on *S. Typhimurium* and *S. aureus* from 75 µg/mL, on *E. coli* and *F. nucleatum* from 150 µg/mL, and on *C. perfringens* from 300

µg/mL concentrations ($P < 0.05$). Commensal bacteria, on the other hand, were observed to be less sensitive to the extract than those of the pathogenic strains. The extract stimulated moderately the growth of *B. bifidum* from 75 µg/mL dose ($P < 0.05$). The extract did not show any activity on *L. acidophilus*. A potential inhibitor activity was observed for *B. infantis* and *L. casei* at 600-2400 µg/mL dose range ($P < 0.05$).

DISCUSSION

The gut is a natural habitat composed of several bacterial communities that are in a dynamic relationship with each other

Similarly, trunk bark extract of *P. brutia* had no inhibition on *S. aureus* and very low inhibition on *E. coli* (17). On the other hand, potential antibacterial action of *P. brutia* bark extract on intestinal pathogens in the present study might be caused by the polyphenolic compounds it contains. *Pinus brutia* bark extract used in this study contained several polyphenolic compounds mainly flavonoids and phenolic acids, some of which were monomeric units of tannins (Table 1). The main phenolic compound contained in the *P. brutia* bark extract used in this study was quercetin. It was reported that quercetin exhibited antibacterial effect on food-borne pathogens, *S. aureus* (MTCC-3160), *E. coli*, and *S. Typhimurium* (MTCC

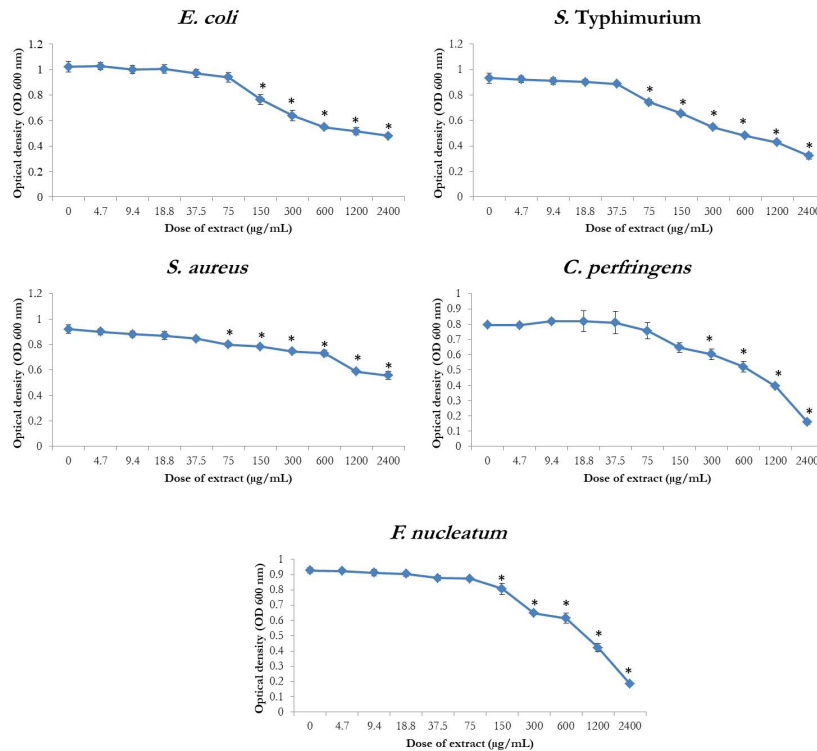


Figure 2. Effects of *P. brutia* bark extract on pathogenic intestinal bacteria. The results represent the mean \pm standard error. * indicates the difference of the treatments compared with the control (0 µg/mL) ($P < 0.05$).

and the host. Commensal bacteria compete with pathogenic species for substrates and binding sites on the intestinal epithelium. Antibiotic treatment decreases the diversity of commensal microflora and leads to expansion of the intestinal pathogens like *C. difficile* and *S. Typhimurium* which cause colitis and gastro enteritis (22). Hence, not to inhibit or even stimulate beneficial bacteria in the intestines during antibacterial treatments is of great importance in terms of health and physiology of both humans and animals.

Salmonella Typhimurium, *S. aureus*, *C. perfringens*, and *E. coli* are among the most prevalent causes of foodborne infections and gastroenteritis (23-25). In the present study, *P. brutia* bark extract exhibited a potential antibacterial action on these species at various doses starting from the smallest dose of 75 µg/mL, although the extract did not completely inhibit the bacterial growth. There is no report about the effects of this extract on intestinal bacterial species, however Dıđrak et al. (16) reported that *E. coli* DM and *S. aureus* Cowan 1 were resistant to acetone and methanol extracts of *P. brutia* bark.

3224) starting from the dose of 28.12 ppm (26). Catechin, epicatechin, and gallic acid which were the other dominant phenolic compounds belong to *P. brutia* bark extract in the present study were reported to inhibit strongly the growth of the same strain of *C. perfringens* (27). In that study (27), the minimal inhibitor concentrations of purified polyphenols were lower than that of plant extracts that contain them. Despite the potential antibacterial effect of the extract used in this study, the reason for its lack of inhibition may be the relatively low amount of phenolic components it contains.

Fusobacterium nucleatum, the other enteropathogen, is associated with the stages of colorectal neoplasia development (28). *Pinus brutia* bark extract had an inhibitory potential on this bacterium from 150 µg/mL concentration. *P*-hydroxy benzoic acid, gallic acid, ferulic acid, caffeic acid, quercetin, catechin, epicatechin, and apigenin presented in the extract were reported to show antibacterial activity against to *F. nucleatum* (ATCC 10953) at a dose range of 62.5-2500 µg/mL (29). Polyphenolic compounds exert antibacterial activity via increasing the permeability of bacterial membranes and

decreasing cell surface charges, causing rupture or forming pores, with consequent leakage of intracellular components (30). Catechin also could chelate metals essentials as enzymatic cofactors involved in bacterial growth (31).

Bifidobacterium spp. and *Lactobacillus* spp. species are part of normal microbiota of the gastrointestinal tract and considered as beneficial bacteria with various physiological functions (32). These bacteria are also the most used species as probiotics in the manufacturing of food products (33). *Pinus brutia* bark extract did not have any adverse effect on *B. infantis* and *L. casei* up to 600 µg/mL dose in the present study. Grape seed extract which is rich in phenolic compounds such as (+)-catechin, (-)-epicatechin, and gallic acid inhibited strains of *L. casei* at some degree at the highest dose (1 mg/mL) but not at the lower doses (0.25 and 0.50 mg/L) similar to the results in this study (34). *Pinus brutia* bark extract did not affect *L. acidophilus*, the other commensal, at any doses. Gallic acid, one of the phenolic components of the extract, did not inhibit the *L. acidophilus* ATCC 4356 that was the same strain used in this study at a dose of 500 µg/mL (35). *Lactobacillus acidophilus* CECT 362 was also resistant to tea phenolic extracts, the composition of which was similar to the extract used in this study, containing caffeine; (-)-epicatechin, (-)-epicatechin gallate, (-)-epigallocatechin, (-)-epigallocatechin gallate, and gallic acid (36).

Pinus brutia bark extract, furthermore, increased the growth of *B. bifidum* which is among to commensals, up to about 15% starting from 75 µg/mL dose in the present study. Quercetin, catechin, and epicatechin were the main polyphenolic compounds found in the extract. Gwiazdowska et al. (37) reported that quercetin increased growth of *B. bifidum* NCFB 2235 up to 20% at 2, 20, and 100 µg/mL concentrations while no significant stimulation effect was observed for *Bifidobacterium adolescentis* except for the concentration of 2 µg/mL. The effect of quercetin seems to depend on both the bacterial strain and the concentration administered. Additionally, Tzounis et al. (38) stated that the polyphenols (+)-catechin and (-)-epicatechin found in the diet can be utilized by faecal microflora even in the presence of preferential bacterial energy sources such as fructo-oligosaccharides and sucrose. Authors also reported that (+)-catechin supplementation (150 mg/L) enhanced significantly the growth of *Bifidobacterium* spp. Thus, the stimulating effect of the *P. brutia* bark extract on *B. bifidum* might be due to the polyphenolic compounds it contains. Many other studies also suggest that polyphenols may promote the proliferation, growth or survival of beneficial microorganisms in the gut microflora (39). Lactic acid bacteria such as *Bifidobacterium* spp. and *Lactobacillus* spp. are able to use polyphenols as a substrate (40). *Lactobacillus plantarum* strains can degrade tannic acid to gallic acid and glucose, and then use the end products to obtain energy (40). The fact that phenolic compounds enhance the consumption of nutrients such as sugars by bacteria may be the other possible mechanism for stimulatory effects of phenolic compounds (41).

CONCLUSION

Pinus brutia bark extract, at 75-300 µg/mL dose range, had a potential to restrict pathogenic bacteria in the intestines while

protect commensal or beneficial ones. Specified effects might be mainly attributed to its polyphenolic content. Further *in vitro* and *in vivo* studies required on the effects of this extract on mixed cultures of intestinal bacteria to clarify its beneficial effects on the gut health.

REFERENCES

1. Canny GO, McCormick BA. Bacteria in the intestine, helpful residents or enemies from within? *Infect Immun.* 2008; 76: 3360-73.
2. Taguchi H, Takahashi M, Yamaguchi H, Osaki T, Komatsu A, Fujioka Y, et al. Experimental infection of germ-free mice with hyper-toxigenic enterohaemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7, strain 6. *J Med Microbiol.* 2002; 51: 336-43.
3. Guarner F, Malagelada JR. Gut flora in health and disease. *Lancet.* 2003; 361: 512-19.
4. Flint HJ, Wallace RJ. Obesity and colorectal cancer risk: impact of the gut microbiota and weight-loss diets. *Open Obes J.* 2010; 2: 50-62.
5. Joossens M, Huys G, Cnockaert M, De Preter V, Verbeke K, Rutgeerts P, et al. Dysbiosis of the faecal microbiota in patients with Crohn's disease and their unaffected relatives. *Gut.* 2011; 60: 631-7.
6. Ahn YJ, Lee CO, Kweon JH, Ahn JW, Park JH. Growth-inhibitory effects of Galla Rhois-derived tannins on intestinal bacteria. *J Appl Microbiol.* 1998; 84: 439-43.
7. Phoem AN, Voravuthikunchai SP. Growth stimulation/inhibition effect of medicinal plants on human intestinal microbiota. *J Microbiol Biotechnol Food Sci.* 2012; 21: 739-45.
8. Thapa D, Losa R, Zweifel B, Wallace RJ. Sensitivity of pathogenic and commensal bacteria from the human colon to essential oils. *Microbiology.* 2012; 158: 2870-77.
9. Gomes FMS, da Cunha Xavier J, Dos Santos JFS, de Matos YMLS, Tintino SR, de Freitas TS, et al. Evaluation of antibacterial and modifying action of catechin antibiotics in resistant strains. *Microb Pathogenesis.* 2018; 115: 175-8.
10. Avinc O, Celik A, Gedik G, Yavas A. Natural dye extraction from waste barks of Turkish red pine (*Pinus brutia* Ten.) timber and eco-friendly natural dyeing of various textile fibers. *Fiber Polym.* 2013; 14(5): 866-73.
11. Kivrak I, Kivrak S, Harmandar M, Cetintaş Y. Phenolic compounds of *Pinus brutia* Ten.: chemical investigation and quantitative analysis using an ultra-performance liquid chromatography tandem mass spectrometry with electrospray ionization source. *Rec Nat Prod.* 2013; 7(4): 313-9.
12. Rajani J, Dastar B, Samadi F, Karimi Torshizi MA, Abdulkhani A, Esfandyarpour S. Effect of extracted galactoglucomannan oligosaccharides from pine wood (*Pinus brutia*) on *Salmonella typhimurium* colonisation, growth performance and intestinal morphology in broiler chicks. *Brit Poultry Sci.* 2016; 57(5): 682-92.

13. Ucar MB, Ucar G, Pizzi A, Gonultas O. Characterization of *Pinus brutia* bark tannin by MALDI-TOF MS and ¹³C NMR. *Ind Crop Prod.* 2013; 49: 697-704.
14. Bhattacharya D, Bhattacharya S, Patra MM, Chakravorty S, Sarkar S, Chakraborty W. Antibacterial activity of polyphenolic fraction of kombucha against enteric bacterial pathogens. *Curr Microbiol.* 2016; 73(6): 885-96.
15. Das A, Datta S, Mukherjee S, Bose S, Ghosh S, Dhar P. Evaluation of antioxidative, antibacterial and probiotic growth stimulatory activities of *Sesamum indicum* honey containing phenolic compounds and lignans. *LWT-Food Sci Technol.* 2015; 61(1): 244-50.
16. Diğrak M, İlçim A, Hakkı Alma M. Antimicrobial activities of several parts of *Pinus brutia*, *Juniperus oxycedrus*, *Abies cilicia*, *Cedrus libani* and *Pinus nigra*. *Phytother Res.* 1999; 13(7): 584-87.
17. Yaylaci F, Kolayli S, Kucuk M, Karaoglu SA, Ulusoy E. Biological activities of trunk bark extracts of five tree species from Anatolia, Turkey. *Asian J Chem.* 2007; 19(3): 2241-56.
18. Hobson PN. Rumen bacteria. In: *Methods in Microbiology.* London and New York: Academic Press; 1969. p. 133-149.
19. CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute). M100-S26, Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: 26th Informational Supplement, Wayne, PA: CLSI, 2016.
20. Ko HH, Lareu RR, Dix BR, Hughes JD. *In vitro* antibacterial effects of statins against bacterial pathogens causing skin infections. *Eur. J Clin Microbiol.* 2018; 37: 1125-35.
21. Das A, Datta S, Mukherjee S, Bose S, Ghosh S, Dhar P. Evaluation of antioxidative, antibacterial and probiotic growth stimulatory activities of *Sesamum indicum* honey containing phenolic compounds and lignans. *LWT-Food Sci Technol.* 2015; 61: 244-50.
22. Bäumlér AJ, Sperandio V. Interactions between the microbiota and pathogenic bacteria in the gut. *Nature.* 2016; 535: 85-93.
23. Ørskov F, Ørskov I. *Escherichia coli* serotyping and disease in man and animals. *Can J Microbiol.* 1992; 38(7): 699-704.
24. Rajkovic A. Microbial toxins and low level of foodborne exposure. *Trends Food Sci Tech.* 2014; 38(2): 149-57.
25. Gart EV, Suchodolski JS, Welsh Jr TH, Alaniz RC, Randel RD, Lawhon SD. *Salmonella* Typhimurium and multidirectional communication in the gut. *Front Microbiol.* 2016; 7: 1827.
26. Kumar VD, Verma PRP, Singh SK. Morphological and *in vitro* antibacterial efficacy of quercetin loaded nanoparticles against food-borne microorganisms. *LWT-Food Sci Technol.* 2016; 66: 638-50.
27. Taguri T, Tanaka T, Kouno I. Antibacterial spectrum of plant polyphenols and extracts depending upon hydroxyphenyl structure. *Biol Pharm Bull.* 2006; 29(11): 2226-35.
28. Flanagan L, Schmid J, Ebert M, Soucek P, Kunicka T, Liska V. *Fusobacterium nucleatum* associates with stages of colorectal neoplasia development, colorectal cancer and disease outcome. *Eur J Clin Microbiol.* 2014; 33(8): 1381-90.
29. Shahzad M, Millhouse E, Culshaw S, Edwards CA, Ramage G, Combet E. Selected dietary (poly) phenols inhibit periodontal pathogen growth and biofilm formation. *Food Funct.* 2015; 6(3): 719-29.
30. Bernal-Mercado AT, Vazquez-Armenta FJ, Tapia-Rodriguez MR, Islas-Osuna MA, Mata-Haro V, Gonzalez-Aguilar GA. Comparison of single and combined use of catechin, protocatechuic, and vanillic acids as antioxidant and antibacterial agents against uropathogenic *Escherichia coli* at planktonic and biofilm levels. *Molecules.* 2018; 23(11): 2813.
31. Lagha AB, Haas B, Grenier D. Tea polyphenols inhibit the growth and virulence properties of *Fusobacterium nucleatum*. *Sci Rep-UK.* 2017; 7: 44815.
32. Ozdal T, Sela DA, Xiao J, Boyacioglu D, Chen F, Capanoglu E. The reciprocal interactions between polyphenols and gut microbiota and effects on bioaccessibility. *Nutrients.* 2016; 8(2): 78.
33. Hervert-Hernández D, Pintado C, Rotger R, Goñi I. Stimulatory role of grape pomace polyphenols on *Lactobacillus acidophilus* growth. *Int J Food Microbiol.* 2009; 136(1): 119-22.
34. Tabasco R, Sánchez-Patán F, Monagas M, Bartolomé B, Moreno-Arribas MV, Peláez C, Requena T. Effect of grape polyphenols on lactic acid bacteria and bifidobacteria growth: resistance and metabolism. *Food Microbiol.* 2011; 28(7): 1345-52.
35. Chung KT, Lu Z, Chou MW. Mechanism of inhibition of tannic acid and related compounds on the growth of intestinal bacteria. *Food Chem Toxicol.* 1998; 36(12): 1053-60.
36. Almajano MP, Carbo R, Jiménez JAL, Gordon MH. Antioxidant and antimicrobial activities of tea infusions. *Food Chem.* 2008; 108(1): 55-63.
37. Gwiazdowska D, Juś K, Jasnowska-Malecka J, Kluczyńska K. The impact of polyphenols on *Bifidobacterium* growth. *Acta Biochim Pol.* 2015; 62(4): 895-901.
38. Tzounis X, Vulevic J, Kuhnle GGC, George T, Leonczak J, Gibson GR, Kwik-Urbe C, Spencer JPM. Flavanol monomer-induced changes to the human faecal microflora. *Brit J Nutr.* 2008; 99: 782-92.
39. Hervert-Hernández D, Goñi I. Dietary polyphenols and human gut microbiota: a review. *Food Rev Int.* 2011; 27(2): 154-69.
40. Rodríguez H, de las Rivas B, Gómez-Cordovés C, Muñoz R. Degradation of tannic acid by cell-free extracts of *Lactobacillus plantarum*. *Food Chem.* 2008; 107: 664-70.
41. García-Ruiz A, Bartolomé B, Martínez-Rodríguez AJ, Puello E, Martín-Álvarez PJ, Moreno-Arribas MV. Potential of phenolic compounds for controlling lactic acid bacteria growth in wine. *Food Control.* 2008; 19: 835-41.

Ticari kefirlerin bazı kalite parametrelerinin incelenmesi

Gülsüm ÖKSÜZTEPE¹, Pelin DEMİR¹, Pınar KARATEPE², Selçuk ALAN³, Müzeyyen AKGÖL¹

¹Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Elazığ/TÜRKİYE

²Fırat Üniversitesi, Keban Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Elazığ/TÜRKİYE

³Tarım ve Orman Bakanlığı, Veteriner Kontrol Enstitüsü, Elazığ/TÜRKİYE

Anahtar Kelimeler:

ticari kefir
halk sağlığı
kalite

Key Words:

commercial kefir
public health
quality

Geliş Tarihi :17.03.2020

Kabul Tarihi :10.05.2020

Yayın Tarihi :25.06.2020

Makale Kodu :704987

Sorumlu Yazar:

G. ÖKSÜZTEPE

(gulsumoksuztepe@hotmail.com)

ORCID:

G. ÖKSÜZTEPE: 0000-0003-3267-6841

P. DEMİR : 0000-0002-0824-1672

P. KARATEPE : 0000-0002-4698-9104

S. ALAN : 0000-0002-4473-7835

M. AKGÖL : 0000-0002-8926-4509

ÖZ

Bu çalışma Elazığ'da satılan 25'şer adet sade, meyveli ve light ticari kefir örneklerinin bazı kalite parametrelerini belirlemek için planlandı. Kefir örneklerinin mikrobiyolojik (toplam mezofilik aerob bakteri (TMA), *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* (LLP), laktik streptokoklar, koliform, proteolitik ve lipolitik bakteri, maya ve küf, *Escherichia coli*, *Staphylococcus-Micrococcus* ve koagulaz pozitif *Staphylococcus aureus*) ve kimyasal (pH, asitlik, yağ, kuru madde, yağsız kuru madde ve kül) analizleri yapıldı. İncelenen tüm kefir çeşitlerinin hepsinin toplam mezofil aerob (TMA) ve koliform bakteri sayısı bakımından Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne uygun olduğu görüldü. Maya sayısı bakımından sade 6 (%24), meyveli 5 (%20) ve light kefir örneklerinin ise 1 (%4) tanesinin; küf sayısı bakımından sade 3 (%12), meyveli 10 (%40) ve light kefir örneklerinin ise 1 (%4) tanesinin tebliğe uygunluk gösterdiği saptandı. Ayrıca asitlik ve yağ miktarı bakımından da incelenen tüm kefir örneklerinin tebliğe uygun olduğu görüldü.

Investigation of some quality parameters of commercial kefir

ABSTRACT

This study was planned to determine some quality parameters of 25 plain, fruity and light commercial kefir samples retailed in Elazığ. Kefir samples were analyzed for microbiological (total mesophilic aerob bacteria (TMAB), *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* (LLP), lactic streptococci, coliform, proteolytic and lipolytic bacteria, yeast and mold, *Escherichia coli*, *Staphylococcus-Micrococcus* and coagulase positive *Staphylococcus aureus*) and chemical (pH, acidity, oil, dry matter, non-fat dry matter and ash). It was observed that all of the kefir varieties examined were in compliance with the Turkish Food Codex Fermented Dairy Notification in terms of total mesophile aerob bacteria (TMAB) and number of coliform bacteria. It was determined that in terms of yeast number 6 (24%) of plain, 5 (20%) of fruit and 1 (4%) of light kefir samples were; in terms of number of molds 3 (12%) of plain, 10 (40%) of fruity and 1 (4%) of light kefir samples were suitable for the notification. In addition, it was observed that all kefir samples examined in terms of acidity and oil amount were suitable for the notification.

GİRİŞ

Sağlıklı toplumların oluşması için sağlıklı bir yaşam biçimi vazgeçilmez unsurlardan biridir. Sağlıklı yaşamın temel prensibi dengeli ve yeterli beslenmektir. Dolayısıyla hayvansal proteinlere olan ihtiyaç gün geçtikçe artış göstermektedir. Bu bağlamda süt ve süt ürünleri çok değerli bir hayvansal protein kaynağıdır (1). Süt ürünleri içerisinde fermente süt ürünleri olarak bilinen grup insan beslenmesinde büyük önem arz etmektedir. Bu gruba dahil olan ürünler çoğunlukla laktik asit bakterileri tarafından gerçekleştirilen fermentasyon olayı neticesinde oluşan kıvamı, aroması ve dayanma süresi farklı olan ürünlerdir. Bu ürünler dünyanın birçok yerinde değerli kabul edilen besin kaynaklarıdır (2).

Kefir uzun yıllardan beri tüketilen sağlık üzerine yararlı etkileri de olan ve tüketimi gün geçtikçe artış gösteren probiyotik bir süt ürünüdür. Kefir sütün içerisindeki temel besin bileşenle-

rinin büyük bir kısmını bünyesinde barındırmasına ilaveten serinletici ve ferahlatıcı özelliğinden dolayı da kolaylıkla ve zevkle tüketilen fermente bir süt ürünüdür (3, 4). Kefirin anavatanı Kuzey Kafkaslardır. Yörede yaşayanların tesadüfi olarak inek ve keçi sütünden yaptıkları bir içecektir. Türkçe karşılığı olarak keyif verici, çoşturucu, mest edici anlamlarına gelen 'keyf' kelimesinden köken alan kefirin; "kefer", "kephir", "kepi", "kipi", "kiaphur" ve "kanapan" gibi isimleri de vardır (5). Kefir sadece Rusya'da değil birçok Avrupa ülkesinde ve Türkiye'de de tüketilmektedir. Buna ilaveten Amerika ve Japonya gibi ülkelerde de kefir tüketiminin son yıllarda yaygınlaştığı bildirilmektedir (6). Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne (TGK-FSÜT) göre (7) kefirin tanımı şu şekilde ifade edilmektedir; "fermantasyonda spesifik olarak *Leuconostoc*, *Lactobacillus*, *Acetobacter* ve *Lactococcus* cinslerinin değişik suşları ve laktozu fermente eden (*Kluyveromyces marxianus*) ve etmeyen mayaları (*Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces exigu-*

us ve *Saccharomyces unisporus*) kapsayan starter kültürler ya da kefir tanelerinin kullanıldığı fermente süt ürünü”dür (8).

Kefir; inek, koyun, keçi ve kısrak sütünün içerisine karnabahar görünümünde olan kefir granüllerinin katılması ile şekillenen, içerisinde etil alkol ve laktik asit fermantasyonlarının birlikte şekillendiği, çok az asidik yapıda olan ve aroması ile lezzeti kendine özgü olan fermente süt ürünü çeşididir. Kefir daha çok kefir granüllerinden veya granüllerden üretilen ana kültürden üretilmektedir (9). Kefir antibakteriyel (10), immünojenik (11), antitümoral (12, 13), anti-alerjik, anti-astimatik (14) ve hipokolesterolemik etkisinden dolayı sağlığa çok faydalıdır (15). Eski Sovyetler Birliği’nde kefir hastanelerde ve Sanatoryumlarda metabolik hastalıklar, arterosklerozis ve bazı alerjik hastalıkların tedavisinde kullanılmıştır (6). Aynı zamanda kefir triptofan, Ca ve Mg mineralleri bakımından da zengin olduğu için sinir sistemi ve sindirim sistemi hastalıklarında da kullanılmaktadır (13).

Kefirin kalitesini belirlemek için yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Kefirin mikrobiyal kalitesinin araştırıldığı bir çalışmada (16); kefir granülünde 1.4×10^8 kob/g laktobasil, 3.9×10^4 kob/g laktokok ve 1.1×10^7 kob/g seviyesinde maya tespit edilmiştir. Withuhn ve ark. (17) kefir granüllerinden *Lactobacillus* spp., *Leuconostoc* spp., *Lactococcus* spp., *Zygosaccharomyces*, *Candida* ve *Saccharomyces* türlerini izole etmişlerdir. Kefir tanelerinin mikrobiyal florasını tespit etmek için ülkemizde yapılan deneysel bir çalışmada (18); kefir tanesinde $9.19 \log_{10}$ kob/ml laktik asit bakterileri, $9.05 \log_{10}$ kob/ml laktobasiller, $8.87 \log_{10}$ kob/ml laktokok ve $6.55 \log_{10}$ kob/ml düzeyinde maya tespit edilmiştir. Yapılan bir başka çalışmada ise (3); 4 farklı firmaya ait toplam 120 adet kefir örneği incelenmiş ve incelenen kefir örneklerinde ortalama olarak toplam mezofilik aerob bakteri sayısı $8.68 \log_{10}$ kob/ml, laktobasil $8.33 \log_{10}$ kob/ml ve maya sayısı ise $3.92 \log_{10}$ kob/ml olarak saptanmıştır. Aynı çalışmada kefir örneklerinin % 15’inde enterokoklar, % 11.6’sında enterobakteriler, % 32.5’inde koliform, % 25.8’inde fekal koliformlar ve % 25’inde ise (30/120) *E. coli* bulunmuştur.

Türkiye’de ticari kefir tüketiminin artmasına paralel olarak üretilen kefirlerin halk sağlığı bakımından kalitesi ve güvenilirliği de önem kazanmaktadır. Bu çalışma Elazığ piyasasında satılan sade, meyveli ve light ticari kefir örneklerinin bazı kalite parametrelerini tespit ederek mevcut standartlara uygun olup olmadığını belirlemek için planlandı.

GEREÇ ve YÖNTEM

Elazığ’da 1 Nisan-30 Haziran 2019 tarihleri arasında çeşitli sarküteri ve marketlerden farklı firmaların farklı seri numaralarından 25’şer adet sade, meyveli ve light olmak üzere toplam 75 adet endüstriyel kefir örneği satın alındı. Örnekler orijinal ambalajları içerisinde alınıp soğuk zincirde F. Ü. Vet. Fak. Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü’ne getirilerek analizleri yapılmaya kadar $+4^{\circ}\text{C}$ ’de buzdolabında muhafaza edildi.

Mikrobiyolojik Analizler

Mikrobiyolojik analiz olarak hem ana numuneden direkt 1 mL alındı hem de kefir örneklerinin her birisinden ayrı bir steril numune poşetine 10 mL tartıldı ve üzerine steril $\frac{1}{4}$ Ringer

çözeltisinden 90 mL ilave edilerek parçalayıcıda (Bag Mixer Interscience 78860 St. France-Stomacher 400) homojen hale getirildi. Bu şekilde örneklerin 10^{-1} ($1/10$) lik dilüsyonları ve bu dilüsyondan da aynı seyrelticiyi kullanmak şartıyla örneklerin 10^{-9} ’a kadar olan desimal dilüsyonları hazırlandı. Örneklerin her bir dilüsyonlarından 1’er ml kullanılarak çift seri halinde özel besi yerlerine dökme plak metoduyla ve 0.1 mL kullanılarak da yayma metoduyla ekimleri yapıldı. Ekimi yapılan petriyeler inkübasyona bırakıldı ve inkübasyon neticesinde 30-300 koloni içeren petriyeler sayıldı (19, 20).

Örneklerdeki TMAB sayımında PCA (Merck, Almanya) (21), LLP sayımında MRS (Biokar, Fransa) (19), Laktik Streptokokların sayımında M17 (Liofilchem) (22, 23), Koliformların sayımında VRB (Sharlav, İspanya) (22), Proteolitiklerin sayımında Calcium Caseinate (Conda Pronadisa, İspanya) (22), Lipolitiklerin sayımında Tributyrin (Liofilchem, İtalya) (22), Mayaların sayımında Wort (Merck Almanya) (22), Küflerin sayımında Sabouraud Dextrose Agar (Merck, Almanya) (22), *E. coli* sayımında için TBX (Merck, Almanya) (24), *Staphylococcus-Micrococcus* ve koagulaz pozitif *Staphylococcus aureus*’un sayımında BPA (Biokar, Fransa) besi yerleri tercih edildi. Ayrıca koagulaz pozitif *Staphylococcus aureus*’un tespiti için ekimden sonra petri kutuları $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ’de 30 saat inkübasyona alındı. İnkübasyondan sonra petriyelerde üreme gösteren parlak-siyah-pürüzsüz ve çevresinde zone olan koloniler ile atipik kolonilerden 5 tanesi seçilerek koagulaz test uygulandı (25, 26).

Kimyasal Analizler

Kimyasal olarak pH, asitlik, yağ, kuru madde, yağsız kuru madde ve kül analizleri yapıldı. pH analizleri pH metrede (Hanna) yapıldı (19). Asitliğin tespitinde (% laktik asit) titrasyon (27), kuru madde ve kül miktarlarının tespitinde gravimetrik (28) ve yağ tayinin de ise Gerber Metodu (29) esas alındı.

İstatistik Analizler

Çalışmanın istatistiksel değerlendirilmesi SPSS 22 (IBM SPSS, IBM Corporation, USA) paket programı ile yapıldı. Normallik analizi sonuçlarına göre verilerin nonparametrik test varsayımlarını karşıladığı tespit edildi. Yapılan mikrobiyolojik ve kimyasal parametrelerin sade, meyveli ve light kefir örneklerinde grup içi karşılaştırılmasının değerlendirilmesinde Kruskal-Wallis H (K Independent Samples) ve Mann-Whitney U (2 Independent Samples) testlerinden faydalandı. İstatistiksel anlam $P \leq 0.05$ düzeyinde verildi. Sonuçlar ortalama \pm standart sapma olarak değerlendirildi (30).

BULGULAR

Mikrobiyolojik parametreler Tablo 1’de ve Tablo 2’de kimyasal parametreler ise Tablo 3’de verilmektedir. Elde edilen istatistiksel bulgulara göre gruplar arasındaki farklılıkların *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus*, proteolitik, lipolitik, *Staphylococcus-Micrococcus*, maya, küf, pH, asitlik, yağ, kuru madde ve yağsız kuru madde bakımından önemli olduğu görüldü (Tablo 1 ve Tablo 3).

TARTIŞMA

Bu çalışmada TMAB sayısı ortalama olarak (\log_{10} kob/ml) sırasıyla sade, meyveli ve light kefir örneklerinde 7.43 ± 0.36 ; 7.41 ± 0.71 ; 7.56 ± 0.17 düzeyinde belirlendi (Tablo 1). İstatistiksel olarak gruplar arasındaki farklılıklar anlamlı değildi ($P > 0.05$) (Tablo 1). Polonya’da yapılan bir çalışmada (31) 61 adet kefir örneği incelenmiş ve TMAB sayısı 10^7 - 10^9 \log_{10} kob/ml düzeylerinde saptanmıştır. Dinç (3) yaptığı çalışmasında ortalama olarak bu bakteri sayısını sade kefirlerde $8.80 \log_{10}$ kob/ml, meyveli kefirlerde $8.51 \log_{10}$ kob/ml ve light kefirlerde ise $8.53 \log_{10}$ kob/ml olarak bulmuştur. Karabıyıklı ve Daştan (32) yapmış oldukları çalışmalarında endüstriyel kefir örneklerinde bu grup bakteriyi 7.24 (\log_{10} kob/ml) olarak tespit etmişlerdir. Elde edilen sonuçların yukarıda belirtilen çalışma sonuçlarıyla benzerlik arz ettiği görülmektedir.

Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus (LLP) bakterileri laktik asit bakterileri grubundan olup ürünlerin kendilerine has lezzeti, aroması ve dayanma süresi üzerine etki eden bakterilerdir. Kefir de fermente bir süt ürünü olduğu için laktik asit bakterilerinin aranması önem arz etmektedir. Özellikle bu grup bakteriler kefirin ana kaynağını oluşturan bakteri grubudur. Bu konuyla ilgili tebliğe (TGK-FSÜT) (7) göre kefirin toplam spesifik mikroorganizma düzeyinin en az 10^7 kob/ml olması gerektiği belirtilmektedir. Bu çalışmada sade, meyveli ve light kefir numunelerinde LLP sayısının ortalama olarak sırasıyla 7.33 ± 0.29 ; 6.86 ± 0.76 ; $7.64 \pm 0.33 \log_{10}$ kob/ml düzeyinde olduğu belirlendi. Buna göre incelenen sade ve light kefir örneklerinin tebliğe uygun olduğu görüldü (Tablo 1). Sade ile meyveli gruplar arasında tespit edilen farklılık anlamlıydı ($P < 0.000$) (Tablo 1). Tablo 2 incelendiği zaman sade ve light kefirlerin 25 (%100) tanesinin meyveli kefirlerin ise 21 (%84) tanesinin $> 6 \log_{10}$ kob/ml düzeyinde LLP içerdiği saptandı. Meyveli örneklerin 4 tanesinde LLP sayısının $< 6 \log_{10}$ kob/ml olması muhtemelen üretim prosesinde ortaya çıkmış olan bir sorundan kaynaklanmış olabilir. Sade kefir örneklerinde tespit edilen LLP sayılarının bazı araştırmacıların (16, 18, 33, 34) buldukları değerlerden (8.60, 10.15, 8.00, 9.05) düşük seviyelerde olduğu görüldü. Bu alanda yapılan çalışma sonuçlarıyla mevcut çalışma sonuçları arasındaki farklılıkların kefirin yapımında kullanılan starter kültür kombinasyonunun farklılığından, kefirin üretim tekniğinden ve inkübasyon sıcaklığının farklılığından kaynaklanma ihtimali bulunmaktadır.

Laktik streptokoklar süt ürünleri üretiminde starter kültür olarak kullanılan bakteri grubudur. Özellikle bu grup bakteriler sütün içerisinde asit bir ortam oluşturarak sütün pıhtılaşmasına ve kefir içerisinde bulunan diğer bakterilerin üremesi için uygun bir ortam oluşmasına katkıda bulunan bakteri grubudur. Çalışmada laktik streptokok sayısı ortalama olarak (\log_{10} kob/ml) sırasıyla sade, meyveli ve light kefir örneklerinde 7.63 ± 0.25 ; 7.79 ± 0.46 , 7.67 ± 0.27 düzeyinde saptandı (Tablo 1). Tüm gruplar arasındaki analiz sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi ($P > 0.115$) (Tablo 1). Tablo 2 incelendiği zaman bu grup bakterilerin incelenen tüm örneklerde $> 6 \log_{10}$ kob/ml seviyesinde olduğu görülmektedir. Sade kefir örneklerinde tespit edilen değerin Güzel-Seydim’in (18)

bulduğu 8.87 değerinden düşük Ninane ve ark.’nın (16) buldukları değerden ise nispeten yüksek değerde olduğu görüldü.

Bu grup bakterilerin sayısı ürünlerin genel mikroflorasındaki bakteri sayısının büyük bir oranını oluşturmaktadır. Kefir gibi fermente ürünlerde bu grup bakteri sayısının yüksek çıkması olağan bir durumdur.

Koliform grubu mikroorganizmalar hijyen indikatörü olarak aranan bakteri grubundan sayılmaktadırlar. Bunlar genellikle soframıza gelen son üründe tat, lezzet ve koku bozukluğuna neden olurlar (35). Koliform bakterileri sade kefir örneklerinin sadece 3 (% 12) tanesinde tespit edildi. Ortalama olarak $0.12 \pm 0.33 \log_{10}$ kob/ml düzeyinde bulundu ve sayı 1.0 - $1.99 \log_{10}$ kob/ml olarak saptandı. Ancak meyveli ve light kefir örneklerinin hiç birinde tespit edilmedi (Tablo 1 ve Tablo 2). İlgili tebliğde (TGK-FSÜT) (7) koliform sayısı 3 örnekte en fazla 9 , 2 örnekte ise en fazla 95 olması gerektiği ifade edilmektedir (EMS). Buna göre incelenen tüm kefir örneklerinin tebliğe uygun olduğu saptandı. Polonya’da yapılan bir çalışmada (31) incelenen 61 adet sade kefir örneğinin sadece 3 tanesinde koliform bakterilerine rastlanıldığı ifade edilmektedir. Elde edilen bulguların bu çalışma sonuçlarıyla benzerlik arz ettiği görüldü.

İlgili tebliğde (TGK-FSÜT)(7) proteolitik ve lipolitik bakteriler için yasal bir limit bulunmamaktadır. Bu çalışmada ortalama olarak proteolitik bakteri sayısı sade, meyveli ve light kefirlerde sırasıyla 5.95 ± 0.41 ; 7.08 ± 0.89 ; 6.93 ± 0.34 ve lipolitik bakteri sayısı ise sırasıyla 5.06 ± 0.69 ; 6.46 ± 0.96 ; 4.52 ± 0.31 (\log_{10} kob/ml) düzeyinde tespit edildi (Tablo 1). Her iki bakteri grubu kendi arasında değerlendirildiğinde gruplar arasındaki farklılıklar anlamlıydı ($P < 0.000$) (Tablo 1). Tablo 2 incelendiği zaman sade kefirlerin 7 (%28) tanesinde, meyveli kefirlerin 22 (%88) tanesinde ve light kefirlerin ise 25 (%100) tanesinde proteolitik bakteri sayısının; sade kefirlerin 2 (%8) tanesinde ve meyveli kefirlerin ise 18 (%72) tanesinde lipolitik bakteri sayısının $> 6.0 \log_{10}$ kob/ml olduğu görülmektedir.

Staphylococcus-Micrococcus sayısı sade ve meyveli kefir örneklerinde ortalama olarak sırasıyla 0.28 ± 0.51 ve $0.24 \pm 0.52 \log_{10}$ kob/ml seviyesinde bulundu. İncelenen light kefir örneklerinin hiçbirinde ise üreme görülmedi (Tablo 1). İstatistiksel olarak gruplar arasındaki farklılıklar anlamlıydı ($P < 0.038$) yanlış yazılmış (Tablo 1). Tablo 2 incelendiği zaman sade kefir örneklerinin sadece 6 (% 24) tanesinde meyveli kefir örneklerinin ise sadece 4 (%16) tanesinde sayının 1.0 - $1.99 \log_{10}$ kob/ml arasında olduğu görülmektedir. Yapılan literatür araştırmaları neticesinde kefir çalışmalarında bu bakteri ile ilgili herhangi bir veriye rastlanılmamıştır. Bu grup bakterilerin bazı kefir örneklerinde üreme göstermemesi veya sayılarının çok az olması reketçi özelliklerinin zayıf olmasından kaynaklanmış olabilir. Ya da kefirin içerisinde bulunan laktik asit bakterilerinin ürettiği organik asitler, propiyonik asit, formik asit ve asetik asit gibi organik asitlerin ve hidrojen peroksit gibi metabolitlerin *Staphylococcus* grubu bakteriler üzerine de antagonistik etki yapmalarından kaynaklanmış olabilir.

Maya sayısı ortalama olarak sırasıyla incelenen sade kefir örneklerinde 2.88 ± 1.32 , meyveli kefir örneklerinde 2.47 ± 1.82 ve light kefir örneklerinde ise $3.52 \pm 0.31 \log_{10}$ kob/ml olarak tespit edildi (Tablo 1). TGK-FSÜT’de (7) kefir örneklerinde bulunması gereken maya sayısı en az 10^4 kob/ml olarak (hocam yazdığınız bilgilere katılıyorum. Ancak ticari firmalar farklı olduğu için almış olduğumuz örneklerde farklıydı. Etiket-

teki bilgiler içeriği doğrulamıyorsa bu noktada tüketicilerin de aldatılması söz konusu olabiliyor.) belirtilmektedir. Bu değer dikkate alındığında incelenen sade kefir örneklerinin 6 (%24), meyveli kefir örneklerinin 5 (%20) ve light kefir örneklerinin ise 1 (%4) tanesinin tebliğe uygunluk gösterdiği belirlendi (Tablo 2). Tüm gruplar arasındaki farklılıkların anlamlı olduğu görüldü ($P < 0.008$) (Tablo 1). Dinç (3) yapmış olduğu çalışmada sade kefirlerde 4.05, meyveli kefirlerde 3.23 ve light kefirlerde ise $2.60 \log_{10}$ kob/ml düzeyinde maya tespit etmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen verilerin Dinç'in (3) sade ve meyveli kefirlerde bulunduğu değerlerden düşük ancak light kefirlerde bulunduğu değerlerden ise yüksek olduğu görüldü. Tespit edilen bu farklılık kefir üretim tekniğinden, kefir tanesinin orijininin, kullanılan starter kültürün çeşidinden ve kefirin mikrobiyel kompozisyonundan kaynaklanmış olabilir.

Küf sayısı ortalama olarak sırasıyla incelenen sade kefir örneklerinde 3.05 ± 1.37 , meyveli kefir örneklerinde 2.10 ± 1.36 ve light kefir örneklerinde ise $3.48 \pm 0.76 \log_{10}$ kob/ml olarak belirlendi (Tablo 1). TGK-FSÜT' ne (7) kefir örneklerinde

bulunması gereken küf sayısı en fazla 10^2 kob/ml olarak ifade edilmektedir. Bu değer dikkate alındığında incelenen sade kefir örneklerinin 3 (%12), meyveli kefir örneklerinin 10 (%40) ve light kefir örneklerinin ise 1 (%4) tanesinin tebliğe uygunluk gösterdiği saptandı (Tablo 2). İstatistiksel olarak gruplar arasındaki farklılıklar anlamlıydı ($P < 0.000$) (Tablo 1). Karabıyıklı ve Daştan (32) yapmış oldukları çalışmalarında incelemiş oldukları kefir örneklerinin tamamında küf sayısını $< 1.0 \log_{10}$ kob/ml olarak bulduklarını ifade etmektedirler. Bu araştırma bulgularıyla çalışmada elde edilen sonuçların uyum içerisinde olmadığı görülmektedir.

İncelenen tüm kefir örneklerinde *E. coli* ve *Staphylococcus aureus* bakterilerine rastlanılmadı.

pH değerinin incelenen tüm kefir örneklerinde 4.2–4.6 arasında değişim gösterdiği belirlendi. Sade, meyveli ve light kefir örneklerinde ortalama olarak sırasıyla pH değeri 4.54 ± 0.16 ; 4.16 ± 0.09 ; 4.08 ± 0.26 olarak tespit edildi (Tablo 3). Sonuçlara bakıldığında sadece sade kefir örneklerindeki değerlerin

Tablo 1. Kefir Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları (\log_{10} kob/ml)
Table 1. Microbiological Analysis Results of Kefir Samples (\log_{10} kob/ml)

Mikroorganizma	Örneğin Adı ve Sayısı (n:25)	Aritmetik Ortalama \pm Std sapma	En az	En çok	Sig
Toplam Mezofilik Aerob	Sade	7.43 ± 0.36^a	6.59	7.69	0.847
	Meyveli	7.41 ± 0.71^a	5.60	8.21	
	Light	7.56 ± 0.17^a	7.25	7.90	
<i>Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus</i>	Sade	7.33 ± 0.29^a	6.79	7.65	0.000***
	Meyveli	6.86 ± 0.76^b	5.15	7.51	
	Light	7.64 ± 0.33^a	7.13	8.44	
Laktik Streptokoklar	Sade	7.63 ± 0.25^a	7.38	8.30	0.115
	Meyveli	7.79 ± 0.46^a	6.62	8.23	
	Light	7.67 ± 0.27^a	7.00	8.11	
Koliiform	Sade	0.12 ± 0.33^a	0.00	1.00	0.046
	Meyveli	0.00 ± 0.00^a	0.00	0.00	
	Light	0.00 ± 0.00^a	0.00	0.00	
Proteolitik Bakteri	Sade	5.95 ± 0.41^b	4.99	6.86	0.000***
	Meyveli	7.08 ± 0.89^a	5.11	7.71	
	Light	6.93 ± 0.34^a	6.30	7.56	
Lipolitik Bakteri	Sade	5.06 ± 0.69^b	4.00	6.40	0.000***
	Meyveli	6.46 ± 0.96^a	4.78	7.37	
	Light	4.52 ± 0.31^c	4.08	5.61	
<i>Staphylococcus-Micrococcus</i>	Sade	0.28 ± 0.51^a	0.00	1.30	0.038*
	Meyveli	0.24 ± 0.52^a	0.00	2.00	
	Light	0.00 ± 0.00^b	0.00	0.00	
Maya	Sade	2.88 ± 1.32^b	0.00	4.56	0.008**
	Meyveli	2.47 ± 1.82^b	0.00	5.84	
	Light	3.52 ± 0.31^a	0.00	4.03	
Küf	Sade	3.05 ± 1.37^b	0.00	3.95	0.000***
	Meyveli	2.10 ± 1.36^c	0.00	3.73	
	Light	3.48 ± 0.76^a	0.00	3.97	

a, b, c : Aynı sütündeki farklı harfleri taşıyan gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir;

*** : $P < 0.001$, ** : $P < 0.01$, * : $P < 0.05 - 0.01$

standartlara uygun olduğu ancak meyveli ve light kefir örneklerindeki değerlerin ise uygunluk göstermediği görülmektedir. İstatistiksel farklılıklar önemliydi ($P < 0.000$) (Tablo 3). Sade kefir örneklerinde tespit edilen değerlerin bazı araştırmacıların (42, 46) buldukları (4.50, 4.55) değerlerle benzerlik gösterdiği bulundu. Dinç (3) yapmış olduğu çalışmasında pH değerini sade kefir örneklerinde 4.26, meyveli kefir örneklerinde 4.13 ve light kefir örneklerinde ise 4.17 olarak bulmuştur. Bu çalışma sonuçlarının mevcut çalışma sonuçlarından düşük seviyelerde olduğu görülmektedir. Ticari kefir örneklerinin yapımında kullanılan sütlerin kalitesi, kuru madde miktarı, kefir örneklerini oluşturan starter kültürün kombinasyonu, sütün mayalanma sıcaklığı, ve fermantasyon süresi pH değerinde görülen farklılıklarda etkili olabilmektedir.

Asitlik değeri (I.a) ortalama olarak sade, meyveli ve light kefirlerde sırasıyla 0.74 ± 0.04 , 0.73 ± 0.09 , 0.81 ± 0.05 olarak saptandı (Tablo 3). TKG-FSÜT' ne göre (7) kefirdeki asitlik

miktarının alt limitinin % 0.6 olması gerektiği vurgulanmaktadır. Tespit edilen sonuçların tebliğe uygunluk gösterdiği bulundu. Sade ve light kefir örneklerinde saptanan değerlerin Dinç'in (3) bulduğu değerlerle (sade: 0.78; light: 0.81) uyum içerisinde olduğu ancak meyveli kefirlerde saptanan değerlerin (0.73) ise nispeten az olduğu gözlemlendi (Tablo 3). Gruplar arasındaki farklılıklar önemliydi ($P < 0.000$) (Tablo 3). Meyveli kefir örneklerindeki asitlik değerinin yüksek olması muhtemelen kefire ilave edilen meyvelerden, katılan starter kültürün tipi ve miktarından, inkübasyon süresinden ve sıcaklığından kaynaklanmış olabilir.

Ortalama yağ miktarı sade, meyveli ve light kefirlerde sırasıyla 2.53 ± 0.41 ; 2.13 ± 0.48 ; 1.00 ± 0.00 olarak tespit edildi (Tablo 3). TKG-FSÜT' de (7) kefirdeki yağ miktarı en fazla % 10 olarak belirtilmiştir. Elde edilen sonuçların tebliğe uygunluk gösterdiği belirlendi. Sade kefir örneklerinde bulunan değerlerin bazı araştırmacıların (34) sade kefir örneklerinde buldukları

Tablo 3. Kefir Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları.
Table 3. Chemical Analysis Results of Kefir Samples.

Analiz	Örneğin Adı ve Sayısı (n:25)	Aritmetik Ortalama \pm Standart sapma	En az	En çok	Sig
pH	Sade	4.54 ± 0.16^a	4.21	4.72	0.000***
	Meyveli	4.16 ± 0.09^b	4.05	4.38	
	Light	4.08 ± 0.26^b	3.76	4.44	
Asitlik (%I.a)	Sade	0.74 ± 0.04^b	0.72	0.81	0.000***
	Meyveli	0.73 ± 0.09^b	0.49	0.90	
	Light	0.81 ± 0.05^a	0.72	0.90	
Yağ (%)	Sade	2.53 ± 0.41^a	1.80	3.00	0.000***
	Meyveli	2.13 ± 0.48^b	1.20	2.80	
	Light	1.00 ± 0.00^c	1.0	1.0	
Kuru Madde (%)	Sade	10.00 ± 0.84^b	6.46	10.79	0.000***
	Meyveli	13.74 ± 1.43^a	11.23	15.91	
	Light	7.90 ± 0.14^c	7.62	8.23	
Yağsız Kuru Madde (%)	Sade	7.48 ± 1.03^b	3.76	8.77	0.000***
	Meyveli	11.61 ± 1.68^a	8.43	14.07	
	Light	6.90 ± 0.14^c	6.62	7.23	
Kül (%)	Sade	1.01 ± 1.09^a	0.11	4.24	0.276
	Meyveli	0.86 ± 0.80^a	0.28	3.11	
	Light	0.51 ± 0.09^a	0.33	0.65	

Tablo 2. Kefir Örneklerinde Mikroorganizmaların Sayısal Dağılımı (\log_{10} kob/ml)
 Table 2. Numerical Distribution of Microorganisms in Kefir Samples (\log_{10} kob/ml)

Mikroorganizma	Numune Sayısı (n:25)	0-0.99		1.0-1.99		2.0-2.99		3.0-3.99		4.0-4.99		5.0-5.99		>6	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Toplam Mezofilik Aerob	Sade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	100
	Meyveli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	24	96
	Light	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	100
Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus	Sade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	100
	Meyveli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	16	21	84
	Light	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	100
Laktik Streptokoklar	Sade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	100
	Meyveli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	100
	Light	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	100
Koliform	Sade	22	88	3	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Meyveli	25	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Light	25	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Proteolitik	Sade	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	17	68	7	28
	Meyveli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	12	22	88
	Light	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	100
Lipolitik	Sade	-	-	-	-	-	-	-	-	13	52	10	40	2	8
	Meyveli	-	-	-	-	-	-	-	-	4	16	3	12	18	72
	Light	-	-	-	-	-	-	-	-	24	96	1	4	-	-
Staphylococcus-Micrococcus	Sade	19	76	6	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Meyveli	20	80	4	16	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-
	Light	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maya	Sade	3	12	-	-	6	24	10	40	6	24	-	-	-	-
	Meyveli	6	24	-	-	10	40	4	16	2	8	3	12	-	-
	Light	1	4	-	-	-	-	23	92	1	4	-	-	-	-
Küf	Sade	3	12	-	-	4	16	18	72	-	-	-	-	-	-
	Meyveli	6	24	4	16	7	28	8	32	-	-	-	-	-	-
	Light	1	4	-	-	-	-	24	96	-	-	-	-	-	-

a, b, c : Aynı sütündeki farklı harfleri taşıyan gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir;
 ***: P < 0.001, **: P < 0.01, *: P < 0.05 – 0.01

değerlerden (3.08 ve 3.51) oldukça düşük seviyelerde olduğu belirlendi. Ancak Dinç'in (3) sade (2.83), meyveli (2.93) ve light (1.04) kefir örneklerinde buldukları değerlerle nispeten uyum içerisinde olduğu görülmektedir. İstatistik olarak gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir (P < 0.000) (Tablo 3). Görülen bu farklılıkların muhtemelen kefir üretiminde kullanılan sütün standardizasyonundan kaynaklanabileceği tahmin edilmektedir.

Sade, meyveli ve light kefir örneklerinde kuru madde miktarları ortalama olarak sırasıyla 10.00 ± 0.84 ; 13.74 ± 1.43 ; 7.90 ± 0.14 iken yağsız kuru madde miktarı 7.48 ± 1.03 ; $11.61 \pm$

1.68 ; 6.90 ± 0.14 olarak belirlendi (Tablo 3). Bulunan bu değerlerin Dinç'in (3) sade (11.20), meyveli (17.63) ve light (10.50) ile Irigoyen ve ark.'nın (42) buldukları 11.70 değerinden nispeten düşük seviyelerde olduğu görülmektedir. Gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir (P < 0.000) (Tablo 3). Meyveli kefir örneklerinde kuru madde miktarının daha yüksek olarak tespit edilmesinin nedeni meyve püresi kullanımından kaynaklanmış olabilir. Kefirin üretim tekniği, kullanılan sütün kalitesi, üretim esnasında uygulanan standardizasyon ve diğer işlem parametrelerindeki farklılıklar kefirin kuru madde miktarını etkileyebilmektedir.

Kül miktarı genellikle gıda maddelerinde inorganik madde miktarı olarak tanımlanmaktadır. Ürünlerde çok fazla miktarda olması arzu edilmez. Çünkü bu değer ürünlerin hijyenik şartlarda üretilmediklerinin ve insan sağlığına zarar verebilecek bazı inorganik maddeleri içerebildiğinin bir göstergesi olarak kabul görmektedir. Sade, meyveli ve light kefir örneklerinde kül miktarları ortalama olarak sırasıyla 1.01 ± 1.09 ; 0.86 ± 0.08 ; 0.51 ± 0.09 olarak tespit edildi (Tablo 3). Kefir çeşitleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı değildi ($P > 0.276$) (Tablo 3). Tebliğ'de kefir örneklerinde bulunması gereken kül miktarı ile ilgili herhangi bir değer olmadığı için tartışma yapılamamaktadır. Bilindiği üzere meyveli yoğurtların yapımında kullanılan meyve püresi gibi katkı maddeleri ürünün kuru madde miktarının yüksek çıkmasını etkilemektedir. Buna rağmen kül miktarının daha düşük seviyelerde olması muhtemelen kullanılan bu tür ilave maddelerin yeterince pastörize edilmiş olduğunu ve üretim prosesinde gerekli hijyenik önlemlerin alınmış olabileceğini akla getirmektedir.

SONUÇ

Analiz edilen tüm kefir örneklerinin büyük çoğunluğunun ilgili tebliğde belirtilen hem mikrobiyolojik ve hem de kimyasal bazı kalite parametrelerine uygun oldukları görüldü.

Ancak incelenen numune sayısının az olması genelleme yapmamız noktasında sınırlar getirmektedir. Bununla birlikte üretilen endüstriyel kefir ürünlerinin sağlıklı, güvenilir ve kaliteli bir şekilde halka ulaştırılması için üretimden tüketime kadar tüm proseslerde HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), GMP (Good Manufacture Practice) ve GHP (Good Hygiene Practice) kurallarının uygulanması büyük önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

- Öksüztepe G, Patır B, Dikici A, İlhak Oİ. Elazığ'da tüketime sunulan vakum paketli taze kaşar peynirlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi. *Fırat Üniv Sağ Bil Vet Derg* 2009;23(2):89-94.
- Biçer Y, Uçar G. Fermente Sütler. *Süt ve Süt Ürünleri*, Ata-sever, M. (ed), 1. Baskı, Türkiye Klinikleri, Ankara, Türkiye, 2019; s. 146-152.
- Diñç A. Kefirin bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye, 2008.
- Yetişemeyen A. Süt Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1995, 1420: 220.
- Koroleva NS. Technology of kefir and kumys. *International Dairy Federation Bulletin* 1988;227: 96-100.
- Angulo L, Lopez E, Lema C. Microflora present in kefir grains of the Galician region (North-West of Spain). *J. Dairy Res.* 1993;60:263-267.
- Anonymus. Türk Gıda Kodeksi. Fermente Süt Ürünleri Tebliği (2009/2). Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Ankara, Türkiye, 2009.

- Tomar O, Çağlar A, Akarca G. Kefir ve sağlık açısından önemi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* 2017;17:834-853.
- Karatepe P, Yalçın H. Kefirli sağlık. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 2014;4(2):23-30.
- Zacconi C, Parisi MG, Sarra PG, Dallavalle P, Bottazzi V. Competitive exclusion of *Salmonella Kedougou* in kefir fed chicks. *Microbiologie, Aliments, Nutrition* 1995;12:387-390.
- Furukawa N, Matsuoka A, Yamanaka Y. Effects of orally administered yogurt and kefir on tumor growth in mice. *Journal of Japanese Society of Nutrition and Food Science* 1990;43:450-453.
- Furukawa N, Matsuoka A, Takahashi T, Yamanaka Y. Effects of fermented milk on the delayed type hypersensitivity response and survival day in mice bearing meth-A. *Animal Science and Technology* 1991;62:579-585.
- Köroğlu Ö, Bakır E, Uludağ G, Köroğlu S, Dayısoylu KS. Kefir ve sağlık. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi* 2015;18(1):26-30.
- Ergin F, Öz G, Özmen Ü, Erdal Ş, Çavana E, Küçükçetin A. Sütün homojenizasyonunun kefirin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisi. *Akademik Gıda* 2017;5(4):368-376.
- Tamai Y, Yoshimitsu N, Watanabe Y, Kuwabara Y, Nagai S. Effect of milk fermented by culturing with various lactic acid bacteria and a yeast on serum cholesterol level in rats. *Journal of Fermentation Bioengineering* 1996;81:181-182.
- Ninane V, Berben G, Romnee JM, Oger R. Variability of the microbial abundance of a kefir grain starter cultivated in partially controlled conditions. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2005;9(3):191-194.
- Withuhn RC, Schoeman T, Britz TJ. Characterisation of the microbial population at different stages of kefir production and kefir grain mass cultivation. *Int. Dairy J.* 2005;15:383-389.
- Güzel-Seydim ZB, Wyffels JT, Seydim AC, Greene AK. Turkish kefir and kefir grains: microbial enumeration and electron microscopic observation. *Int. J. Dairy Tech.* 2005;58(1):25-29.
- APHA. American Public Health Association: Standarts methods for the examination of dairy products. 15th edn., American Public Health Association, New York, the USA, 1995.
- Harrigan WF. *Laboratory Methods in Food Microbiology*, 3rd Edition. Academic Pres., London, 1998.
- Maturin LJ, Peeler JT. Aerobic plate count. In, *Bacteriological Analytical Manual*, Chapter 3, 2001. [http:// www.cfsan.fda.gov/ebam/bam-3htm/26.01.2018](http://www.cfsan.fda.gov/ebam/bam-3htm/26.01.2018).
- Halkman AK. Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. Başak Matbaacılık, Ankara, Türkiye, 2005.

23. Terzaghi BE, Sandine WE. Improve medium for lactic streptococci and their bacteriophages. *Appl Microbiol.* 1975;29:807-813.
24. ISO 16649-2/2001. Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal method for the detection and enumeration of β -glucuronidase-positive *Escherichia coli*. Part 2, Colony-count technique a 44°C using 5-bromo-4chloro-3-indoly-beta-D-glucuronide. Geneve, Switzerland.
25. ISO 6888-1:1999/AMD 1/2003. Coagulase (+) *Staphylococcus aureus* identification. http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/07.04.2018.
26. Lancette GA, Bennett RW. *Staphylococcus aureus* and staphylococcal enterotoxins. In, Downes, F.P., Ito K (Eds), 4th Edition, Microbiological Examination of Foods, American Public Health Association, Washington DC, USA, 2001; 387-404p.
27. Anonymus. Çiğ İnek Sütü Standardı. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, Türkiye, 2015a.
28. AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 14th Edition, Association of Analytical Chemists, Washington DC, the USA, 1984.
29. Anonymus. Çiğ Süt Yağ Muhtevası Tayini. TS ISO 2446. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, Türkiye, 2015b.
30. Özdamar K. SPSS ile Biyoistatistik. Kaan Kitapevi, 3. Baskı, Eskişehir, Türkiye, 1999.
31. Molska I, Nowosielska R, Frelik I. Changes in microbiological quality of kefir and yoghurt on the Warsaw market in the years 1995-2000, *Rocz Panstw Zakl Hig* 2003; 54(2):145-152
32. Karabıyıklı Ş, Daştan S. Geleneksel ve fonksiyonel bir gıda olan kefirin mikrobiyolojik profili. *Gaziosmanpaşa Üniv Zir Fak Derg* 2016;33(1):75-83.
33. Mainville I, Montpetit D, Durand N, Farnworth ER. Deactivating the bacteria and yeast in kefir using heat treatment, irradiation and high pressure. *Int. Dairy J.* 2001;11:45-49.
34. Irigoyen A, Arana I, Castiella M, Torre P, Ibanez FC. Microbiological, physicochemical and sensory characteristics of kefir during storage. *Food Chem.* 2005;90:613-620.
35. İnal T. Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi. Final Offset, İstanbul, Türkiye, 1990; s. 559- 566.

Büyükbaş hayvancılık işletmelerinde yöneticilerin işgücü memnuniyet düzeyleri

Ahmet Cumhuri AKIN¹, Cevat SİPAHİ¹, Mustafa Bahadır ÇEVİRİMLİ², Burak MAT², Aytekin GÜNLÜ²

¹Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, 15030, Burdur/TÜRKİYE

²Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, 42003, Konya/TÜRKİYE

Anahtar Kelimeler:

hayvansal üretim
çiftlik yönetimi
iş gücü
memnuniyet
faktör analizi

Key Words:

livestock production
farm management
labour
satisfaction
factor analysis

Geliş Tarihi: 20.05.2020
Kabul Tarihi: 24.06.2020
Yayın Tarihi: 25.06.2020
Makale Kodu: 740422

Sorumlu Yazar:

AC. AKIN
(acumhurakin@mehmetakif.edu.tr)

ORCID:

AC. AKIN: 0000-0003-3732-0529
C. SİPAHİ: 0000-0002-4434-1419
MB. ÇEVİRİMLİ: 0000-0001-5888-242X
B. MAT: 0000-0002-0455-8736
A. GÜNLÜ: 0000-0002-1989-8119

Bu makalenin saha çalışmaları Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından Proje No:17401180 ile desteklenmiştir.

ÖZ

Hayvansal üretim faaliyeti gerçekleştiren çiftliklerde İnsan Kaynakları Yönetimi (İKY) konusu, işletme yönetici/sahipleri tarafından genellikle göz ardı edilebilen bir husus olmaktadır. Hâlbuki hayvansal üretimde ekipman sayısı ve teknoloji kullanımı artmasına rağmen, çiftliklerde nitelikli işgücünün önemi azalmamaktadır. Bunun en önemli sebeplerinden birisi hayvansal üretimin temelinde canlı süje olması ve deneyimli personelin varlığının çiftliğin hedeflediği başarıya ulaşmasını kolaylaştırmasıdır. Bu araştırma ile Türkiye’de örneklem dahilinde büyükbaş hayvancılık işletmelerinde işletme yöneticilerinin/sahiplerinin; işgücü yönetimi, personel temini ve devamlılığı konularındaki temel uygulamaları ile bu konudaki görüş ve beklentilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu kapsamda Aksaray, Burdur, Isparta ve Konya illeri genelinde 65 çiftlik yöneticisi/sahibi ile yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan “Çiftlik Yöneticisi İş Gücü Memnuniyeti Formu” (ÇYİGM-Formu) çiftlik yönetici veteriner hekim, işletme müdürleri, akademisyenler gibi alanında uzman kişilerle birlikte Delphi süreci ile geliştirilmiştir. Çiftlik Yöneticisi İş Gücü Memnuniyeti-Ölçeği (ÇYİGM-Ölçeği) soruları sırası ile “Personelle İletişim”, “Çiftlik Başarısında Personel”, “Terfi ve Aidiyet” ve “İşgücü Yönetimi” olmak üzere 4 faktör altında isimlendirilmiştir. Elde edilen veriler faktör analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir. İlgili ölçeğin verilerinin faktör analizine uygun olduğu ($p < 0,05$) ve genel olarak faktör analizi sonuçlarına göre ölçme aracının yapı geçerliliğinin sağlandığı söylenebilir. Sonuç itibarıyla Türkiye’de hayvancılık sektöründe insan kaynakları yönetimi, artan ölçek ve yatırım miktarları ile her geçen gün daha da önem kazanmaktadır. Orta ve büyük ölçekli işletmelerde kalifiye personelin devamlılığı, personel verimliliği işletmelerin karlılığını ve ekonomik hedeflerine ulaşabilmesinde doğrudan rol oynamaktadır. Bu nedenle hayvancılık sektöründe yönetici pozisyonundaki kişilerin değişen üretim yapısı ile birlikte çiftliklerinde işgücü memnuniyetini artırmaları, İnsan Kaynakları Yönetimi (İKY) konusunda gerekli eğitimi almaları ve sahada işletmelerinde buna yönelik uygulamaları hayata geçirmeleri çiftliğin ekonomik hedeflerine başarıyla ulaşmasında hayati bir öneme sahiptir.

Labour satisfaction levels of managers in cattle farms

ABSTRACT

The issue of Human Resources Management (HRM) in farms engaged in animal production is an issue that can often be ignored by business managers/owners. However, although the number of equipment and technology use in animal production has increased, the importance of a qualified labour in farms is not decreasing. One of the most important reasons for this is that it is a live subject based on animal production, and the presence of experienced staff makes it easier for the farm to achieve its target. This study sample with Turkey in livestock enterprises within the business managers/owners; it is aimed to reveal the basic practices on labour management, personnel recruitment and continuity, and to express their opinions and expectations on this issue. In this context, face-to-face interviews were held with 65 farm managers/owners across Aksaray, Burdur, Isparta and Konya provinces. The “Farm Manager Labour Satisfaction Form” (FMLS-Form) used in the study was developed with the Delphi process together with experts such as farm managers, veterinarians, business managers, academicians. Farm Manager Labour Satisfaction-Scale (FMLS-Scale) questions were named under four factors: “Communication with Personnel”, “Personnel in Farm Success”, “Promotion and Belonging” and “Labour Management” respectively. The data obtained were evaluated by the factor analysis method. It can be said that the data of the relevant scale are suitable for factor analysis ($p < 0.05$) and the construct validity of the measurement tool is provided according to the results of factor analysis in general. As a result, human resource management in the livestock sector in Turkey, the increasing scale with each passing day and the amount of investment are gaining more importance. Continuity of qualified personnel, personnel productivity plays a direct role in the profitability and achievement of economic goals of medium and large enterprises. For this reason, it is vital for the people in the livestock sector to increase their workforce satisfaction with their changing production structure, to get the necessary training on Human Resources Management (HRM) and to realize their practices in the field-enterprises, and to achieve the farm’s economic goals successfully.

GİRİŞ

Günümüz dünyasında artan nüfus ve tüketim baskısı ile birlikte hayvancılık sektöründe, üretim yapıları ve ölçekleri itibariyle değişimler yaşanmaktadır. Bu değişimlerin başında gelişen teknoloji ile birlikte yoğun ekipman ve teknoloji kullanımını görmektedir. İşletme ölçeklerinde yaşanan artış ve yoğun teknoloji kullanımını sonucu, sahada yüksek bütçeli yatırımların artış gösterdiği ve buna bağlı olarak sürdürülebilir üretimde bir takım sorunların yaşandığı görülmektedir. Yapılan bu yatırımlarda artan bütçeler ve üretim ölçekleri, başarılı çiftlik yönetiminin önemini de ortaya çıkarmaktadır. Hayvansal üretimde kullanılan teknoloji miktarının artması, üretim faktörleri içerisindeki emeği, bu işletmelerde geri plana düşürmemekte aksine emeğin niteliğini daha da önemli bir hale getirmektedir. Bunun en önemli sebeplerinden birisi hayvansal üretimin temelini oluşturan büyükbaş hayvanların canlı süje olması ve bunların bakım, sevk ve idaresinde deneyimli personelin varlığının işletmelerin ekonomik hedeflerini gerçekleştirmesi için her zaman önem arz etmesidir.

Dünya genelinde ve özellikle gelişmiş ülkelerde İnsan Kaynakları Yönetimi (İKY) sanayi ve hizmetler sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin en önemli birimleri arasındadır. Bu birimler işçinin veya çalışan personelin özlük haklarından, işgücü verimliliğine kadar birçok konuda işletme yönetimine teknik destek sağlamaktadır. Hemen her sektörde işletmeler tarafından aktif olarak kullanılan insan kaynakları birimlerinin, tarım ve hayvancılık sektörünün geneli itibariyle işletmelerde bulunmadığı veya istenilen düzeyde faaliyet göstermediği gözlemlenmektedir.

Hayvancılık işletmeleri için İnsan Kaynakları Yönetiminin (İKY) beş ana riskten biri olduğu göz ardı edilmemelidir (1). Bu bağlamda hayvancılık işletmelerinde İnsan Kaynakları Yönetimine (İKY) gereken önemin gösterilmemesine bağlı olarak birçok olumsuz durum ortaya çıkmaktadır. Bunlardan en önemlileri personel temini, sürekliliği ve verimliliği konularında yaşanan sıkıntılardır. Unutulmamalıdır ki yöneticilerin işgücü memnuniyetlerinin yüksek olması personelin memnuniyeti ile doğrudan ilişkilidir. Gelişmiş ülkelerde çiftlik sahibi-yöneticilerinin yaşlanma, iş yapabilme güç ve yeteneklerinin azalması ile daha rahat bir yaşam sürme isteği sektörde zamanla yeni işgücü taleplerini ortaya çıkarmaktadır. Çiftliklerde işgücü talebi, işgücü arzından genelde fazladır ve istenilen belirli bir zaman ve mekânda aranılan nitelikte işgücü bulunamamaktadır (2). Ayrıca işletmeler arasında çalışanların %25'i mevcut işinden ayrılarak başka bir çiftliğe geçiş yaptığını ve çiftlikten çiftliğe çalışma koşullarının farklılıklar gösterdiğini bildirmişlerdir (3).

Tarım ve hayvancılık işletmelerinin sürdürülebilirliği için ihtiyaç duyulan işgücünü sektöre çekebilmek, sanayileşmiş ülkelerin ortak bir endişesidir. Bu endişeye gerekçe olarak, çiftlik işgücü değişikliklerinin geniş ekonomik-sosyal süreçlerle ortaya çıkması ve değişik faktörlerden etkilenmesi söylenebilir. Bunlara örnek olarak, gençlerin kariyer hedefi ve yaşam tarzı ile hayattan beklentilerinin değişmesi, ekonomide hizmetler sektörünün hızlı büyümesi ve artan iş gücü talebi, hızlı kentleşme ve yaşlı nüfusun çiftlik faaliyetlerine devam edememesi gösterilebilir. Tüm bunların sonucunda çiftliklerde aile işgücünün azalması ile birçok ülke gerekli olan işgücü ihtiyacını, diğer ülke

vatandaşlarını işgücüne dâhil ederek karşılamaktadır (4). Nitekim bu görüşü destekler nitelikte olarak Türkiye’de yapılan bir çalışmada, her ne kadar hayvancılık işletmelerinde deneyimli personel istihdam edilmek istense de günümüzde işletmelerin işgücü temininde sıkıntılar yaşadığı ve işgücünün temini ve sürekliliğinde yabancı uyruklu işgücü seçeneğine başvurarak sorunu çözdükleri belirtilmiştir (5).

Çiftliklerde işgücü talebini daha cazip bir hale getirebilmek için, gelecekte süt sığırcılığı işletmelerinde işgücü verimliliğini, güvenini ve refahını artırmak amacıyla insan/çalışan odaklı bir planlama ve yönetim anlayışının ortaya çıkacağı ileri sürülmektedir. Gençleri süt sığırcılığı sektörüne çekmek, sadece başarılı işletmeler için değil, aynı zamanda işletmelerin birbirini takip etmesi ve gerekli yenilikleri geliştirebilmesi için de hayati öneme sahiptir (6).

Çiftlik yöneticileri işgücü temininde çalışma koşullarını, ücretlendirmeyi, kariyer gelişimini ve bunların yanı sıra kaliteli işlerin yapılabilmesi için çalışan primlerini göz önünde bulundurmalıdır. Çiftlik işverenin, liderlik ve kapsamlı istihdam stratejileri konularında gerekli bilgiye sahip olması gerekmektedir. Çünkü tarım ve hayvancılık sektörlerinde gelecekte işgücü için en büyük çekim faktörünün bu konularla ilgili olacağı belirtilmektedir. Dünya’da çiftliklerin ölçeklerinin büyümesi, çiftliklerdeki yönetim ve organizasyon yapısının da değişmesine neden olmuştur. Bir çiftlikte işgücünün geliştirilmesi, çiftlik performansı ve sürdürülebilirliği ile ilgili diğer stratejilerin yanı sıra, çiftlik işletme başarısının çok önemli bir yönüdür (7).

İşgücü yönetimi kavramı, geniş kapsamlı bir terim olup, hayvansal üretimde işgücü (5, 8, 9, 10, 11) başta olmak üzere sanayi ve hizmetler sektörlerinin çeşitli alanlarında gerçekleştirilmiş birçok sayıda çalışma mevcuttur (12, 13).

Hayvancılık sektöründe insan kaynakları yönetiminin, gelişime açık bir alan olduğu belirtilmektedir (11). Bu bağlamda hayvancılık sektöründe işgücü yönetimi ile ilgili bazı çalışmalar sıralanacak olursa çiftlik yönetimi ve yöneticisinin; işgücünün yönetimi ve personel seçimi ile eğitim konuları (9), çiftliklerin sürdürülebilirliği ve performansı için işgücü verimliliği (7, 10), çiftliklerde işgücü talebi ve arzı (2), personel arzında yaşanan yetersizlikler ve yabancı işgücü (4) konularının ele alındığı görülmektedir.

Bu çalışma ile Türkiye’de büyükbaş hayvancılık işletmelerinde işletme yönetici/sahiplerinin işgücü yönetimi, personel temini ve devamlılığı konularındaki temel uygulamaları, bu konudaki görüş ve beklentilerinin Aksaray, Burdur, Isparta ve Konya illeri baz alınarak ortaya konulması amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çiftlik yöneticisi işgücü memnuniyeti araştırmasının çalışma sahası, Türkiye’de süt sığırcılığı ve besiciliğin yoğun olarak yapıldığı ve büyük ölçekli işletmelerin faaliyet gösterdiği Aksaray, Burdur, Isparta ve Konya illeri olarak belirlenmiştir. Bu illerde 60 baş ve üzeri büyükbaş hayvana sahip olan işletmeler örneklem kapsamına alınmıştır. Ziyaret edilmesi gereken aşgari işletme sayısı Neyman tabakalı örnekleme yöntemine göre hesaplanmıştır.

$$n_0 = \frac{Nt^2pq}{d^2(N-1)+t^2pq} = \frac{837(1,96)^2 0,95 * 0,05}{0,05^2(837-1) + (1,96)^2 0,95 * 0,05} = 67$$

%95 olasılıkla t tablo değeri=1,96

İşletme seçilip seçilmeme olasılığı p=0,95 q=0,05

N=Populasyondaki birim sayısı

p=incelenecek olayın görüş sıklığı

q=incelenecek olayın görülme sıklığı

t=belirli serbestlik derecesinde ve saptanan yanılma düzeyinde t tablosunda bulunan teorik değeri.

d=olayın görülme sıklığına göre yapılmak istenen \pm sapma (14, 15, 16).

$$\text{Tabaka ağırlığı} = \frac{67}{837} = 0,0803 (\text{tüm örneklem})$$

Araştırmanın amaçlarına uygun veriler, öncelikle konu ile ilgili literatür taraması yapıldıktan sonra alanında uzman kişilerle görüşülerek, daha sonra ise bu bilgiler ışığında hazırlanan beşli Likert tipi bir ölçme aracı ile elde edilmiştir. Bu araştırma kapsamında çiftlik sahipleri-yöneticilerinin işgücü ile ilgili fikir ve görüşlerinin belirlenmesi ile yöneticilere ilişkin bir takım tanımlayıcı bilgilerin elde edilmesine ve ölçek geliştirilmesi amacıyla Delphi süreci kullanılarak “Çiftlik Yöneticisi İş Gücü Memnuniyeti Formu” (ÇYİGM-Formu) formu geliştirilmiştir. Çalışmada birden fazla yanıtı sorular için (Multiple Response) çok değişkenli kategori tabloları ile çok yanıtı sorular analiz edilmiştir.

Çalışma kapsamında ÇYİGM-Formu geliştirilen 4 faktörlü bir ölçme aracı olarak belirlenmiştir. ÇYİGM-Formu için güvenilirlik ve geçerlik analizleri yapılmıştır. Güvenirlik analizleri için Cronbach alfa (α) katsayısı kullanılmıştır. Geçerlik analizleri için faktör analizi uygulanmıştır. Faktör analizine uygunluk Bartlett’s küresellik testi ile örneklem sayısının yeterliliği ise Kaiser-meyer-olkin örneklem yeterliliği istatistiği ile değerlendirilmiştir. ÇYİGM-Formu varimax döndürme yöntemi sonucunda 4 faktörlü bir yapı olarak belirlenmiştir. Faktör yükleri ve alt faktörlerin toplanabilirliği Tukey toplanabilirlik testi ile değerlendirilmiştir (17, 18, 19).

Verilerin analizi sonucunda aşağıdaki gruplamaya göre bir düzenlemeye gidilmiştir. “Çiftlik Yöneticisi İş Gücü Memnuniyeti-Ölçeği” (ÇYİGM-Ölçeği) 4 faktör altında toplanmıştır.

Bu faktörler sırası ile;

Personelle İletişim (1, 7, 8, 9, 15 numaralı sorular), Çiftlik Başarısında Personel (5, 6, 11 numaralı sorular), Terfi ve Aidiyet (10, 12, 14 numaralı sorular), İşgücü Yönetimi (3, 13 numaralı sorular) olmak üzere 4 faktör bu şekilde isimlendirilmiştir.

BULGULAR

Araştırma kapsamında 4 ilde gerçekleştirilen çiftlik ziyaretlerinde 65 çiftlik sahibi-yöneticisi ile yüz yüze yapılan görüşmenin veri formları çalışmada değerlendirmeye alınmıştır. Çiftlik sahibi-yöneticilerinin ortalama yaşı 38, çiftliklerdeki ortalama hayvan sayısı 653 baş olarak hesaplanmıştır. Çalışma kapsamında ziyaret edilen çiftlik sahibi ve yöneticilerine ait bazı tanıtıcı bulgular aşağıda Tablo 1’de sunulmuştur.

Çiftlik sahibi-yöneticilerinin tamamı işiyle ilgili güncel bilgi ve gelişmeleri takip ettiklerini bildirmişlerdir. Güncel bilgilerin takip edildiği kanallar 5 kategoride sınıflandırılmıştır. Çiftlik sahibi-yöneticilerinin güncel bilgiyi takip etme şekillerine ilişkin cevapları ise Tablo 2’de sunulmuştur.

Çiftlik sahibi-yöneticilerinin personel temininde dikkate aldıkları kriterler gerek işgücü kaynaklarının yönetiminde gerek ise iş bulma sürecindeki işçiler için büyük önem arz etmektedir. Bu kapsamda tespit edilen bulgular çiftlik sahibi-yöneticilerinin personel temininde dikkate aldıkları kriterler başlığı ile Tablo 3’de sunulmuştur.

Çiftlik sahibi/yöneticilerine göre çiftlikte çalışan bir personelin iş doyumuna ulaşmasındaki en önemli etkene dair görüşleri sorulmuş ve yalnızca bir adet cevap alınmış olup bulgular aşağıda Tablo 4’te sunulmuştur.

Çiftliklerden 58 tanesi (%89,2) çalışanlarına maaşa ilave prim verdiklerini bildirmişlerdir. Çiftlikler tarafından çalışanların tamamına prim verilmediği gibi, her çalışana da aynı şekilde prim verilmediği anlaşılmıştır. Çalışanlara verilen prim tipleri ve bunlara ilişkin sayısal bilgiler Tablo 5’te sunulmuştur.

Çiftlik sahibi-yöneticilerinin çalışanlarına eğitim imkanı sağlayıp sağlamadıkları sorulmuş ve çiftliklerin %33,8’i çalışanlarına eğitim olanakları sağladıklarını, %66,2’si ise eğitim imkanı sunmadıklarını bildirmişlerdir. Çiftliklerin çalışanlarına sundukları eğitim olanakları Tablo 6’da sunulmuştur.

Çiftlik sahibi-yöneticilerinin işgücü yönetimi ile ilgili düşüncelerinin belirlenmesine yönelik 5’li likert tipinde 15 adet soru yönlendirilmiş ve her bir soru için kesinlikle katılıyorum, katılıyorum, fikrim yok, katılmıyorum, kesinlikle katılmıyorum cevaplarından birisini seçmeleri istenmiştir. En çok alınan yanıt koyu yeşil renk ile belirtilmiş, birbirine yakın oranlarda cevap alınmış sorular açık yeşil tonu ile belirtilmiştir.

Çiftlik sahibi-yöneticileri ile gerçekleştirilmiş 15 soruluk görüşme sonrası, sorulara alınan cevaplara ilişkin bulgular Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 1. Çiftlik sahibi/yöneticilere ilişkin tanıtıcı bulgular
Table 1. Introductory information about the farm owner/managers

Tanıtıcı Değişken		n	%
Cinsiyet	Erkek	62	95,4
	Kadın	3	4,6
Eğitim Durumu	İlköğretim	12	18,5
	Ortaöğretim	23	35,4
	Yükseköğrenim	22	33,8
	Lisansüstü	8	12,3
Asıl Mesleğiniz	Veteriner Hekim	17	26,2
	Ziraat Mühendisi	2	3,1
	Serbest Meslek	12	18,5
	Çiftçi	34	52,2
Hayvancılık sektöründe iş tecrübeniz?	Bir yıldan az	3	4,6
	1-5 yıl	14	21,5
	6-10 yıl	15	23,1
Personelin İstihdam Süresi Konusundaki Tercihiniz	Daimi	60	92,3
	Geçici	5	7,7
	Çalışanlara Ücrete İlave Prim Var mı?	Evet	58
İşgücü Yönetimi Hakkında Bilgi Sahibi misiniz?	Hayır	7	10,8
	Evet	40	61,5
	Hayır	25	38,5

Tablo 2. Çiftlik sahibi/yöneticilerinin işleri ile ilgili güncel bilgi takip etme şekillerine ilişkin bulgular
Table 2. Findings regarding the ways in which farm owners/managers follow up-to-date information about their business

İşinizle ilgili güncel bilgiyi nereden takip ediyorsunuz?	n	%
İnternet	53	28,6
Mesleki TV kanalları	52	28,1
Danışmanlar	35	18,9
Kitap-Dergi-Gazete	27	14,6
Akademik yayın ve dergiler	18	9,7
Toplam	185	100

Tablo 3. Çiftlik sahibi/yöneticilerinin işletmelerine personel temininde dikkate aldıkları kriterlere ilişkin bulgular
Table 3. Findings regarding the criteria that the enterprise owner/managers consider in recruiting personnel to their businesses

İşe personel alırken dikkate aldığımız kriterler	n	%
Tecrübe ve iş yeteneği	59	33,0
Uyumlu olması	57	31,8
Gün içerisinde uzun süreli ve farklı işler yapabilme kabiliyeti	48	26,8
Eğitim düzeyi	15	8,4
Toplam	179	100

Tablo 4. Çiftlik sahibi/yöneticilerine göre personelin iş doyumuna ulaşmasını sağlayan etkenler
Table 4. Factors that ensure the satisfaction of the personnel according to the farm owner-managers

İş doyumunu sağlayan etkenler	n	%
Çalışanlar ve yönetim arasındaki iyi ilişkiler	39	60,0
Yüksek ücret düzeyi	19	29,2
Kurumsal yapı	5	7,7
Diğer etkenler	2	3,1
Toplam	65	100

Tablo 5. Çiftlik sahibi/yöneticileri tarafından çalışanlara verilen maaş dışındaki prim bilgileri
Table 5. Premium information other than salary given to employees by the farm owner/manager

Çalışanlara verilen prim çeşitleri	n	%
Barındırma ve iaaşe ödentileri	55	31,4
Ücretsiz et süt vb hayvansal ürünler	55	31,4
Kendi adına sınırlı sayıda bitkisel ve hayvansal üretim	32	18,3
Çocukların okul giderlerine katkı	20	11,4
Özel sağlık sigortası	13	7,4
Toplam	175	100

Tablo 6. Çiftlik sahibi/yöneticilerinin çiftlik personeline sunduğu eğitim imkânları
Table 6. Training opportunities offered by farm owners/managers to farm employees

Çalışanlara sunulan eğitim imkânları	n	%
Hizmet içi eğitim	28	65,1
Kurs	8	18,6
Eğitim programlarına gönderme	7	16,3
Toplam	43	100

Tablo 7. Çiftlik sahibi/yöneticilerinin iş gücü yönetimine ilişkin görüşleri
Table 7. Opinions of farm owners/managers regarding labour management

Soru No	Yöneltilen Soru	Kesinlikle Katılıyorum		Katılıyorum		Fikrim Yok		Katılmıyorum		Kesinlikle Katılmıyorum	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	Ailesi ile beraber çiftlikte yaşayabilecek olan personel işe alımlarda önem verdiğimiz bir unsurdur	13	20	31	47,7	2	3,1	17	26,2	2	3,1
2	Çiftlik sahibi/yönetici olarak, çiftlik işleri yapmaktan hoşnut yetenekli ve deneyimli çalışanlar bulmakta zorluk çekiyorum	33	50,8	27	41,5	2	3,1	3	4,6	0	0
3	Başarılı bir çiftlik idaresinde işgücü yönetiminin önemli bir yeri vardır	28	43,1	33	50,8	4	6,2	0	0	0	0
4	Çiftliğin ölçeğinin artması ile(büyük ölçekli Çiftliklerde) işgücü daha etkili kullanılmaktadır	8	12,3	19	29,2	2	3,1	33	50,8	3	4,6
5	Çiftliğin bir takım başarı ve hedeflere ulaşmasında çalışanlar(bakıcı vs) çok önemli role sahiptirler.	33	50,8	30	46,2	1	1,5	1	1,5	0	0
6	Çiftlik çalışanları(bakıcı vs) çiftliğin değerini ve ekonomik kazanımlarını artıran unsurlardır.	18	27,7	45	69,2	1	1,5	1	1,5	0	0
7	Çiftlik sahibi- yönetimi olarak çalışanlarla yakın-iyi ilişkiler kurulmasını önemsiyorum	17	26,2	38	58,5	2	3,1	7	10,8	1	1,5
8	Çiftlikteki diğer çalışanlarla ve yönetimle iyi ilişkiler içerisinde olan personel daha uzun süre aynı çiftlikte çalışabilmektedir	19	29,2	37	56,9	1	1,5	7	10,8	1	1,5
9	Bu çiftlikte, çiftlik yönetimi ile çalışanlar arasındaki ilişkiler bir aile gibidir.	11	16,9	45	69,2	4	6,2	5	7,7	0	0
10	Çalışanlara eğitim ve bir takım sosyal imkânlar tanınması çalışanın motivasyonunu ve işte kalma süresini artırır.	9	13,8	42	64,6	7	10,8	7	10,8	0	0
11	Çiftliklerde personele verilen ücretler, Çiftlik ölçeği büyüdükçe artar.	8	12,3	35	53,8	4	6,2	17	26,2	1	1,5
12	Çiftlikte mesleki bakımdan yeterli ve başarılı olanlar terfi ettirilmekte	7	10,8	23	35,4	8	12,3	25	38,5	2	3,1
13	Çiftlik yönetimi olarak personelin yeni fikir, teklif ve önerilerini dikkate alırız	10	15,4	50	76,9	0	0	5	7,7	0	0
14	Çiftlik yönetimi yapılan güzel-başarılı işlerden dolayı çalışanları takdir eder	15	23,1	46	70,8	1	1,5	3	4,6	0	0
15	Çalışanların sorunları ile zamanında gerekli şekilde ilgilenilir.	16	24,6	43	66,2	3	4,6	2	3,1	1	1,5

Tablo 8. Çiftlik Yöneticisi İşgücü Memnuniyeti-Ölçeği'nin soru bazlı güvenilirlik katsayıları
Table 8. Question-based reliability coefficients of the Farm Manager Labour Satisfaction Scale

NO	Çiftlik Yöneticisi İş Gücü Memnuniyeti-Ölçeği Maddeleri	Ölçekten Madde Silinirse Geçerli Olacak Ortalama	Ölçekten Madde Silinirse Geçerli Olacak Varyans	Madde Toplam Korelasyonları	Ölçekten Madde Silinirse Geçerli Olacak Güvenirlik Katsayısı (Cronbach α)
1	Ailesi ile beraber çiftlikte yaşayabilecek olan personel işe alımlarda önem verdiğimiz bir unsurdur	29,03	22,187	0,167	0,594
2	Çiftlik sahibi/yönetici olarak, çiftlik işleri yapmaktan hoşnut yetenekli ve deneyimli çalışanlar bulmakta zorluk çekiyorum	29,86	25,152	-0,043	0,617
3	Başarılı bir çiftlik idaresinde işgücü yönetiminin önemli bir yeri vardır	29,85	23,913	0,193	0,583
4	Çiftliğin ölçeğinin artması ile(büyük ölçekli çiftliklerde) iş gücü daha etkili kullanılmaktadır	28,42	20,903	0,269	0,570
5	Çiftliğin bir takım başarı ve hedeflere ulaşmasında çalışanlar(bakıcı vs) çok önemli role sahiptirler	29,94	23,871	0,193	0,583
6	Çiftlik çalışanları(bakıcı vs) çiftliğin değerini ve ekonomik kazanımlarını artıran unsurlardır	29,71	23,273	0,344	0,567
7	Çiftlik sahibi- yönetimi olarak çalışanlarla yakın-iyi ilişkiler kurulmasını önemsiyorum	29,45	21,501	0,350	0,553
8	Çiftlikteki diğer çalışanlarla ve yönetimle iyi ilişkiler içerisinde olan personel daha uzun süre aynı çiftlikte çalışabilmektedir	29,49	21,629	0,329	0,557
9	Bu çiftlikte, çiftlik yönetimi ile çalışanlar arasındaki ilişkiler bir aile gibidir	29,43	22,718	0,305	0,566
10	Çalışanlara eğitim ve bir takım sosyal imkanlar tanınması çalışanın motivasyonunu ve işte kalma süresini artırır.	29,29	23,366	0,178	0,585
11	Çiftliklerde personele verilen ücretler, Çiftlik ölçeği büyüdükçe artar	28,97	22,655	0,161	0,592
12	Çiftlikte mesleki bakımdan yeterli ve başarılı olanlar terfi ettirilmekte	28,60	21,556	0,242	0,576
13	Çiftlik Yönetimi olarak personelin yeni fikir, teklif ve önerilerini dikkate alırsız	29,48	23,222	0,260	0,573
14	Çiftlik Yönetimi yapılan güzel-başarılı işlerden dolayı çalışanları takdir eder	29,60	23,213	0,284	0,571
15	Çalışanların sorunları ile zamanında gerekli şekilde ilgilenilir	29,57	22,499	0,334	0,561

Tablo 9. Faktör Yüklerinin Kareler Toplamı; Çiftlik Yöneticisi İşgücü Memnuniyeti-Ölçeği
Table 9. Sum of Squared Factor Loadings - Farm Manager Labour Satisfaction Scale

Faktör	Varimax Döndürme Sonucu Faktör Yüklerinin Kareleri Toplamı		
	Toplam	Açıklanan Varyans %	Birikimli Varyans %
	<i>Çiftlik Yöneticisi İşgücü Memnuniyeti-Ölçeği[#]</i>		
1	2,153	16,562	16,562
2	1,904	14,648	31,210
3	1,759	13,532	44,743
4	1,593	12,251	56,994

#(Kaiser-meyer-olkin örneklem yeterliliği: 0,567; Bartlett's küresellik testi ki kare değeri 162,429; Serbestik derecesi 78; p=0,0001)

Tablo 10. “Çiftlik Yöneticisi İş Gücü Memnuniyeti-Ölçeği” formu sorularının faktörlere dağılımı
 Table 10. Distribution of “Farm Manager Labour Satisfaction Scale” questions according to the factor loads

No	Çiftlik Yöneticisi İşgücü Memnuniyeti-Ölçeği	Faktörler			
		(1) Personelle İletişim	(2) Çiftlik Başarısında Personel	(3) Terfi ve Aidiyet	(4) İş Gücü Yönetimi
1	Ailesi ile beraber çiftlikte yaşayabilecek olan personel işe alımlarda önem verdiğimiz bir unsurdur	0,525			
3	Başarılı bir çiftlik idaresinde işgücü yönetiminin önemli bir yeri vardır				0,758
5	Çiftliğin bir takım başarı ve hedeflere ulaşmasında çalışanlar (bakıcı vs) çok önemli role sahiptirler		0,827		
6	Çiftlik çalışanları (bakıcı vs) çiftliğin değerini ve ekonomik kazanımlarını artıran unsurlardır		0,822		
7	Çiftlik sahibi- yönetimi olarak çalışanlarla yakın-iyi ilişkiler kurulmasını önemsiyorum	0,653			
8	Çiftlikteki diğer çalışanlarla ve yönetimle iyi ilişkiler içerisinde olan personel daha uzun süre aynı çiftlikte çalışabilmektedir	0,618			
9	Bu çiftlikte, çiftlik yönetimi ile çalışanlar arasındaki ilişkiler bir aile gibidir	0,720			
10	Çalışanlara eğitim ve bir takım sosyal imkanlar tanınması çalışanın motivasyonunu ve işte kalma süresini artırır.			0,671	
11	Çiftliklerde personele verilen ücretler, Çiftlik ölçeği büyüdükçe artar		0,532		
12	Çiftlikte mesleki bakımdan yeterli ve başarılı olanlar terfi ettirilmekte			0,807	
13	Çiftlik Yönetimi olarak personelin yeni fikir, teklif ve önerilerini dikkate alırız				0,550
14	Çiftlik Yönetimi yapılan güzel-başarılı işlerden dolayı çalışanları takdir eder			0,555	
15	Çalışanların sorunları ile zamanında gerekli şekilde ilgilenilir	0,711			

Tablo 7 incelendiğinde işverenlerin %67,7 gibi yüksek bir oranı, işletmelerinde çalışan personelin ailesi ile birlikte çiftlikte yaşayabilecek olmasını önemli bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Bu görüşe katılmayanların oranı yaklaşık %29,3 olarak saptanmıştır. Çiftlikte çalışacak personel bulma konusunda çiftlik sahiplerinin çok ciddi sorunlar yaşadıkları gözlemlenmiştir. Bu durum, çiftlik işi yapmaktan hoşnut yetenekli ve deneyimli çalışan bulmakta zorluk çekiyorum sorusuna çiftlik sahibi-yöneticilerinin neredeyse tamamının fikir birliği ederek (%92,3) katılıyorum yanıtını vermesinden de anlaşılmaktadır. Çiftlik sahibi-yöneticilerinin %93,9'u başarılı bir çiftlik idaresinde işgücü yönetiminin önemli olduğunu düşünmektedir. Çiftlik sahibi-yöneticilerinin %55,4'ü çiftlik ölçeği büyüdükçe işgücünün daha etkili kullanıldığını düşünmemektedir ancak çiftlik ölçeği büyüdükçe verilen ücretlerin de artabileceğini düşünmektedirler. Çiftliğin bir takım başarı ve hedeflere ulaşmasında çalışanların önemli bir role sahip olduğunu düşünenler

%97 oranında bulunmuştur. Çalışanları, çiftliğin ekonomik değerini ve kazanımlarını artıran unsur olarak değerlendiren yöneticilerin oranı %96,9 oranında çıkmıştır. Çiftlik sahibi-yöneticilerin %86,1'i; gerek yönetimle, gerekse diğer çalışanlarla iyi ikili ilişki kuranların uzun süre aynı çiftlikte çalışabildiğini düşünmektedirler. Çiftlik sahibi-yöneticilerin, çalışanlarla yakın ilişki kurmayı önemseyen, çiftlikte çalışanları ile bir aile gibi olmayı tercih edenlerin oranının %80'in üzerinde olmasından anlaşılmaktadır. Çiftliklerde çalışanların başarılı olması durumunda terfi edebileceğini düşünen yönetici oranı %46,2 iken, terfi imkânının olmadığını düşünenler %41,6 oranındadır. Yöneticiler çalışanların yeni fikir-önerilerini %90 oranının üzerinde dikkate aldıklarını belirtirken, başarılarından dolayı takdir ettiklerini, bir sorunları olması durumunda gerekli şekilde ilgilendiklerini de benzer oranlarda beyan etmişlerdir.

Çiftlik yöneticisi işgücü memnuniyeti anketinin ölçeğinin soru bazlı güvenilirlik katsayılarını gösteren Tablo 8 aşağıda verilmiştir.

ÇYİGM-Ölçeği'nde Cronbach Alfa (α) değeri bütün maddelerde 0,55 ve üzerinde bulunmuştur. İkinci maddenin madde korelasyon toplam değerinin negatif çıkması ve dördüncü maddenin faktöre dağılmaması nedenleriyle bu iki madde formdan çıkarılmıştır. Uygulamada kullanılan 14 soru için hesaplanan Cronbach Alfa (α) güvenilirliği katsayısı 0,594 hesaplanmıştır.

Ölçeğin geçerliliğini belirlemek amacıyla sorular üzerinde Varimax yöntemiyle faktör analizi yapılmış ve bulguları Tablo 9'da gösterilmiştir.

Açıklanan toplam varyans incelendiğinde ÇYİGM-Ölçeği'nde soruların 4 faktör altında toplandığı ve bu 4 faktörlü ölçme aracı ile ölçülen özelliğin %56,99'unun açıklandığı belirlenmiştir. Kaiser-meyer-olkin örneklem yeterliliği istatistiği 0,567; Bartlett's küresellik testi ki kare değeri 162,429 hesaplanmıştır. Bu alandaki çalışmalarda toplam açıklanan varyansın en az % 55 olması yeterli olduğu bildirilmektedir (20, 21). İlgili ölçeğin verilerinin faktör analizine uygun olduğu söylenebilir ($p < 0,05$). Genel olarak faktör analizi sonuçlarına göre ölçme aracının yapı geçerliliğinin sağlandığı söylenebilir.

ÇYİGM-Ölçeği'nde faktörlere göre soruların dağılımı, faktör yükü tablosunda gösterilmiştir ve faktörler Tablo 10'daki gibi isimlendirilmiştir.

Tablo 10 incelendiğinde ÇYİGM-Ölçeği soruları 4 faktör altında toplanmıştır. Bu faktörler sırası ile "Personelle İletişim", "Çiftlik Başarısında Personel", "Terfi ve Aidiyet" ve "İşgücü Yönetimi" olmak üzere 4 faktör bu şekilde isimlendirilmiştir.

Tukey toplanabilirlik testine göre ÇYİGM-Ölçeği'nin toplanarak bir ölçek toplam puanı elde edilmesi için "Anova Tukey ölçeğin toplanabilirliği testi" uygulanmıştır ve ölçeğin toplanarak bir ölçek toplam puanı elde edilmesi için uygun olmadığı sonucuna varılmıştır ($p < 0,001$).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırma kapsamında çiftlik yöneticileri/sahiplerinin %61,5'i işgücü yönetimi hakkında bilgi sahibi olduğunu belirtmiştir. Belirtilen bu oranın kısmen yüksek olduğu söylenebilir. Ancak ziyaret edilen bu çiftliklerin işletme yönetimindeki kişi veya kişilerin modern anlamdaki insan kaynakları yönetiminin dışında bir anlayışla yönetim faaliyetlerine devam ettikleri gözlemlenmiştir. Southern'in çalışmasında belirttiğine benzer bir şekilde sahada çiftlik sahibi-yöneticilerinin işgücü yönetimi ve insan ilişkilerinde çok az bilgiye sahip oldukları gözlemlenmiştir (22). Bu nedenle Türkiye'de hayvancılık işletmelerinin insan kaynakları yönetimi algılarının daha net ortaya konması açısından bu çalışma önem arz etmektedir.

Çalışmamızda soru yönelttiğimiz işletme yöneticileri "başarılı bir çiftlik idaresinde işgücü yönetiminin önemli bir yeri var mı?" sorusuna %93,9 katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum cevabını vermişlerdir. Sonuçlardan da görüldüğü üzere çalışmaya katılan çiftlik yöneticilerinin görüşleri; Erven ve

ark. (2002) tarafından yapılan çalışmadaki "çiftlik yöneticileri; kârlılık, büyüme ve mükemmellik hedeflerini insan faktörü aracılığıyla gerçekleştirecektir" bulgusuyla örtüşmektedir. Bu bakımdan, çiftliklerde de İnsan Kaynakları Yönetimi (İKY) büyük önem arz etmektedir. Bitsch ve Harsh'a göre, İKY riskleri bu işletmelerdeki beş ana risk kaynağından biri olarak ele almaktadır: (I) üretim ve verim riski; (II) fiyat ve piyasa riski; (III) finansal risk; (IV) insan kaynakları riski; ve (V) kurumsal, yasal ve çevresel risk (1). Çiftlik yöneticileri/sahipleri, işletmelerin birincil amaçlarını (kârlılık ve büyüme) ancak çalışanların verimliliği ve işletme amaçlarını benimseyen personel aracılığıyla gerçekleştirebilirler. Süt sığırcılığı işletmelerinde başarı, öncelikle çalışanların işe alım, ücretlendirme, oryantasyon, eğitim, iletişim ve motivasyonlarındaki etkinliğine bağlıdır (9). Çiftlik yöneticilerinin ekonomik, teknik ve finansal açıdan başarılı olma yollarından bir tanesi de çiftliklerindeki işgücü verimliliğini arttırmaktır (10). Görüldüğü üzere hayvansal üretimde insan faktörü ve personel yönetimi, kârlılık ve sürdürülebilir bir üretimde kilit rol oynamaktadır.

İşletme yöneticileri ve sahiplerine yöneltilen bir diğer soru da; işçilere ücretleri dışında ilave prim ödeyip ödemedikleridir. Bu işletmelerin %89,2'si çalışanlara ilave prim verdiklerini belirtmişlerdir (Tablo 1). Bu oranın içinde çalışanlara yapılan aynı ve nakdi ödemeler birlikte değerlendirilmiştir. Bitsch ve ark. çalışmalarında bazı işletme yöneticilerinin işçilerini çalıştırmak için teşvik ödemekten şikayetçi olduklarını belirtmiş, ancak işletme yöneticilerinin birçoğunun teşvik sisteminin çalışanları motive etmede yardımcı olduğunu bildirmişlerdir (23).

Çiftlik sahibi ve yöneticilerine güncel bilgiyi takip etme şekilleri sorulduğunda, yanıt olarak ilk sırayı internet ve TV kanallarının aldığı görülmektedir (Tablo 2). Bilgiye ulaşmakta kullanılan kanallardan internet bilgi kirliliğinin yoğun olduğu bir mecra olması sebebiyle doğru internet adresleri kullanılmadığı takdirde işletme yöneticileri için bu alanın faydadan ziyade zarara neden olabileceği söylenebilir. Sektör ile ilgili yayın yapan TV kanallarının internete göre daha az riskli bir yöntem olduğu ancak ticari ürünlerin tanıtımı ve pazarlanmasında yoğun kullanılmasına bağlı olarak çiftçileri yanlış yönlendirebileceği düşünülmektedir.

Çalışmamız kapsamındaki işletmelerin personel temininde dikkate aldıkları kriterler sorulduğunda, tecrübe ve iş yeteneği (%33,0) ile uyumlu olmaları (%31,8) seçeneğinin ilk iki sırada yer aldığı, eğitim düzeylerinin (%8,4) ise en son sırada düşük bir oranda kaldığı görülmüştür (Tablo 3). Buffinton ve Reaves'in çalışmalarında belirttikleri gibi süt sığırcılığı çiftliklerinde işgücü, işletme sahipleri ve yöneticileri için daha önemli bir sorun haline gelmektedir. Süt çiftliklerinde teknoloji ve mekanizasyondaki hızlı artışla birlikte, işçilerin iyi sağım tekniklerinin önemi ile karmaşık makine ve ekipmanların çalışması konusunda bilgili ve eğitilmiş olması gerekmektedir. Ayrıca, sanayi işgücü piyasasını o kadar rekabetçi hale getirmektedir ki, pek çok mandıra sahibi işçi bulma ya da çekmekte zorluk yaşamaktadır (3). Bu çalışmada sorulan "Çiftlik sahibi/yönetici olarak, çiftlik işleri yapmaktan hoşnut yetenekli ve deneyimli çalışanlar bulmakta zorluk çekiyorum" sorusuna %92,3 katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum cevapları ile Buffington'un görüşleri örtüşmektedir. Çiftçilerin, yerel işgücü arzındaki yetersizliği

gidermek ve küreselleşmiş piyasaların artan baskısı karşısında varlığını sürdürebilmek için üretim maliyetini en aza indirmek amacıyla ucuz ve uyumlu iş gücü aradıkları bildirilmektedir (24, 11).

Hayvancılık sektöründe insan kaynakları yönetimi, gelişime açık bir alandır. Nettle ve ark. (2011), çiftlik sahiplerinin, işçilerin çiftliğe adapte olmasına destek sağlanması durumunda; çiftliğin daha sorunsuz işleyeceğini ve çalışanların sorunsuz bir çiftlik ortamında işletme sahiplerinin gelecekteki başarılarının bir kaynağı haline geleceğini ifade etmişlerdir (11). Bu çalışmada sormuş olduğumuz “Çiftliğin bir takım başarı ve hedeflere ulaşmasında çalışanlar(bakıcı vs) çok önemli role sahiptirler” sorusuna çiftlik sahibi-yöneticiler, %97,0 katılıyor ve kesinlikle katılıyor şeklinde cevap vermişlerdir. Verilen cevaplardan da görüldüğü üzere Nettle ve ark. (2011) da belirttiği gibi çiftliğin başarısında personelin önemli bir faktör olduğu, çalışmaya katılan çiftlik sahibi-yöneticiler tarafından da genel itibarıyla kabul görmektedir.

Bu çalışmada çiftlik sahibi-yöneticilere yöneltilen sorulardan biri de çiftlikte çalışan bir personelin iş doyumuna ulaşmasındaki en önemli etkene dair görüşleri olmuş; çalışanlar ve yönetim arasındaki iyi ilişkiler %60,0; yüksek ücret düzeyi %29,2 ve kurumsal yapı %7,7 olarak bulunmuştur (Tablo 4). Sonuçlardan da anlaşılacağı üzere çiftlik sahibi-yöneticilerde, kurumsal yapıdan ziyade aile, arkadaş ortamı tarzı iyi ilişkilerin kurulacağı bir yapının işçileri daha çok memnun edeceği görüşü ağır basmaktadır. Ancak aile ortamı veya işçilerin birbirleri ile iyi geçinmelerinin bazı riskleri de beraberinde getirdiğine yönelik görüşler de mevcuttur. Bitsch ve ark (2006) çalışmalarında işgücü olarak kalabalık aile bireylerinin kullanıldığı hayvancılık işletmelerinde işten çıkarma durumlarında işlerin sekteye uğraması riskinin yüksek olduğunu bildirmiştir (23). Yapmış olduğumuz bu çalışmada ise ailesi ile beraber çiftlikte yaşayabilecek personelin işe alımına daha çok önem verildiği ortaya çıkmıştır. Bu durumun, geleneksel Türk aile yapısından dolayı ailenin erkeği işe alındığında iş verilmese dahi ailenin diğer fertlerinin de dolaylı şekilde çiftlik işlerine yardımcı olacağı, çalışanların sürekli çiftlikte ikamet etmelerinin işe bağlılığı artıracağı ve tüm bunların çiftlik sahibi-yöneticilerince yönetsel avantaj olarak değerlendirildiği düşünülmektedir. İşgücünün uzun yıllar aynı işletmede çalışmasında etkili unsurlardan birisi de çiftlik yönetimi ve çalışan personelin birbirleri ile olan iletişimleridir. Çalışma sonuçlarına göre yöneticiler ile çalışanların aile gibi olduğuna katılanlar %69,2 iken aralarındaki ilişkinin iyi olduğuna katılanların oranı ise %56,9 olmuştur. Bulunan sonuçlara paralel olarak kişiler arası iletişimin, büyükbaş hayvancılık işletmelerinde işveren-çalışan ilişkilerinde önemli bir rol oynadığı bildirilmektedir (9).

Turner (2009)'a göre işgücünün iş doyumunda diğer bir husus ise, yaptığı iş karşılığında aldığı ücrettir (25). Çalışanlara verilen prim tipleri ve bunlara ilişkin oranlara baktığımızda barındırma ve iâşe ödentileri %31,4 ilk sırada iken özel sağlık sigortası %7,4 ile son sırada gelmektedir. Bu sonuçlardan da görüldüğü üzere işletmelerin birçoğu hâlihazırda bulunan kaynakları çalışanlara sunmakla birlikte çalışanların kazanç veya fayda sağlayacağı hayvansal ve bitkisel üretime kısmen imkân sağlamaktadır. Çalışanlara sağlanacak bu destekler kimi

işletmelerde olumlu karşılanırken, kimi işletmeler bu destekleri maliyet artıran neden olarak görmektedir (23).

Çiftliklerin çalışanlarına sundukları eğitim olanakları büyük oranda (%65,1) hizmet içi eğitim şeklinde olmaktadır. İşletme dışından alınan eğitimlere daha az oranda başvurulmaktadır. Benzer şekilde Bitsch ve ark.(2006) çalışmalarında eğitim konusunda bazı yöneticilerin sürekli eğitime inanırken, diğerlerinin buna ihtiyaç olmadığını düşündüğünü belirtmişlerdir. Eğitime ihtiyaç olmadığını düşünen yöneticilerin bir bölümünün; işgücü performansını bireysel davranış ve kişilik faktörlerine bağladığı ve eğitim ile bunların geliştirilemeyeceğine inandığı, başka bir bölümünün; zaman eksikliği nedeniyle eğitime olumlu bakmadıkları ve son olarak, bazı işletme yöneticilerinin de çalışanların eğitildikten sonra istifa edeceği kaygısından dolayı işgücü eğitimine sıcak bakmadıkları bildirilmiştir (23).

Türkiye’de çiftlikte çalışan işgücünün işyerinde kalıcılığını sağlayan başlıca iki neden çiftlik yönetimi-yöneticisi ile aile gibi kurulan ilişkiler ve diğer çalışanlarla kurulan iyi ilişkiler şeklinde sıralanabilir. Buradan çıkarımla Türkiye’de çiftlik çalışanlarının işgücü memnuniyetinin sağlanması büyük ölçüde yönetim ve organizasyon yapısında sağlanacak iyileşmelere bağlıdır. İşgücünde memnuniyetin artırılması ve çalışanların devamlılığının sağlanmasında çiftlik sistemlerinde; çalışanların stresini azaltacak bir yönetim biçimi, çalışma ortamlarında sağlanacak fiziksel iyileşmeler, düzgün işleyen sistematik bir vardiyalı çalışma saatleri ve çalışanlar arası iyi ilişkiler kurulmasını sağlayacak bir ortamın temini ilk etapta çalışan memnuniyetini artırabilecek somut çözüm önerileridir. Eğitim imkânlarının çiftliklerde sınırlı düzeyde olduğu görülmüş özellikle küçük ve orta ölçek sayılabilecek işletmelerde çalışanlara yönelik eğitimle ilgili hiçbir faaliyete rastlanmamıştır. Hem çiftlik yöneticilerinin-sahiplerinin hem de çiftlik çalışanlarının eğitim faaliyetlerine katılması çalışanların işinden memnuniyetini artırmada bir etken olacaktır. İşletmelerde personelin devamlılığı için, çiftlik sahibi-yöneticilerinin işgücü konularında bilgi düzeylerinin artırılması da önem arz etmektedir. Hayvancılık sektöründe tam olarak hak ettiği ölçüde uygulama bulmayan İnsan Kaynakları Yönetiminin işletmelerde ayrı bir birim olarak olmasa bile konusu ve kapsamı bakımından uygulama bulmasının ve bu kültürün tarım ile hayvancılık alanında faaliyet gösteren işletmelerde yaygınlaşmasının ilerleyen süreçte işletmelerin kârlılığına ve verimliliklerine olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Bitsch V, Harsh SB. “Labor Risk Attributes in the Green Industry: Business Owners’ and Managers’ Perspectives.” *Journal of Agricultural and Applied Economics* 36(December 2004):731-45.
2. O’Brien B, Deming J, Shalloo L. “Irish studies on farm labour issues”. *International Agricultural Workforce Conference* July 2018, Cork, Ireland. pp.17-24.
3. Buffington RE, Reaves PM. (1968). Labor study on Virginia dairy farms employing full time workers. *Journal of Dairy Science*, 51(8), 1313-1317.

4. Nettle R. "International trends in farm labour demand and availability". International Agricultural Workforce Conference July 2018, Cork, Ireland. pp.17-24.
5. Çevrimli MB, Günlü A, Mat B, Akın AC, Sipahi C. A Study on the Validity and Reliability of the Level of Employee Satisfaction at Livestock Farming Enterprises in Turkey. *Acta Vet Eurasia* 2020; 46: 45-53.
6. Eastwood C, Greer J, Schmidt D, Muir J, Sargeant K. New dairy workplace design – the challenge of attracting and retaining staff to the NZdairy farm of 2030. International Agricultural Workforce Conference July 2018, Cork, Ireland. pp.70-75
7. Nettle R. "Attractive careers and people management on dairy farms: two sides of the same coin". International Agricultural Workforce Conference July 2018, Cork, Ireland. pp.76-81.
8. Sayre NF. Land, labor, livestock and (neo) liberalism: understanding the geographies of pastoralism and ranching. *Geoforum* 40.5 2009; 705-783.
9. Erven BL, Huffman WE, Thompson PB, Noll S. Labor management on dairy farms. *Encyclopedia of Dairy Sciences*, 2002. 1436-1442.
10. Van Den Ban A. Increasing labour productivity in agriculture and its implications. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 2011;17(5), 401-409.
11. Nettle R, Semmelroth A, Ullah A, Zheng C. and Ford R. The retention of people in dairy farming – what is working and why?. Research report to the Gardiner Foundation, 2011. The University of Melbourne.
12. Demir S, Yaşar F. Ödül Yönetiminin İşgücü Atıklığı Üzerine Etkisi: Kahramanmaraş İli Tekstil Sektöründe Bir Araştırma. *ODÜ Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi (ODÜSOBİAD)*, 2018; 8(3), 691-705.
13. Avcı K, Şahin İ, Terzioğlu F. İşgücü Planlaması: İşgücü Yönetiminde Esneklik. *Verimlilik Dergisi*, 2020; (1), 219-230.
14. Özdamar K. Modern bilimsel araştırma yöntemleri: araştırma planlama, toplum ve örnek seçimi, güç analizi, proje hazırlama, veri toplama, veri analizi, bilimsel rapor yazımı. 2003. Nisan Publishing. ISBN: 9789756428498
15. Arıkan R. Araştırma teknikleri ve rapor hazırlama. 2004. Asil Yayın Dağıtım
16. Balcı A. Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem Teknik ve İlkeler. (Beşinci.Baskı). 2005. Ankara: Pegem A. Yayıncılık.
17. Bartholomew DJ, Steele F, Galbraith J, Moustaki I. Analysis of Multivariate Social Science Data. *Statistics in the Social and Behavioral Sciences Series* (2nd ed.). 2008. Taylor & Francis. ISBN 978-1-58488960-1
18. Costello AB, Osborne JW. Best Practices In Exploratory Factor Analysis: Four Recommendations for Getting the Most From Your Analysis. *Practical Assessment Research & Evaluation*, 2005;10(7).
19. Warne RT, Larsen R. "Evaluating a proposed modification of the Guttman rule for determining the number of factors in an exploratory factor analysis". *Psychological Test and Assessment Modeling* 2014;56: 104–123.
20. Eroğlu E. Müşteri memnuniyeti ölçüm modeli. *IUJSB*, 2005; 34, 7-25
21. Kaiser HF. The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. *Psychometrika*, 1958; 23, 187-200. Doi:10.1007/BF02289233.
22. Southern JH. National Agricultural:Labor Policy Considerations. *J. Farm Economics*.1966;48: 1127.
23. Bitsch V, Kassa GA, Harsh SB, Mugeru AW. Human Resource Management Risks: Sources and Control Strategies Based on Dairy Farmer Focus Groups. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 38, 1 (April 2006):123-136
24. Rye JF, & Andrzejewska J. The structural disempowerment of Eastern European migrant farm workers in Norwegian agriculture. *Journal of rural studies*, 2010;26(1),41-51.
25. Turner MD. (2009). Capital on the move: The changing relation between livestock and labor in Mali, West Africa. *Geoforum*, 40(5), 746-755.

Honamlı keçi ırkında Caprine Arthritis Encephalitis Virus (CAEV) enfeksiyonunun araştırılması

Hakan Taşkaya¹, Mehmet Kale²

¹Tarım ve Orman Bakanlığı, Veteriner Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü, Edlik, Ankara/TÜRKİYE

²Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Viroloji Anabilim Dalı, Burdur/TÜRKİYE

Anahtar Kelimeler:

caev
elisa
honamlı
kan
keçi

Key Words:

caev
elisa
honamlı
blood
goat

Geliş Tarihi : 31.01.2020
Kabul Tarihi : 04.05.2020
Yayın Tarihi : 28.08.2020
Makale Kodu : 682590

Sorumlu Yazar:
M. KALE
(drmkalex@yahoo.com)

ORCID:
H. TAŞKAYA : 0000-0001-5097-0978
M. KALE : 0000-0003-4156-1077

Bu Araştırma Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 0473-YL-17 proje numarası ile desteklenmiştir.

ÖZ

Bu çalışmada, Burdur ilinde halk elinde bulunan saf ırk özelliği taşıyan dişi Honamlı keçilerinde Caprine Arthritis Encephalitis Virus (CAEV) enfeksiyonunun varlığı araştırıldı. Bu amaçla 1 yaş üstü, dişi ve sağlıklı görünüme sahip 187 (yüz seksen yedi) adet keçiden kan örnekleme yapıldı. Çalışmada Honamlı ırkı dişi keçilerin yerleşim yerlerine ve yaşlarına göre seroprevalanslarının ve enfeksiyona karşı hassasiyetlerinin ortaya konması amaçlandı. Örnekleme yapılan ağıl koşulları; Duvar, Çatı ve Zemin, Yemlik ve Suluk, Ortamın İlaçlanması, Ayrı Bölme (Keçi, Teke ve Oğlak), Karışık/Ortak Emzirme olarak 5 kriter altında değerlendirildi. Araştırmada, 5 yerleşim yerinden ve 10 ağıldan toplanan 187 keçi kan serumu, Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA) testi uygulanarak CAEV antikorları yönünden kontrol edildi. Test edilen 187 adet keçi kan serumunun 3 (%1.60) adedi seropozitif olarak belirlendi. Yerleşim yerlerine göre seropozitiflik oranları %0-5 arasında tespit edildi. Yaşa göre kan numunelerinde ELISA testi ile 2 yaş grubunda 1 (%1.79), 4 ve üstü yaş grubunda 2 (%8.70) seropozitiflik tespit edildi. 4 farklı yaş grubu arasında seropozitiflik açısından yapılan karşılaştırmada istatistiki önem bulundu ($p=0.025$, $p<0.05$). Ağıl durum değerlendirmesinde seropozitiflik bulunan ağıllarda; Duvar, Çatı ve Zemin, Yemlik ve Suluk'ların "Kötü", Ortamın İlaçlanması, Ayrı Bölme (Keçi, Teke ve Oğlak)'lerin "Yok", Karışık/Ortak Emzirme'nin "Var" olduğu görüldü.

Investigation of Caprine Arthritis Encephalitis Virus (CAEV) infection in Honamlı goat breed

ABSTRACT

In this study, the presence of Caprine Arthritis Encephalitis Virus (CAEV) infection in Honamlı does with pure race traits in Burdur province was investigated. For this purpose, blood sampling was performed on 187 (one hundred eighty seven) female goats that have healthy appearance over one year of age. The aim of this study was to determine the seroprevalence and susceptibility of the Honamlı does against by CAEV according to their settlements and age. The samples were evaluated in terms of 5 criterias; Wall, Roof and Ground, Troughs, Insecticides, Separate Pens (Buck, doe and kid), Mixed / Common Milk Feeders. In this study, 18 goat blood serum collected from 5 settlements and 10 goat barn were checked for CAEV antibodies by Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA) test. Of the 187 goat blood sera tested, 3 (1.60%) were seropositive. Seropositivity rates were determined as 0-5% according to the settlements. According to age, seropositivity was found to be 1 (1.79%) in 2 age group and 2 (8.70%) in age group 4 and over in blood samples. In the comparison among 4 different age groups in terms of seropositivity, statistical significance was found ($p = 0.025$, $p < 0.05$). In the goat barns that were found seropositivity in the evaluation of the goat barn; Wall, Roof and Ground, Troughs "Bad", Insecticides, Separate Pens (Buck, doe and kid) "none", Mixed / Common Milk Feeders "there" it was seen.

GİRİŞ

Hayvancılık, insan beslenmesindeki önemini yanı sıra üretimi kolay olan, tarım ve sanayi alanları ile gelir kaynaklarına katkı sağlayan çok yönlü bir sektördür (29). Keçi, dış ortama adaptasyon yeteneği yüksek bir sürü hayvanıdır. Çoğalma yeteneğinin yüksek olması, sürünün her yıl yaklaşık %50 oranında büyüme olasılığı, sermaye ve sabit yatırım giderlerinin nispeten düşük ve dışa bağımlılığının az olması ve verime geçiş sürecinin kısa olması nedeniyle keçi yetiştiriciliği ülkemizde büyük önem arz etmektedir.

Türkiye ekonomisinde hayvancılık büyük bir yer tutmaktadır. Keçi yetiştiriciliği ülkemizde ve Dünya'da yaygın olarak yapılmaktadır. Ülkemizde keçi popülasyonlarının yüzde 97

(%97)'sini Türk Kıl Keçisi ve %3'lük kısmını Ankara Keçisi (Tiftik Keçisi) oluşturmaktadır. Sütçü ve diğer melez (Malta, Kilis ve Saanen) ırklar Batı Anadolu Kıyılarında yetiştirilmektedir (20, 35). Honamlı keçisi et, süt ve yünleri için yetiştirilen bir ırktır (14). Honamlı keçi ırkı genellikle Akdeniz Bölgesinde Toros Dağları eteklerinde yaşayan Türk Yörükler tarafından yetiştirilmektedir. Bu ırka ait gen kaynakları ile ilgili yeterli düzeyde bilimsel araştırma yapılmamıştır. Bunun nedeni de Türk Yörüklerin devamlı göç halinde olmasından kaynaklanmıştır (13).

Viral keçi hastalıkları et ve süt üretiminde ve bunların yan ürünlerinde azalmaya neden olarak, büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Caprine Arthritis Encephalitis Virus

(CAEV) gibi inkubasyon süresi 4 ay ile 4-5 yıl arasında değişen slow virus enfeksiyonlarının tespiti bu yüzden büyük bir önem arz etmektedir. Caprine Arthritis Encephalitis (CAE) arthritis, lökoensefalitis ve kronik interstitial pnömoni ile karakterize keçilerin viral bir hastalığı olarak bilinmektedir (32). CAE enfeksiyonu kilo kaybı, düşük doğum ağırlığı, hayvan ticaretindeki kısıtlamalar, süt veriminde düşme ve mutlak ölümlerle sonuçlandırıldığından keçi yetiştiriciliğinde büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır (24, 30).

Bu çalışmada, yeni tescilli yapılan Honamlı keçi ırkında ilk defa Dünya’da ve Ülkemizde CAEV enfeksiyon varlığı araştırıldı ve ilk veriler elde edildi. Bu kapsamda enfeksiyonun bölgesel, ağıl ve yaşa göre dağılımı belirlendi. Honamlı keçi ırkının yaşadığı ağıl koşullarının yapısı, hijyen durumu, yetiştirme ve besleme koşulları da ele alındı.

GEREÇ ve YÖNTEM

Araştırmada kullanılan hayvanlar

Bu çalışmada Burdur bölgesinde halk elinde bulunan sağlıklı görünüme sahip, saf Honamlı ırkı keçilerde çalışıldı. Bu amaçla 1 yaş ve üstü ve dişi 187 (yüz seksen yedi) adet saf Honamlı ırkı keçiden örnekleme yapıldı. Örnekleme 2 adet

Tablo 1. Honamlı ırkı keçilerin kan serumlarının alındıkları yerleşim yerlerine göre dağılımları.

Table 1. Distribution of blood sera of Honamlı goats according to their location

Yerleşim Yer Adı	Alınan Örnek Türü	Toplam
Burdur/Merkez-1	Kan serumu	80
Burdur/Merkez-2	Kan serumu	39
Burdur/Merkez-3	Kan serumu	23
Burdur/Merkez-4	Kan serumu	25
Burdur/Merkez-5	Kan serumu	20
Toplam		187

Burdur/Merkez-1, 2 adet Burdur/Merkez-2, 2 adet Burdur/Merkez-3, 2 adet Burdur/Merkez-4 ve 2 adet Burdur/Merkez-5 olmak üzere toplam 10 adet yerleşim yerlerinde gerçekleştirildi (Tablo 1).

Araştırmada kullanılan hayvanlardan kan örnekleme

Araştırmada halk elinde çeşitli amaçlarla yetiştirilen, sağlıklı görünüme sahip, 1 yaş ve üstü saf Honamlı ırkı keçiden kan örnekleme yapıldı. Örnekleme yapılan hayvanların yaşa göre dağılımları Tablo 2’de gösterilmiştir. Kan örnekleme hayva-

Tablo 2. Örnekleme yapılan Honamlı keçilerinde yaşa göre dağılım

Table 2. Distribution of age in Honamlı goats

Yaş	Cinsiyet	Toplam
1	Dişi	50
2	Dişi	56
3	Dişi	58
4 ve üstü	Dişi	23
Toplam		187

nın *vena jugularis*’inden gerçekleştirildi. Kan örnekleri steril vakumlu etilendiamin tetraasetik asit (EDTA)’siz tüplere alındı. Soğuk zincirle laboratuvara getirildi ve 2000 devirde 20 dk. santrifügasyon işlemine tabi tutuldu. Farklı tüplere aktarılan serumlar, su banyosunda (ben-mari) 56° C’de 30 dakika süre ile inaktive edildikten sonra sterilite kontrolleri yapıldı. İlgili besiyerlerinde bakteri ve mantar üremesi olmayan serum örnekleri, 1.5 ml’lik eppendorf tüplerinde porsiyonlara ayrılarak testte kullanılmaya kadar -20°C’de derin dondurucuda saklandı. Hayvanlara ait kulak numaraları kayıt edildi. Ağıl koşullarının yapısı, hijyen, yetiştirme ve besleme koşulları, çevre, sağlık ile ilgili eski ve güncel veriler yetiştiricilerden alınan bilgiler doğrultusunda kayıt edildi.

Maedi-Visna/ CAEV-ELISA antikor testi

Test olarak IDEXX (Maine, Amerika Birleşik Devletleri=USA) firmasının üretmiş olduğu MVV/CAEV p28 antikor (kan) ticari test ürünü kullanıldı. Test, IDEXX (Maine, USA) firmasının MVV/CAEV p28 antikor (kan)-ELISA kitinin prosedürüne göre yapıldı.

Örnekleme yapılan sürülerde ağıl durumunun değerlendirilmesi

Duvar, Çatı ve Zemin: Kötü, Orta ve İyi kriterleriyle; Yemlik ve Suluk: Kötü, Orta ve İyi kriterleriyle; Ortamın İlaçlanması: Yok, Var kriterleriyle; Keçi, Teke ve Oğlak İçin Ayrı Bölme: Yok, Var; Karışık/Ortak Emzirme: Yok, Var kriterleriyle değerlendirildi.

İstatistiksel analiz

Çalışmada yaşlar arasında CAEV seropozitif ve seronegatif gruplarda farklılığın tespiti için SPSS (2018) programında Ki Kare Testi uygulandı. Verilerimiz normal dağılıma uymadığı için median verileri kullanıldı. Bu amaçla SPSS (2018) programında Normallik Testi uygulandı. Örnekleme yapılan sürülerde ağıl durumunun değerlendirmesinde; Duvar, Çatı ve Zemin, Yemlik ve Suluk, Ortamın İlaçlanması, Ayrı Bölme (Keçi, Teke ve Oğlak) ve Karışık/Ortak Emzirme şeklinde 5 kriter altında değerlendirildi.

BULGULAR

Çalışmada Burdur bölgesindeki 5 yerleşim yerindeki 10 ağıldan alınan toplam 187 kan serumunda ELISA testi ile 3 (%1.60) adet seropozitiflik tespit edildi (Tablo 3). Yerleşim yerlerine göre seropozitiflik oranları Burdur/Merkez-1’de % 2.5 (2 adet) ve Burdur/Merkez-5’de %5 (1 adet) olarak tespit edildi (Tablo 3). Kite göre yapılan değerlendirmelerde şüpheli kategorisinde serum örneği tespit edilmedi. Çalışmada kullanılan keçilerin tamamı Honamlı ırkı ve dişiydi.

Çalışmada yaşa göre kan serumu örneklerinde ELISA testi ile 2 yaş grubunda 1 (%1.79) adet, 4 ve üstü yaş grubunda 2 (%8.70) adet seropozitiflik belirlendi (Tablo 4). Dört yaş grubu arasında seropozitiflik ve seronegatiflik açısından farklılığın istatistiksel anlamda önemli olduğu tespit edildi ($p=0.025$, $p<0.05$). Ancak, yaş grupları arasında; 1 ve 4 yaş ($p=0.096$, $p<0.05$), 3 ve 4 yaş ($p=0.078$, $p<0.05$), 2 ve 4 yaş ($p=0.202$, $p<0.05$), 2 ve 3 yaş ($p=0.491$, $p<0.05$), 1 ve 2 yaş ($p=1.000$,

Tablo 3. Yerleşim yerlerine göre CAEV'unun ELISA sonuçları
Table 3. CAEV's ELISA results according to the locations

Yerleşim Adı	Alınan Örnek Türü	Alınan Örnek (n)	wSeropozitif		Seronegatif	
			n	%	n	%
Burdur/Merkez-1	Kan	80	2	2.5	78	97.5
Burdur/Merkez-2	Kan	39	0	0	39	100
Burdur/Merkez-3	Kan	23	0	0	23	100
Burdur/Merkez-4	Kan	25	0	0	25	100
Burdur/Merkez-5	Kan	20	1	5	19	95
Toplam	Kan	187	3	1.60	184	98.4

Tablo 4. Yaşa göre CAEV'unun ELISA sonuçları
Table 4. CAEV's ELISA results according to the age

Yaş	Cinsiyet	Alınan Örnek (n)	Seropozitif		Seronegatif	
			n	%	n	%
1	Dişi	50	0	0	50	100
2	Dişi	56	1	1.79	55	98.21
3	Dişi	58	0	0	58	100
4 ve üstü	Dişi	23	2	8.70	21	91.30
Toplam	Dişi	187		1.60	184	98.4

Tablo 5. Örnekleme yapılan sürülerde ağıl durumunun değerlendirilmesi
Table 5. Evaluation of goat barn status in flocks

Yerleşim Adı	Ağıl Numarası	A	B	C	D	E
Burdur/Merkez-1	2	Kötü	Kötü	Yok	Yok	Var
Burdur/Merkez-2	3	Orta	Orta	Var	Var	Yok
Burdur/Merkez-2	4	İyi	İyi	Var	Var	Yok
Burdur/Merkez-3	5	İyi	İyi	Var	Var	Yok
Burdur/Merkez-3	6	İyi	İyi	Var	Var	Yok
Burdur/Merkez-4	7	Orta	Orta	Var	Var	Yok
Burdur/Merkez-4	8	Orta	İyi	Var	Var	Yok
Burdur/Merkez-5	9	Kötü	Kötü	Yok	Yok	Var
Burdur/Merkez-5	10	Kötü	Kötü	Yok	Yok	Var

A: Duvar, Çatı ve Zemin; B: Yemlik ve Suluk; C: Ortamın İlaçlanması; D: Ayrı Bölme (Keçi, Teke ve Oğlak); E: Karışık/Ortak Emzirme

$p < 0.05$ aralarında yapılan istatistikî karşılaştırmalarda farklılık ve önem tespit edilmedi. Verilerimiz normal dağılıma uymadığı için median verileri kullanıldı ve Normallik testi sonuçları (Kolmogorov-Smirnov testi $p = 0.000$, $p < 0.05$) belirlendi. Çalışmaya katılan Honamlı keçileri ortalama 2.34 ± 1.12 (minimum 1.00 maksimum 7.00) yaş aralığındaydı. Çalışmaya dahil edilen keçilerin yaşları sırasıyla %12.3'ü 4 ve üstü yaşında, %31.0'ı 3 yaşında, %29.9'u 2 yaşında, %26.7'si 1 yaşındaydı. CAEV seropozitif tespit edilmiş Burdur/Merkez-1 ve Burdur/Merkez-5 ağıllarında Duvar, Çatı ve Zemin koşullarının kirli, düzensiz,

örümcek ağı, özensiz ("Kötü") durumda olduğu, Yemlik ve Suluk yapısının kirli olduğu ve hijyenik olmadığı ("Kötü"), Ağıl Ortamının İlaçlanmasının yapılmadığı ("Yok"), Keçi, Teke ve Oğlak İçin Ayrı Bölmenin olmadığı, tüm hayvanların birarada karışık barındırıldığı ("Yok"), Karışık/Ortak Emzirmenin farklı annelerden emzirme veya ortak biberonla besleme şeklinde ("Var") yapıldığı görüldü (Tablo 5).

TARTIŞMA ve SONUÇ

1970 yılında Türkiye'deki keçi popülasyonu 20.627.008 adet iken, 2010 yılında bu sayının 6.293.233 adede gerilediği bildirilmiştir. 2010 yılı verilerine göre 11.675 ton keçi eti ve 272.811 ton keçi sütü üretilmiştir (37). 2017 yılında Ülkemizin kırmızı et problemi her açıdan piyasalara yansımış bulunmaktadır. Et fiyatları çok yükselmiş, yerli hayvan üretimi azalmış ve ithal hayvan uygulamaları ile kırmızı et problemi aşmaya çalışılmıştır. Aynı durum beyaz et üretimi içinde geçerli olmuştur. Ülkemizin kırmızı et üretim probleminin aşılmasındaki çıkar yollardan biri de koyun ve keçi üretiminin artırılmasıdır. Bu üretim desteklenmediği sürece büyükbaş hayvandan elde edilecek kırmızı et Ülkemiz için yeterli olmayacaktır. Bu bağlamda, vücut ağırlığı ve et miktarı bakımından oldukça yüksek performansa ait Honamlı ırkı keçilerin sağlıklı olarak yetiştirilip ve yaygınlaştırılması önem arz etmektedir. Özellikle CAEV gibi süt ve kolostrum ile anne ve yavru arasında geçişkenlik sağlayan bu enfeksiyonun sürülerden uzaklaştırılması, üretim ve ekonomiye sağlayacağı katkı açısından çok önemlidir.

Honamlı keçi ırkı genellikle Akdeniz Bölgesinde Toros Dağları eteklerinde yaşayan (Antalya, Burdur, Isparta ve Konya) Türk Yörükler tarafından yetiştirilmektedir. Bu ırka ait gen kaynakları ile ilgili yeterli düzeyde bilimsel araştırma yapılmamıştır. Bunun nedeni de Türk Yörüklerin devamlı göç halinde olmasından kaynaklanmıştır (13). Honamlı keçi ırkının Türkiye'deki diğer yerli keçi ırklarından farklı olduğu bilinmektedir. Burun, vücut, kuyruk ve boy uzunlukları bu özelliklerden bazılarıdır. Bu ırkın tüyleri genellikle siyahtır. Antalya bölgesindeki saf Honamlı ırkı keçilerde alın ve bacaklar beyaz veya kahverengi, vücut siyah tüylerle kaplıdır. Bazen gri benekler görülmektedir. Honamlı keçilerinin en önemli morfolojik özelliklerinden biri de "Kemerli Burun"larıdır (9). Elmaz ve arkadaşları (9) yaptıkları çalışmada, oğlak ve erişkin keçilerde morfolojik vücut ölçülerinin ve canlı vücut ağırlıklarının Türkiye'de var olan diğer keçi ırklarının birçoğundan çok yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Honamlı ırkı keçiler Türkiye'de yetiştirilen keçi ırkları arasında en yüksek et üretim potansiyeline sahip ırklardan birisidir (9, 10).

Şu ana kadar Honamlı keçi ırkı ile ilgili olarak; morfolojik özellikleri, döl verimi, bazı gen polimorfizmleri; büyüme, kesim ve karkas özellikleri; besi performansı; bazı biyokimyasal değerlerdeki değişimler; hormon ve sitokin seviyeleri; laktasyon dönemindeki süt miktarı, süt kompozisyonu ve bazı meme yapısı özellikleri vb. konularında çalışmalar yapılmıştır (5, 9-12,

22). Ancak, bu ırka yönelik CAEV enfeksiyonu konusunda herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmada, 5 yerleşim yerinden ve 10 ağıldan toplanan 187 keçi kan serumu, ELISA testi uygulanarak CAEV antikorları yönünden kontrol edildi. Test edilen 187 adet keçi kan serumunun 3 (%1.60) adedi seropozitif olarak belirlendi. Yerleşim yerlerine göre seropozitiflik oranları % 0-5 arasında tespit edildi. Elde ettiğimiz sonuçlar, diğer araştırma sonuçları (1, 25, 26) ile paralellik göstermektedir. Keçilerde ELISA testi ile CAEV enfeksiyonunun %10 düzeyinin üzerinde belirlendiği çalışmalarda (21, 27) mevcuttur. Bu durumun, keçi süt endüstrisinin gelişmiş olduğu ülkelerde (Kanada, Fransa, İsviçre, Norveç, Amerika Birleşik Devletleri) özellikle endüstrileşmiş ülkelerde yüksek seyirli olduğu rapor edilmektedir (3, 17).

Bazı çalışmalarda da (2, 6, 7, 18) bölgesel (lokal) yetiştirilen keçi ırklarında CAEV enfeksiyonuna yönelik pozitiflik bulunamamıştır. Lokal yetiştirilen keçi ırklarında CAEV enfeksiyonunun düşük prevalansta seyrettiği birçok çalışma (15, 36) ile ortaya konmuştur. Düşük seropozitifliğin tespit edildiği ülkelerdeki evcil ve yerli keçilerin, yüksek pozitifliğin görüldüğü ülkelerden ihraç edilmiş keçilerle kontakt kurmamış olması da dikkat çekicidir. Bizim çalışmamızda CAEV enfeksiyonuna yönelik lokal ırk olan Honamlı ırkı keçilerde %1.60 düzeyinde seropozitiflik belirlendi. Bu çalışma, Dünya’da ve Ülkemizde Honamlı ırkı keçilerde CAEV enfeksiyonuna yönelik ilk sonuçlardır. Ülkemizde Honamlı ırkı keçiler Honamlı Yörükleri tarafından Toros Dağları eteklerinde günümüze kadar saf olarak yetiştirilmiş ve korunmuştur. Yayılma alanı Antalya, Isparta, Konya, Burdur ve Mersin illerinin Toros Dağları etekleridir. Bu ırkın yetiştirme veya verim yönü kombine, et, süt ve kıldır (31). Bu ırkın her ne kadar miks (et-süt) amaçlı yetiştiriciliği yapılıyor olsa da, ağırlıklı olarak et yönüyle ön plana çıkmaktadır. Çalışmamızda CAEV enfeksiyonunun Honamlı ırkı keçilerinde düşük prevalansta tespit edilmesini; bu hayvanların ırk saflığının ve genetik yapılarının korunması, izole bölgelerde yetiştiriciliğinin yapılması, hayvanlara tedaviye yönelik fazla müdahalelerde bulunulmamasından vb. kaynaklandığını tahmin etmekteyiz.

Birçok araştırmacı CAEV enfeksiyonunda prevalans artışının yaş ile paralellik seyrettiğini belirlemişlerdir. Rowe ve arkadaşları (33) 3 yaş grubundaki keçilerde, 2 yaş grubundaki keçilerden 1.7 katında prevalansın yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Greenwood ve arkadaşları (16) 1 yaşlı keçilerde prevalansın %30.1 iken, 5 yaşlı keçilerde %68.6 olduğunu ifade etmişlerdir. Gufler ve arkadaşları (17) 26 aylıktan büyük keçilerde prevalansın istatistiki anlamda ($p<0.002$) yüksek prevalansa sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, Ghanem ve arkadaşları (15) ve Nyi Lin ve arkadaşları (28) adlı araştırmacılar da 3 yaş ve üzeri keçilerde odds oranlarının sırasıyla 16.28 ($p=0.007$) ve 4.288 ($p=0.001$) olduğunu bulmuşlardır. Bu durumun direkt kontakt ilişki veya hayvanları ayrı yerlerde tutma, süt sağım makinaları, yoğunluk gibi horizontal bulaşmanın etkisine bağlı olarak gelişebileceği ifade edilmiştir (19). Çalışmamızda yaşa göre kan serumu örneklerinde ELISA testi ile 2 yaş grubunda 1 (%1.79) adet, 4 ve üstü yaş grubunda 2 (%8.70) adet seropozitiflik belirlendi. Dört yaş grubu arasında seropozitiflik ve seronegatiflik açısından farklılığın istatistiki anlamda önemli olduğu tespit

edildi ($p=0.025$, $p<0.05$). İleri yaş gruplarında daha fazla seropozitiflik belirlendi.

Jones (19) CAEV prevalansını intansif süt işletmelerindeki keçilerde %88, standart süt amaçlı yetiştirilen işletmelerdeki keçilerde %31, standart et amaçlı yetiştirilen işletmelerdeki keçilerde %6, standart miks (et-süt) işletmelerindeki keçilerde %24 olarak belirlemişlerdir. Bizim çalışmamızdaki ağıllarda yetiştirilen Honamlı ırkı keçiler (her ne kadar hepsi dişi olduklarından) miks (et-süt) işletme olarak görülsede, bu ırk keçiler ağıllarının tüm popülasyonuna bakıldığında et ağırlıklı yetiştirilmektedir.

CAEV seropozitif tespit edilmiş Burdur/Merkez-1 ve Burdur/Merkez-5 ağıllarında Duvar, Çatı ve Zemin koşullarının kirli, düzensiz, örümcek ağı, özensiz (“Kötü”) durumda olduğu, Yemlik ve Suluk yapısının kirli olduğu ve hijyenik olmadığı (“Kötü”), Ağıl Ortamının İlaçlanmasının yapılmadığı (“Yok”), Keçi, Teke ve Oğlak İçin Ayrı Bölmenin olmadığı, tüm hayvanların birarada karışık barındırıldığı (“Yok”), Karışık/Ortak Emzirmenin farklı annelerden emzirme veya ortak biberonla besleme şeklinde (“Var”) yapıldığı görüldü.

Süt keçilerinde CAEV enfeksiyonunun etçi keçilerden daha yüksek oranda görüldüğü belirtilmektedir. Etçi ırk keçilerde karışık veya ortak emzirmenin yaygın olarak yapılmadığı, bu ırklarda enfekte anneden doğum sonucu bulaşmanın şekillendiği vurgulanmıştır. Kalabalık, kapalı ve sıkışık ortamlarda yetiştirilen, otlamak için dışarıya bırakılmayan sütçü keçilerde CAEV enfeksiyonunun horizontal bulaşması ve enfeksiyonunun yaygınlaşması muhtemeldir (19). Keçilerin yetiştirme yöntemleri (et, süt, miks), çiftlik koşulları ve uygulamaları enfeksiyonun yayılmasında önemli yere sahiptir. Çiftlikteki yetiştirme koşulları, hastalığın prevalansında önemli yere sahiptir. Bir bina içerisinde tüm hayvanların hiç dışarı bırakılmadan barındırılması, enfekte keçilerden sağlıklı olanlara horizontal yönle bulaşmayı arttıracaktır. Hayvan yoğunluğuna bağlı olarak, ortamda yeterli ventilasyon sağlanamazsa solunum yolu (keçilerin bronşiyal lavajlarında CAEV varlığı gösterilmiştir) ile enfeksiyon bulaşabilecektir. Ayrıca hayvan yoğunluğunun olduğu işletmelerde otluk, yemlik, yataklık ve sulukların direkt veya çevresel fomitlerle kontaminasyonu sonucu CAEV bulaşması görülebileceği bildirilmiştir (8, 19, 34).

Bu çalışmada, sadece dişi keçiler üzerinde çalışıldı. Yapılan çalışmalarda, dişilerde CAEV enfeksiyonunun daha yüksek oranda görüldüğü ve dişi keçilerin virus’un yayılmasında rolü olduğu bildirilmiştir (23). Kolostrum ve sütün virus’un anneden yavruya aktarılmasında çok önemli bir bulaşma kaynağı olduğu bildirilmiştir. Keçi yavrularının enfekte kolostrumu aldıktan sonra birkaç ay kadar persiste enfekte olabileceği (anneden yavruya maternal antikor geçişinin sonuçları etkileyeceği düşünüldüğünden), 6 ay sonra yapılan testlerle doğal enfekte olup olmadıklarına karar verilmektedir (4, 38). CAEV varlığı sütte ve meme içinde varlığı yapılan çalışmalarla gösterilmiştir. Keçi süt hücrelerinin virus’a olan duyarlılığı da belirlenmiştir. Virus’un önemli giriş yollarından biri olan memelerde elle sağım veya makine sağım uygulamalarında, sağım öncesi ve sonrası hijyen ve temizliğe dikkat edilmelidir. Çalışmanın yapıldığı tüm ağıllarda elle sağım yöntemi uygulanmakta olup, sağım öncesi ve sonrası memeler su ile temizlenmekteydi.

Keçi yetiştiriciliğine olan ilginin gerek kırsal gerekse dağlık bölgelerde, yetiştirme şartlarının uygun olması nedeniyle devamlı artması ve Türkiye’de mevcut nüfusun halen kırsal kesimde yaşadığı düşünülürse, keçilerin viral hastalıklarının ve bu hastalık etkenlerinin tespit edilmesi, bilinmesi ve üzerinde çalışması oldukça önem arz etmektedir. Ülkemizde yapılan araştırmalar sonucu CAEV enfeksiyonunun seropozitifliği, süt endüstrisinin gelişmiş olduğu ve endüstrileşmiş ülkelerden düşük oranlarda bulunmuştur. Çalışmamızda da düşük oranda tespit edilmesine rağmen, Honamlı saf ırk keçilerinde CAEV enfeksiyonu ile zaman kaybetmeden tarama testleri yapılarak ve sürüden ayrılarak eradikasyon programları uygulanmasını tavsiye ediyoruz. Bu bölgede, Honamlı ırkı keçi yetiştiricilerinin hastalık konusunda (bulaşma yolları, bakım, besleme, yetiştirme koşulları, mücadele ve korunma) da bilgilendirilmesinin uygun olacağı kanaatini taşıyoruz.

KAYNAKLAR

- Aslantaş O, Özyörük F, Pınar D, Güngör B. Serological survey for caprine arthritis- encephalitis virus in Damascus and Kilis goats in Hatay, Turkey. *Revue Med Vet.* 2005; 156(7): 402-4.
- Baba SS, Fotabe AI, Baba MM, Rimstad E. Preliminary survey for antibodies against caprine arthritis-encephalitis virus (CAEV) using recombinant GAG proteins: studies among small ruminant populations in north-eastern Nigeria. *Small Rum Res.* 2000; 37(1-2): 137-40.
- Bélangier D, Leboeuf A. CAE virus seroprevalence in mixed goat herd. *Vet Rec.* 1993; 133 (13): 328.
- Blacklaws BA. Small ruminant lentiviruses: Immunopathogenesis of visna-maedi and caprine arthritis and encephalitis virus. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis.* 2012; 35 (3): 259-69.
- Devrim AK, Elmaz O, Mamak N, Sudagidan M. Levels of hormones and cytokines associated with growth in Honamlı and native hair goats. *Polish J Vet Sci.* 2015; 18(2):433-8.
- Elfahal AM, Zakia AM, El Hussien AM. First report of Caprine Arthritis Encephalitis virus in Khartoum State-Sudan. *J Anim Vet Adv.* 2010; 9(4): 736-40.
- Elfahal AM, Hussien MO, Enan KA, Taha KM, Salih DA, Halfawi RH, et al. Investigation of caprine arthritis-encephalitis virus in the Sudan using competitive enzyme linked immunosorbent assay. *Vet World* 2013; 6(8): 558-62.
- Ellis TM, Robinson WF, Wilcox GE. (1988). The pathology and aetiology of lung lesions in goats infected with caprine arthritis-encephalitis virus. *Aust Vet J.* 1988; 65(3): 69-73.
- Elmaz Ö, Saatci M, Mamak N, Dağ B, Aktas AH, Gok B. The determination of some morphological characteristics of Honamlı goat and kids, defined as a new indigenusgoat breed of Turkey. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.* 2012a; 18(3): 481-5.
- Elmaz Ö, Saatci M, Dağ B, Aktas AH, Ata A, Gülay MŞ, et al. Some descriptive characteristics of a new goat breed called Honamlı in Turkey. *Trop Anim Health Prod.* 2012b; 44(8): 1913-20.
- Elmaz Ö, Saatci M, Akbaş AA. Effects of birth type on growth, fattening performance and carcass characteristics in Honamlı male kids. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.* 2017; 23(5): 749-55.
- Elmaz Ö, Tascı F, Akbas AA, Saatci M. First lactation milk yield, composition, and some udder measurements of Honamlı goats raised under extensive conditions. *Anim Sci Pap Rep.* 2018; 36(4): 393-403.
- Erduran H, Kırbaş M. Konya ili Kıl keçi yetiştiriciliği ve ıslah çalışmaları. *Ulusal Keçicilik Kongresi.* 24-26 Haziran 2010, Çanakkale, p. 193-197.
- Erduran H. Honamlı goat. *Native Animal Genetic Resources of Turkey.* Tekirdağ: 2011; p. 177-178.
- Ghanem YM, El-Khodery SA, Ashraf AS, Elragaby SA, Abdelkader AH, Heybe A. Prevalence and risk factors of caprine arthritis encephalitis virus infection (CAEV) in Northern Somalia. *Small Rum Res.* 2009; 85(2-3): 142-8.
- Greenwood PL, North RN, Kirkland PD. Prevalence, spread and control of caprine arthritis-encephalitis virus in dairy goat herds in New South Wales. *Austr Vet J.* 1995; 72(9): 341-5.
- Gufler H, Gasteiner J, Lombardo D, Stifter E, Krassnig R, Baumgartner. Serological study of small ruminant lentivirus in goats in Italy. *Small Rum Res.* 2007; 73(1-3): 169-73.
- Halfawi RHH. Seroprevalence of Caprine Arthritis Encephalitis Virus in Khartoum, Kassala and Gezira states, Sudan. Thesis of Master Degree, Faculty of Veterinary Medicine, University of Khartoum, Sudan. 2014. p. 1-27.
- Jones BT. The current prevalence of Caprine arthritis-encephalitis virus in Midwestern goat herds. Thesis of Master Degree, Nebraska University. 2014. p. 1-178.
- Kaymakçı M, Dellal G. Türkiye ve Dünya keçi yetiştiriciliği. In: Kaymakçı M (Ed). *Keçi Yetiştiriciliği.* İzmir İli Damızlık Koyun-Keçi Birliği Yayınları No: 2, İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri; 2006. p. 3-15.
- Konishi M, Hayama Y, Shirafuji H, Kameyama K, Murakami K, Tsutsui T, et al. Serological survey of caprine arthritis-encephalitis virus infection in Japan. *J Vet Med Sci.* 2016; 78(3): 447-50.
- Korkmaz Ağaoğlu Ö, Saatci M, Elmaz Ö, Çolak M, Kocamüftüoğlu M, Zeytinli E. MvaI PCR-RFLP identifies single nucleotide polymorphism at the alpha-lactalbumin gene in some goat breeds reared in Turkey. *Turk J Vet Anim Sci.* 2014; 38: 225-9.
- Lago N, Lopez C, Panadero R, Cienfuegos S, Pato J, Prieto A, et al. Seroprevalence and risk factors associated with Visna/Maedi virus in semi-intensive lamb-producing flocks in northwestern Spain. *Prev Vet Med.* 2012; 103(2-3): 163-9.
- Martinez-Navalon B, Peris C, Gomez EA, Peris B, Roche ML, Caballero C, et al. Quantitative estimation of the impact of caprine arthritis encephalitis virus infection on milk production by dairy goats. *Vet J.* 2013; 197(2): 311-7.

25. McDiarmid SC. New Zealand caprine arthritis encephalitis scheme. *Vet Rec.* 1986; 118(24): 675.
26. Max RA, Kimbita EN, Kassuku AA, Eik LO, Leine N, Ulvund MJ. Emergence of caprine arthritis-encephalitis in Tanzania: Challenges to importation and exportation of dairy goats. *Tanzania Vet J.* 2013; 28(1): 34-8.
27. Nord K, Rimstad E, Storset AK, Loken T. Prevalence of antibodies against caprine arthritis encephalitis virus in goat herds in Norway. *Small Rum Res.* 1998; 28(2): 115-21.
28. Nyi Lin T, Ngarmkum S, Oraveerakul K, Virakul P, Techakumphu M. Seroprevalence and risk factors associated with caprine arthritis-encephalitis virus infection in goats in the western part of Thailand. *Thai J Vet Med.* 2011; 41(3): 353-60.
29. Okyay MS, Tapkı İ. Malya tarım işletmesinde yetiştirilen esmer sığırların süt ve döl verim özellikleri üzerine bir araştırma. 2. Döl verim özellikleri. *MKU Ziraat Fak. Derg.* 2011; 16(2): 45-56.
30. Peterhans E, Greenland T, Badiola J, Harkiss G, Bertoni G, Amorena B, et al. Routes of transmission and consequences of small ruminant lentiviruses (SRLVs) infection and eradication schemes. *Vet Res.*, 2004; 35(3): 257-74.
31. Resmi Gazete. Yerli hayvan ırk ve hatlarının tescili hakkında tebliğ. 17 Kasım 2015 tarih ve 29535 sayılı resmi gazetede yayınlanan (Tebliğ No: 2015/43) Ek 59. [cited 2018 Dec. 25] Available from: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/11/20151117-13-1.pdf>.
32. Robinson WF, Ellis TM. Caprine arthritis-encephalitis virus infection: from recognition to eradication. *Aust Vet J.* 1986; 63(8): 237-41.
33. Rowe JD, East NE, Franti CE, Thurmond MC, Pedersen NC, Theilen GH. Risk factors associated with the incidence of seroconversion to caprine arthritis-encephalitis virus in goats on California dairies. *Am J Vet Res.*, 1992; 53(12): 2396-403.
34. Rowe JD, East NE. Risk factors for transmission and methods for control of caprine arthritis-encephalitis virus infection. *Vet Clin N Am Food Anim Pract.* 1997; 13(1): 35-53.
35. Savran F, Aktürk D, Dellal İ, Tatlıdil F, Dellal G, Pehlivan E. Türkiye'de seçilmiş bazı illerde keçi sütü ve ürünleri tüketimine etkili faktörler. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.* 2011; 17(2): 251-6.
36. Tageldin MH, Johnson EH, Al-Busaidi RM, Al-Habsi KR, Al-Habsi SS. Serological evidence of caprine arthritis-encephalitis virus (CAEV) infection in indigenous goats in the Sultanate of Oman. *Trop Anim Health Prod.*, 2012; 44(1): 1-3.
37. TÜİK. Hayvancılık istatistikleri. [cited 2011 Oct. 15] Available from: <http://www.tuik.gov.tr>
38. Washington Animal Disease Diagnostic Laboratory. Caprine Arthritis Encephalitis (CAE) Virus. [cited 2018 Dec. 22] Available from: <http://waddl.vetmed.wsu.edu/animal-disease-faq/cae>

Estimating the cost of bovine tuberculosis at the public and farm levels: The case of Samsun Province, Turkey

Berrin ŞENTÜRK¹, Aytaç AKÇAY², Savaş SARIÖZKAN³

¹Ondokuz Mayıs University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Livestock Economics and Management, Samsun/TURKEY

²Erciyes University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Biometrics, Kayseri/TURKEY

³Erciyes University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Health Economics and Management, Kayseri/TURKEY

Key Words:

Bovine tuberculosis
farm cost
milk losses
outbreak
public cost

Anahtar Kelimeler:

Çiftlik maliyeti
kamu maliyeti
mihrak
sığır tüberkülozu
süt kaybı

Received: 24.12.2019

Accepted: 22.06.2020

Published Online: 28.08.2020

Article Code: 660713

Correspondence:

B. ŞENTÜRK
(bsenturk@omu.edu.tr)

ORCID:

B. ŞENTÜRK : 0000-0002-2540-6491

A. AKÇAY : 0000-0001-6263-5181

S. SARIÖZKAN: 0000-0003-2491-5152

ABSTRACT

In this study, the costs of bovine tuberculosis cases at the public and farm levels were investigated in Samsun Province, Turkey. In determination of the public costs of the disease namely tuberculin costs, transportation costs, expenditure on personnel and the amount of compensation paid, were taken into consideration. In determining the losses due to the disease at the farm level, namely losses of milk and meat and the extra costs of animal replacement, were calculated. For the calculations where the disease was detected, information of outbreak and the breed yield averages of the infected animals were used. In 2016, the public cost of the disease was ₺ 652.780, with lost milk production valued at ₺ 563.500, and lost meat production valued at ₺ 37.646 for females and ₺ 6.193 for males. The cost of paid for animal restocking was calculated at ₺ 1.052 per animal. In addition, the total cost of the disease for Samsun Province in 2016 current prices was estimated at ₺ 1.418.971 (\$ 403.117).

Sığır tüberkülozunun kamu ve çiftlik düzeyinde maliyetlerinin tahmini; Samsun ili örneği, Türkiye

ÖZ

Bu çalışmada, Samsun ilinde, kamu ve çiftlik düzeylerinde sığır tüberkülozu vakalarının maliyeti incelenmiştir. Hastalığın kamu maliyetlerinin belirlenmesinde, tüberkülin maliyetleri, nakil maliyetleri, personel harcamaları ve ödenen tazminat miktarı dikkate alınmıştır. Çiftlik seviyesindeki hastalığa bağlı kayıpların belirlenmesinde, süt ve et kaybı ve hayvan yenilemenin ekstra maliyeti hesaplanmıştır. Hastalığın tespit edildiği işletmeler için yapılan hesaplamalarda, salgın hakkındaki bilgi ve enfekte hayvanların verim ortalamaları kullanılmıştır. Hastalığın 2016 yılı kamu maliyeti 652.780 ₺, kaybedilen süt üretimi değeri 563.500 ₺, kayıp et üretim değeri dişiler için 37.646 ₺ ve erkekler için 6.193 ₺ olarak hesaplanmıştır. Hayvan yenileme maliyeti hayvan başına 1.052 ₺ olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, 2016 yılında Samsun ili hastalığının toplam maliyetinin 2016 fiyatlarıyla 1.418.971 ₺ (403.117 \$) olduğu tahmin edilmiştir.

INTRODUCTION

Bovine tuberculosis (bTB) is a zoonotic disease which has many impacts such as public and business costs, loss of foreign trade or problems with that trade, as well as its negative effects on human and animal health. The multi-factor effect of the disease makes the struggle of the disease discussed at the theoretical and economic levels (1). Scientifically, epidemiology and disease management programs in disease control are discussed (2). Calculation of the public costs of the disease varies according to the particular country's disease control efforts, as well as the amount of compensation paid. Compensation payments can vary significantly from between countries, and from year to year, even within the same country, in line with the incidence of the disease and the prevailing political and economic circumstances.

In fact, it is very important to show the extent to which the payments made to the farmer for the regulation of the disease lags behind the costs of the disease and to show the aim of solving the disease with risk-centered epidemiology-oriented and human-oriented approaches. Therefore, the aim of the present study was to estimate the costs of the control of bTB outbreaks and also the direct losses due to the disease in Samsun Province, Turkey in 2016.

MATERIALS AND METHODS

The data and data sources of the materials used in this study are presented in Table 1. The data were obtained from official records for bTB from January 1 - December 31, 2016 in Samsun Province, Turkey, and the current prices for 2016 were used. In addition, the data for compensation and for the farm animals were obtained from the records of the Ministry of Agriculture and Forestry (Data request; dated 20.01.2017 and numbered 22223993-1838, Data supply; dated 25.01.2017 and dated 21763568-325.01-E.192904) and are expressed as official data (OD). In this study, the costs of bTB at the public and farm levels were calculated as follows:

Estimation of the public costs of the disease

The public costs of the disease were determined according to the procedures carried out on the disease-confirmed farm.

a. Cost of tuberculin:

Cost of tuberculin injection=Number of tuberculin administrations
× Unit price of dose

b. Transportation costs:

Table 1 Data used in this study, sources and values for 2016

Data	Data source	Value
Raw milk price	National Dairy Council*	1.15 (₺/Liter)
Tuberculin price	CVCRI**	2.21 (₺/ dose)
Live animal prices	TS***	Pure breed: ₺ 5.161; Mixed breed : ₺ 4.015; Local breed: ₺ 3.126
Number of staff administering tuberculin	Expert opinion	2
Average number of tuberculin administrations per farm	Expert opinion	4
Carcass meat price	Expert opinion	22 ₺/kg
Number of tuberculin administrations at the provincial level	OD	1.285
Number of tuberculin administrations in the study area	OD	1.096
Fuel price	Socar energy ****	4,76 ₺/liter
Number of farms where tuberculin was administered	OD	25 Unit
Minimum veterinary physician pay rate	TVHB decision*****	3.300 ₺ /Month
Hourly rate for veterinary physician	Calculation of expert opinion	₺ 13,75
Average number of visits to each farm	OD	5 times
Average number of hours worked at each farm	OD	4 h
Cost of compensation (total for study area)	OD	₺ 550.275
Cost of compensation (total for Samsun Province)	OD	₺ 635.238
Gender of slaughtered animals	OD	134 Female; 17 Male
Total number of animals in tuberculin testing	OD	735 head (491 Female; 244 Male)
The number of animals bTB positive	OD	151 head
In the calculation of loss of milk production, it was assumed that 50% of 491 female animals were milk-bearing and aged 3 and over.	Calculation	Female animal number×[(Average milk yield/12) × 8] × milk price
Reduced meat yield (in all cattle)	Expert opinion (8)	%6-12
Cost of replacement	Expert Opinion (2, 8)	%15-46 the value of animal
Data	Data source	Value

* (Anonymous a 2016); ** (Anonymous b 2016); *** Turkish Statically Institute; ****(Anonymous c 2016); ***** (Anonymous d 2016)

The cost of administration of tuberculin was calculated as the cost of return travel to farms for the evaluation of the results of tuberculin testing. Since tuberculin administration in the villages of the study area constituted 85% of all the administrations, these villages were used for the determination of round trip distance.

In calculating transportation costs, the following formula was employed:

Number of visits to farms for tuberculin administration and evaluation of results× average round trip distance to the farm × the number of farms on which tuberculin testing was performed.

Transport cost = (Total roundtrip distance to farms for the tuberculin applications and evaluation of the results) × 8/100

The distances between the villages with the disease and the centers to which they are connected were calculated and it was found average 10.2km for per village distance.

c. Labor / Service costs:

Minimum veterinary costs were determined by using the minimum monthly salary of ₺ 3.300 (Turkish Veterinary Association Decision) for 2016 (7).

Total working time = (Number of farms where the disease was detected) × (average number of trips to farms) × (average number of veterinarians sent to farms) × (average working time of the veterinarian on each farm)

d. Cost of compensation:

Official data was used as the compensation cost. Accordingly, the total public cost of the disease was calculated as the sum of the items: (Cost of administering tuberculin) +(Transportation costs) + (Labor / Service cost) + (Cost of compensation)

Losses at farm level (direct losses)

According to official data, on farms where bTB was detected, there were 134 female cattle and 17 male cattle. Documentation of these groups is essential for compensation payments. For this reason, animals that were determined to be positive in the outbreaks and subject to compensation were divided into three groups. Groups were as follows: 3 years of age (71 head), 3-8 years of age (78 head) and above 8 years of age (2 head), respectively. In order to determine the losses of meat and milk, it is necessary to know the breeds of animals subject to compensation. In the study area, 5 different cattle breeds were confirmed (OD), namely 103 Holstein (68.2%), 20 Simmental (13.2%), 14 Jersey (9.3%) 9 Yerli Kara (Local) (6.0%) and 5 Brown Swiss (3.3%). In determining the direct losses of the disease at the farm level, milk and meat production losses and the cost of replacement were used. Data on livestock prices were obtained from TurkStat (5)

a. Calculation of milk loss: On the farms where the disease is wasted, the milk of the animals is destroyed. The milk of cows infected with bTB is legally unsalable. For this reason, the estimated milk loss was calculated by assuming that 50% of the total number of female animals on the farms with confirmed bTB cases was of milking age. In the calculation of milk loss, 8 months loss of production was adopted as the standard because the infected animals remain under quarantine for a total of 8 months.

In determining the milk yield in the study area, the annual average milk yields of the infected pure breed, hybrid and local breed animals were taken into consideration and the loss of value was calculated by using the 2016 milk price. The yields of breeds used in the calculation of milk and meat loss are presented in Table 2.

Table 2. Dairy breeds and their annual production characteristics in Samsun Province, Turkey

Breed	Number (head)	Average annual milk yield	Slaughter weight
Holstein*	103	3.500 L	Female 450-500kg, male 550-600 kg
Simmental*	20	4.000 L	Female 500-550 kg, male 600-650 kg
Jersey*	14	2.800 L	Female 300-320 kg, male 300-350 kg
Yerli Kara (local)	9	1.200 L	200-250 kg
Brown Swiss*	5	3.500 L	Female 400-450 kg, male 500-550 kg

*Average milk production of breed and mixed breed animals.

The following formulas were used in the calculation:

Amount of milk loss

$$(8 \text{ months, L}) = [(Average \text{ milk yield} / 12) \times 8]$$

Loss of milk production calculated with this formula:

Lost milk production (₺) = Average eight-month milk yield loss on farm (L) × Milk price (₺) × number of dairy cattle

b. In the calculation of meat loss:

In the calculation of meat loss, live weight loss and related meat loss were calculated on the basis that males and females lost approximately 6% of their live weight using the expert opinion results and literature (8). For the calculation of the losses of meat production, the weights by gender for the determined breeds (as stated in the legislation) are calculated for Average Female Slaughter Weight (387 kg) and Average Male Slaughter Weight (460kg) which is calculated Holstein, Simmental, Jersey, Brown Swiss and Local breed (10-12) with the meat yield from female animals being 55% and from male animals being 60%.

The weight loss of male and female cattle on the farm was calculated from the average of the live weights of bTB positive animals on the farm, as follows;

Weight loss of female animals = Average live weight × Number of female animals and dressing percentage is 55% in accordance with the legislation (OD). The price of meat that was adopted was ₺ 22 / kg (expert opinion; red meat producers' union members).

c. The cost of replacement: The total amount of compensation paid to the animal's owner on the basis of expert opinion was calculated by adding up to 25% of the base value of the animal to the compensation amount/animal, i.e.,

Total amount of compensation paid / number of animals paid compensation for = animal's value + (value of animal / 4)

The cost of the disease at the operating/producer level was calculated as; milk loss + meat loss + animal replacement cost. Finally, the total cost of the disease outbreak was obtained by summing all the costs calculated at public and business level.

RESULTS

The findings of this study on bTB were based on public and farm level expenditures.

Public cost of bTB: The public cost of the disease was calculated according to the procedures of the official institutions following the end of the outbreak (2). The cost items and cost amounts are given in Table 3.

Losses at the farm level due to bovine tuberculosis (direct losses): The losses due to the disease at the farm level are presented in Table 4. According to the information given above, the mean total cost per quarantined farm of bTB based on 2016 data in Samsun Province was ₺ 652.780 + 766.158 = ₺ 1.418.938. The losses of live weight and meat losses are presented in Table 5.

Total cost of the bTB outbreak: The total cost of the bTB outbreak based on the losses at the farm level and the public cost, was ₺ 652.780 + ₺ 766.158= ₺ 1.418.938.

Table 3. Public expenditure on the outbreak of bovine tuberculosis in Samsun Province in 2016

Cost items (₺)	Public cost of bTB (₺)
1.1.a.Tuberculin costs	2.840
1.1.b.Transportation costs	952
1.1.c. Labor/service costs	13.750
1.1.d. Compensation costs	635.238
Total Costs (a+b+c+d)	652.780
Average public cost per farm	26.111

Table 4. Farm level losses due to bTB in Samsun Province, Turkey in 2016

Cost items (₺)	The general mean loss due to the disease at the farm level (₺)
2.2.a. Value of lost milk production (₺)	563.500
2.2.b. The value of meat production loss of male cattle (₺)	6.193
2.2.c. The value of meat production loss of female cattle (₺)	37.646
2.2.d. Extra cost of animal replacement (₺)	158.818
Total cost (a+b+c+d)	766.158

Table 5. Farm level losses due to bTB in Samsun Province, Turkey in 2016

Data	Female	Male
Average slaughter weight (kg)	387 (a)	460 (b)
Dressing percentage (%)	55	60
Number of animals	134 (c)	17 (d)
Live weight price (₺/kg)	22	22
Live weight cost 6% (29)	$(a \times c) / 100 \times 60 = 310.908$	$(b \times d) / 100 \times 6$
Live weight loss per animal, kg	23,22	27,6
Mean meat loss per animal (kg)	12,77	16,56
Mean meat loss value per animal (₺)	280,94	364,32
Total meat loss value (₺)	$12,77 \times 2234 = 37.646$	$16,56 \times 22 \times 17 = 6.193$

DISCUSSION AND CONCLUSION

In this study, the outbreak of bTB in Samsun Province caused a minimum loss of ₺ 1.418.938, based on the prices in 2016. In addition, the cost of the disease to the public was ₺ 652.780. That meant 46% of the total cost was a public cost, while the remaining 54% was incurred by the producers in the private sector. These calculated figures were only for Samsun Province, suggesting that the costs of the disease across the 81 provinces in Turkey would be very much higher.

In this study, the cost of compensation constituted a significant portion of public costs (97%), while the veterinary costs (2%) were

the second highest at ₺ 13.750. The cost of transportation, tuberculin and its administration was very low (1%). This is due to the fact that the cost of transportation to the provincial directorates is not taken into consideration in the calculation of transportation costs and the calculations of compensation and tuberculin applications are made per animal. Moreover, the calculation of transportation expenses is based on the number of outbreaks.

In a study that evaluated the economic effects of bTB cases in the UK, the cost of testing per animal on a cattle fattening farm was between £ 1.95 and £ 2.97 (9). In the present study, the unit price per tuberculin dose for 2016 was ₺ 2.21. Tuberculin was included in the cost calculations in the UK but the administration is carried out free of charge by the relevant Ministry in Turkey. The price difference is therefore due to the price differences of the administration of tuberculin and tuberculin itself. In the UK, the cost of restrictions on animal movements varied from £ 3,198 to £ 55,000 for the eight case study farms (2). However, the general tendency of the producers in Turkey is to leave the costs, such as litter and extra workmanship, out of the costing. Regarding biosafety measures, for example, extra fencing around the enterprise, isolation of sick animals and the increased need for water for cleaning are not considered in practice, but all of these would increase the costs attributable to the disease. Therefore, only the estimated minimum costs of the disease were used. In future studies on bTB, more accurate results would be obtained by using observations on farms used for breeding and stocking.

In this study, the losses at the farm level were: milk (₺ 563.500), meat (₺ 3.839) and animal replacement (₺ 158.818). According to the legal statutes, all milk should be disposed of at the enterprises that are infected/under disease notice (13). In the present study, the animals detected with the disease were dairy cattle and the milk was destroyed.

Therefore, milk loss represented the highest loss at the enterprise level. In this study, approximately 2/3 of the animals with the disease were female. This is due to the fact that animal husbandry on farms is mainly composed of mixed structure enterprises to obtain calves. This situation suggests that biosecurity measures should be increased on dairy cattle farms and animal welfare criteria should be applied. On the other hand, the high level of losses due to the disease in dairy farming requires more attention due to the high probability that the disease will be transmitted to the offspring through the milk (the digestive form of the disease) (14).

Increasing the awareness of farm managers is of great importance.

While a breeder with a large number of animals experiences heavy losses, owners/managers of small-scale enterprises generally do not grasp the seriousness of the disease due to its infectivity and do not scrupulously implement health and quarantine measures. The sometimes less professional approaches of the small enterprise managers include hesitating about the destruction of milk. The lack of training of the breeders combined with matters of commercial interest lead to concerns about human health.

This study determined high costs of the disease, even for calculations made at the minimal cost levels for both the public and private sectors. This situation increases concerns about both human and animal health in the future. Programs to combat bTB in cattle in Turkey, including animal movement restrictions, are only implemented at the farm level when the disease status is confirmed. These measures can cause significant commercial losses in the short and long term due to the establishment of the disease. However, the negative impact of these farms on other farms cannot be calculated into the future. In Turkey, especially in the villages, dairy farms are normally in close proximity to each other which increases the risk of the spread of epidemics. Since animal movements are limited to the farm affected by the disease, while neighboring enterprises may be at high risk of infection by the disease, no measures are taken by these enterprises. Disease intervention measures should be developed for the enterprises that are close to the infected farms, and sales of animals and animal products should be regulated. Cattle farms in Turkey are generally small-scale, family farms that sell milk, yogurt and butter, the latter two of which have not been taken into account in the current calculations. In terms of short-term financial losses, it is estimated that the losses to farmers could actually be considerably higher than stated here.

In conclusion; Disease eradication programs are an important part of consumer and producer welfare. Disease protection measures applied in the most developed countries should be examined carefully, and measures that contribute to improved disease control, including cost-benefit analyses, should be applied.

Currently, there is not enough attention given to issues such as the destruction of feed and suspect materials, the disinfection of instruments and equipment, and the separation of sick animals and the management of their health and welfare, including feeding. In addition, the extra feed, labor and fencing costs incurred by farmers should be repaid to them. Taking a series of additional measures would considerably increase the effectiveness of the current control policies and protection strategies implemented.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors thank Gregory T. Sullivan for helpful comments and for editing the English in an earlier version of this manuscript.

REFERENCES

1. Ray A. Estimation of the Economic Burden of Tuberculosis in India, *Acta Scientific Medical Science*. 2018; 2 (8).
2. Sheehy SJ, Christiansen KH. Cost/benefit analysis of Irish bovine tuberculosis eradication scheme. Dublin, University College Dublin. 1991; 79.
3. Anonymous a. National Dairy Council, Raw Milk Prices, Milk Prices.2016
4. Anonymous b. Veterinary Biological Product Selling Price, Bovine Tuberculin PPD, Etlik Central Veterinary Control and Research Institute. 2016.

5. Turkish Statical Institute. Livestock and Animal Product, Prices and Production Value. 2016.
6. Anonymous c. Fuel Price, Socar energy. 2016
7. Anonymous a. Veterinary Physician Fees, the Decision of Turkish Veterinary Medical Association. 2016.
8. Meisinger G. Untersuchungen über die ökonomischen Auswirkungen der Rinder tuberkuloseerkrankung auf die Produktivität der Rinderbestände, 1. Mitteilung: Auswirkung auf die Milchproduktion, *Münchener Tierärztliche Wochenschrift*, 1969; pp. 806-809.
9. Butler A, Lobley M, Winter M. Economic Impact Assessment of Bovine Tuberculosis in the South West of England, University of Exeter, CRPR Research Paper, No 30, 2010.
10. Alpan O, Aksoy AR. Cattle breeding and fattening, 7th edition. Favori Printing & Publishing San. Tic. Ltd. Sti, Uskudar, Uskudar, Istanbul. 2015; pp.33-5.
11. Alpan O. Cattle Breeding and Breeding, Çamlı Livestock, İzmir. 1992; pp.39.
12. Tıknaçoğlu B. Cattle breeding, Samsun Provincial Directorate of Agriculture, Farmer Education and Extension Branch Publication, Samsun.2010.
13. Official Gazzete (2009): Cattle Bovine Tuberculosis Regulation, (27188, 2 Nisan/2009).
14. Radostits OM, Blood DC, Gay CC. Veterinary Medicine A Textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats and Horses Eighth Edition, W.B. Saunders, London, UK. 1990. (ISSN: 0-7020-1592-X.)

Investigation of Campylobacteriosis in Abort Cases in Kars Province by Pathological, Immunohistochemical, PCR and Microbiological Methods

Emin KARAKURT¹, Hilmi NUHOĞLU¹, Serpil DAĞ¹, Aliye GÜLMEZ SAĞLAM², Enver BEYTUT¹, Mitat ŞAHİN², Salih ÖTLÜ², Özgür ÇELEBİ²

¹Kafkas University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Pathology, Kars/TURKEY

²Kafkas University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Microbiology, Kars/TURKEY

Key Words:

abortion
campylobacteriosis
cattle
microbiology
pathology
sheep

Anahtar Kelimeler:

atık
kampilobakteriyozis
koyun
mikrobiyoloji
patoloji
sığır

Received: 24.12.2019

Accepted: 22.06.2020

Published Online: 28.08.2020

Article Code: 673903

Correspondence:

E. KARAKURT
(mehmeteminkarakurt@hotmail.com)

ORCID:

E. KARAKURT : 0000-0003-2019-3690

H. NUHOĞLU : 0000-0003-2530-2542

S. DAĞ : 0000-0001-7667-689X

AG. SAĞLAM : 0000-0002-7639-5075

E. BEYTUT : 0000-0003-3360-2940

M. ŞAHİN : 0000-0003-0106-5677

S. ÖTLÜ : 0000-0001-8490-2279

Ö. ÇELEBİ : 0000-0002-3478-008X

ABSTRACT

Campylobacteriosis is an infectious, zoonotic infection characterized by offspring and infertility, leading to economic losses in cattle and sheep breeding. In this study, we aimed to investigate the incidence of cattle and sheep abortion in Kars region in terms of Campylobacteriosis and evaluate the results by PCR, immunohistochemical, histopathological and microbiological methods. In this context, liver and lung tissue examples and abomasum contents of 444 abort cases brought from Kars Center and districts to Kafkas University Faculty of Veterinary Medicine Pathology Department between 2013-2019 years were examined. Tissue examples from animals were fixed in % 10 buffered formaldehyde solutions. After routine procedures, paraffin blocks were prepared and sections with a thickness of 5 µm were taken for Hematoxylin & Eosin staining and 4 µm were taken for immunohistochemical staining. Sections were examined under light microscope to determine histopathologic changes. Organs belonging to aborted fetuses and abomasum contents were inoculated into the Preston Campylobacter Enrichment Broth containing microbial study selective supplement, and then enriched by pre-enrichment and then passed through Preston Campylobacter Selective Agar. Cultures in which the culture was incubated after incubation were examined for colony morphology and microscopic appearance and *Campylobacter spp.* suspicious colonies were evaluated by biochemical tests. As a result of histopathologic studies, characteristically, 7 of 17 abortion cases with multifocal necrotic hepatitis pattern and yellow abomasum contents were blurred and clotted, PCR, immunohistochemical and microbiological methods detected as *Campylobacter spp.* positive towards the direction. As a result, we thought that Campylobacteriosis is an important place in the abortion cases from Kars region and should be taken into consideration in breeding.

Kars İlinde Gözlenen Atık Vakalarında Kampilobakteriozisin Patolojik, İmmunohistokimyasal, PCR ve Mikrobiyolojik Yöntemler ile Araştırılması

Kampilobakteriyozis, sığır ve koyun yetiştiriciliğinde ekonomik kayıplara yol açan yavru atımı ve infertilite ile karakterize, bulaşıcı ve zoonotik bir enfeksiyondür. Bu çalışmada, Kars yöresinde meydana gelen sığır ve koyun abort vakalarını Kampilobakteriyozis yönünden incelemek ve sonuçları PCR, immunohistokimyasal, histopatolojik ve mikrobiyolojik olarak değerlendirmek amaçlanmıştır. Bu kapsamda, 2013-2018 yılları arasında Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Patoloji Anabilim Dalına Kars merkez ve ilçelerinden getirilen 444 adet atık vakasına ait karaciğer ve akciğer doku örnekleri ile abomazum içerikleri incelenmiştir. Hayvanlardan alınan doku örnekleri % 10'luk tamponlu formaldehit solüsyonunda tespit edildi. Rutin işlemlerin ardından hazırlanan parafin bloklardan, Hematoksilen Eozin boyaması için 5 µm, immunohistokimyasal boyama için kalınlığında 4 µm kesitler alındı. Histopatolojik değişikliklerin belirlenmesi amacıyla kesitler ışık mikroskopunda incelendi. Abort vakalarına ait organlar ve abomasum içerikleri mikrobiyolojik inceleme amacıyla selektif supplement içeren Preston Campylobacter Enrichment Broth içerisine inoküle edilerek ön zenginleştirmeye ve daha sonra Preston Campylobacter Selektif Agara geçilerek inkübe edildi. İnkübasyon sonrası üremenin olduğu kültürler koloni morfolojisi ve mikroskopik görünüm yönünden incelendi ve *Campylobacter spp.* yönünden şüpheli görülen koloniler biyokimyasal testlere tabi tutularak değerlendirildi. Yapılan histopatolojik incelemeler sonucunda karakteristik olarak hedef tahtası görünümünde multifokal nekrotik hepatitis tablosu gözlenen ve abomazum içeriği sarı renkte, bulanık ve pıhtı içeren 17 adet abort vakasının 7'si *Campylobacter ssp.* yönünden PCR, immunohistokimyasal ve mikrobiyolojik yöntemlerle pozitif bulundu. Sonuç olarak Kars yöresinde meydana gelen atık vakaları içerisinde Kampilobakteriyozis'in önemli bir yeri olduğu ve yetiştiricilikte dikkate alınması gerektiği düşünülmektedir.

INTRODUCTION

Abortion in sheep and cattle can occur due to many reasons. These reasons can be infectious or non-infectious (1,2). Among

the causes of abortion due to infections, Campylobacteriosis is one of the main factors in many countries and causes significant economic losses in infected flocks. (3,4). In addition to cattle and sheep abortions, Campylobacteriosis leads to abnormal

oestrus cycle and decreased fertility (5). *Campylobacter fetus* (formerly *Vibrio fetus*) is a microaerophilic and gram negative organism (6,7). *C. fetus* originally divided into three subspecies: *C. fetus subsp. venerealis*, *C. fetus fetus* and *C. fetus subsp. testudinum* (8,9). Of these species, *C. fetus subsp. venerealis* causes enzootic infertility and abortion in cattle, while *C. fetus fetus* is associated with epizootic abortion in cattle and sheep (10). *Campylobacter fetus* species are important veterinary pathogens as well as infect humans (11). In this study, we aimed to present the cases of cattle and sheep abortion in Kars region between 2013-2019 years in terms of Campylobacteriosis and to evaluate the results by PCR, immunohistochemical, histopathological and microbiological methods.

MATERIALS AND METHODS

Animals

The material of the study consisted of liver and lung tissue samples and abomasum contents of 444 (188 cattle and 261 sheep) abort cases that were brought from Kars center and districts to Kafkas University Veterinary Faculty Pathology Department between 2013-2019 years.

Bacterial isolation and phenotypic identification

In this study, tissue samples taken from cattle and sheep abortions were examined. For isolation purposes, blood agar from various organs of abortion cases was transferred to Preston Campylobacter Selective Agar and incubated at 37°C and 42°C for 48-72 hours. Breeding cultures were examined for colony morphology, microscopic appearance, catalase, oxidase and aerobic reproduction. (12,13). *Campylobacter* spp. The colonies that were suspected in terms of blood were purified by switching to Blood agar base no: 2 (CM271, Oxoid) medium (12,13). The purified colonies were transferred to Brucella broth containing 20% glycerol for subsequent molecular identification and stored at -20°C.

DNA Extraction and Multiplex PCR

The classical phenol-chloroform extraction method (14) was used for DNA extraction from the isolates and then multiplex PCR technique was applied on for *Campylobacter* spp. The primer sets targeting the 23S rRNA gene of *Campylobacter* spp.

Each PCR tube for *Campylobacter* spp. contained 12,5 µl Taq DNA Polymerase 2x Master Mix 1.5 µl 23S rRNA primer and 3 µl of whole-cell template DNA. The volume was adjusted with sterile distilled water to give 25 µl. DNA amplification was carried out in a thermocycler using an initial denaturation step at 95°C for 6 min followed by 30 cycles of amplification (denaturation at 95°C for 0.5 min, annealing at 59°C for 0.5 min, and extension at 72°C for 0.5 min), and was finalized with an extension at 72°C for 7 min.

The PCR reaction is accompanied by the *Campylobacter* reference strains and the amplified products were visualised by 1.5% agarose gel electrophoresis and the images were photographed under UV transilluminator (UVP, CA 91786, U.S.A.).

Histopathological Investigations

Tissue samples from animals were fixed in % 10 buffered formaldehyde solution (Merck). Paraffin blocks were prepared after routine tissue procedures and 5 µm thick sections were obtained for Hematoxylin & Eosin (H&E) staining. In order to determine the histopathological changes, the sections were examined by light microscope (Olympus Bx53) and photographed with Cell ^P Program (Olympus Soft Imaging Solutions GmbH, 3,4).

Immunohistochemical Investigations

Avidin-Biotin Peroxidase method was used as immunohistochemical stain. For immunohistochemical staining, sections of 4 µm thick from paraffin blocks were rehydrated. In order to prevent endogenous peroxidase activity, the sections were treated with 3% hydrogen peroxide solution for 15 minutes. Then, the microwave method was applied to the sections to reveal the antigenic receptors (Citrat Buffer Solution pH 6 for 25 min). In order to prevent nonspecific staining, the sections were incubated for 30 min with non-immune serum (Genemed Biotechnologies REF 54-0003). Following treatment with Phosphate Buffered Salt Solution (PBS) with 1/50 of diluted antibody (Accurate Chemical & Scientific Corporation; Cat No: QRL01-92-93) were incubated for over night (+ 4 °C in refrigerator). The sections were washed 3 times in PBS solution for 5 minutes, and the biotinised secondary antibody (Genemed Biotechnologies REF 54-0003) were applied to them at room temperature for 30 minutes. After washing in PBS (3-5 min), all sections were incubated with peroxidase-bound Strep Avidin (Genemed Biotechnologies REF 54-0003) for 30 minutes. A solution of 3,3-diaminobenzidine tetra hydrochloride (DAB) (Genemed Biotechnologies REF 10-0048) were used as colour revealing substrate. The sections were stained with Mayer Hematoxylin and coated with immune mount.

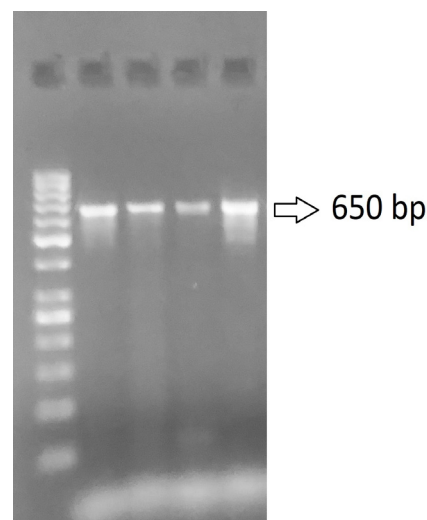


Figure 1. Gel electrophoresis image of m-PCR for *Campylobacter* spp. 1: DNA marker (Gene ruler 50 bp DNA Ladder, Fermentas); 2-4: Positive samples; 5: Positive control for *Campylobacter* spp.

RESULTS

Isolation Results

As a result of cultural examination colonies of the *Campylobacter* spp. were isolated showing microscopic characteristics such as

Macroscopic Results

A small amount of fluid was observed in the abdominal and thoracic cavities with gelatinous and sometimes serous subcutaneous edema. Abomasum contents were determined to be fuzzy and clotted. From 1-2 mm to 1-2 cm, a large number

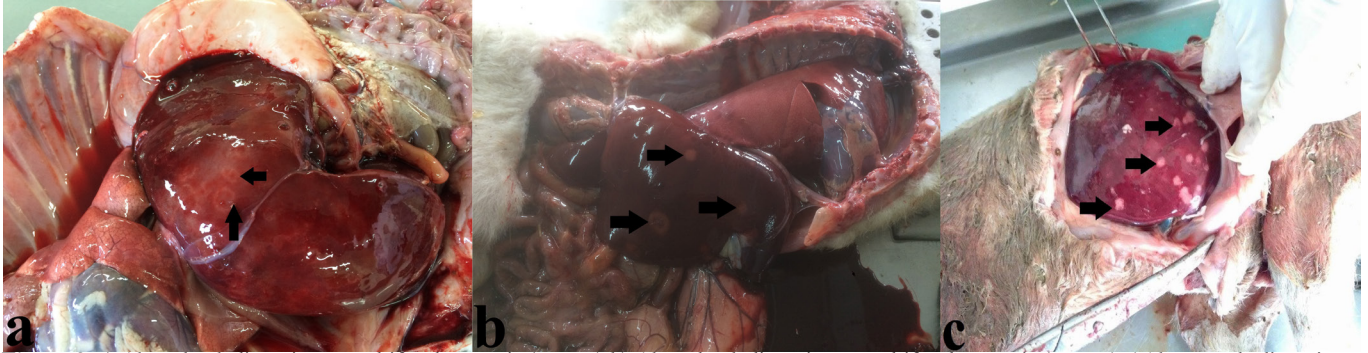


Figure 2. a) Abort lamb, liver tissue, multifocal necrosis (arrows) b) Abort lamb, liver tissue, multifocal necrosis (arrows) c) Abort cattle, liver tissue, multifocal necrosis (arrows)

small size, pinpoint morphology, non-hemolytic, and Gram-negative “gull-wing” shaped bacilli. Suspected isolates were subjected to biochemical tests. Thus, *Campylobacter* spp. was isolated in 7 (%1.58) of the 444 aborted fetuses. Of the 7 positive *Campylobacter* cases, 6 were sheep (%2.30, total 261 cases) and only 1 were cattle (%0.55, total 183 cases) specimens.

of grizzly white foci are detected in liver. We detected that the central part of these lesions was light brown and collapse, while the outer part was slightly raised and pale (Figure 2a, 2b, 2c).

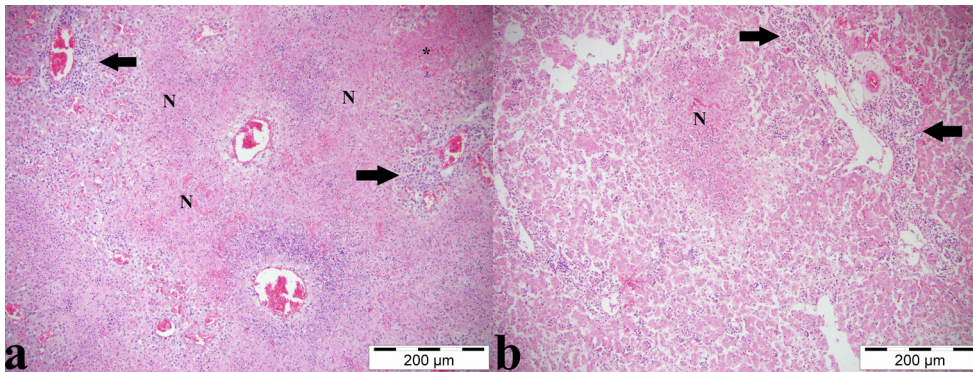


Figure 3. a: Liver tissue, multifocal necrosis (N), hemorrhage (*), mononuclear cell infiltration (arrows), Bar: 200 µm, H&E b: Liver tissue, necrosis (N), hemorrhage (*), mononuclear cell infiltration (arrows), Bar: 200 µm, H&E

Histopathological Results

We observed that multiple necrotic foci in the liver. In addition to these necrosis foci, a severe mononuclear cell infiltration was detected around the vessels. Hemorrhage was another finding in addition to multiple necrosis foci and perivascular mononuclear cell infiltrations (Figure 3a, 3b).

Immunohistochemical Results

We determined *Campylobacter* spp. immunoreactivity, especially in the cytoplasm of hepatocytes around multifocal necrosis areas in the liver. We also observed brown-stained positive reactions in hepatocytes in the middle of necrotic areas (Figure 4a, 4b, 4c, 4d).

PCR Results

7 isolates (6 sheep and 1 cattle), which were phenotypically characterized, were identified as *Campylobacter* spp. by using PCR. (Figure. 1).

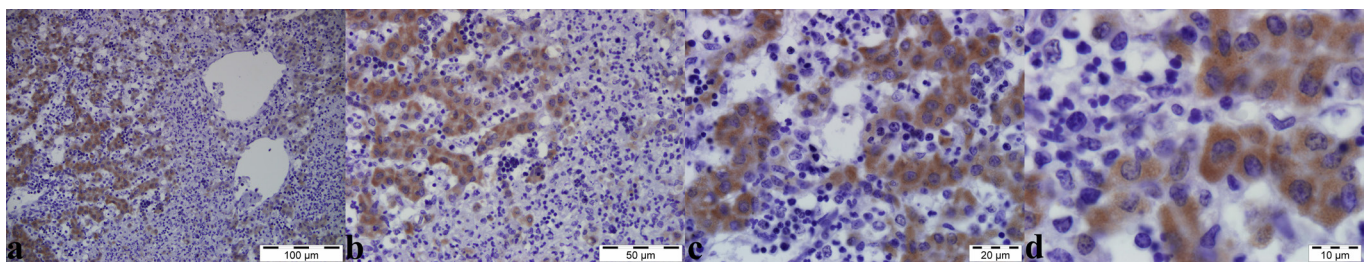


Figure 4. a: Liver tissue, *Campylobacter* spp. immunoreactivity, Bar: 100 µm, IHC b: *Campylobacter* spp. immunoreactivity in hepatocytes around the necrosis, Bar: 50 µm, IHC c: Brown positive reaction in the cytoplasm of hepatocytes, Bar: 20 µm, IHC d: Higher magnification, brown positive reaction in the cytoplasm of hepatocytes, Bar: 10 µm, IHC

DISCUSSION

Campylobacter fetus is a curved, motile, non-spore-forming Gram-negative bacillus with one or two polar flagella, and is highly contagious zoonosis causing abortions in cattle and sheep (%5-10) and diarrhea and systemic diseases in elderly and immunocompromised humans (2, 4, 5).

Bovine genital campylobacteriosis is characterized by temporary infertility with mild endometritis, repetition of oestrus, early embryonic deaths and to a lesser extent abortions in the female (15-17). Campylobacteriosis is economically important for cattle breeding worldwide (18). Bovine venereal campylobacteriosis arises from carrier bulls, but infection can also spread during artificial insemination (6). Campylobacteriosis causes endometritis and salpingitis in cows and heifers as a result of bacteria spreading to uterus and oviducts (19-20). Abortions may occur at any time during pregnancy, but are most commonly observed within a period of 6 to 8 months (21). Variable postmortem changes and histopathological changes such as neutrophilic bronchopneumonia, neutrophilic serositis, fibrinous peritonitis and rarely abomasitis may be observed in aborted fetuses (7,15,22,23). Fetuses in the liver ranging from 1-2 mm to 1-2 cm, randomly spread, varying number of light and colored foci are encountered. The inner parts of these lesions are light brownish decadent and the outer parts are slightly puffy and pale. Microscopic investigations show single cell necrosis with karyomegaly in hepatocytes or necrosis foci in severe cases and mononuclear cell infiltration around these foci (21,22). Campylobacteriosis is highly contagious in sheep. It is characterized by abortions, stillbirths, weak and premature births in the last trimester of pregnancy (24,25). Animals are infected by ingesting contaminated feces on feed and water from infected carrier animals (4). The organism colonizes the intestinal tract of animal, usually without clinical symptoms of diarrhea. A bacteremia may occur in susceptible pregnant sheep causes metritis and placentitis. Placental infections usually lead to fetal septicemia previous to abortions (10,26). Macroscopically, there is gelatinous, sometimes serous subcutaneous edema in the abort fetuses and a slightly bloody fluid in the abdominal and thoracic cavity. The fetus is usually autolytic (10). Similar to previous studies (10,15), we also observed a small amount of fluid in the abdominal and thoracic cavities with gelatinous and sometimes serous subcutaneous edema. In addition, abomasum contents were determined to be fuzzy and clotted. However, the findings in the fetal liver are characteristic (27). Multifocal, pale-white, circular to targetoid necrotic foci in the liver up to 2 cm in diameter is the most diagnostic gross lesion but this lesion is not pathognomonic for *Campylobacter* abortions (17). Consistent with literature data (17,27), we also detected from 1-2 mm to 1-2 cm, a large number of grizzly white necrotic foci in fetal liver. We found that the central part of these lesions was light brown and collapse, while the outer part was slightly raised and pale. Microscopically, lesions characterized by widespread coagulation necrosis foci, mononuclear cell infiltrations, sinusoidal dilatation and hemorrhage were detected in the abort fetus liver. Lighter lesions were observed in the lung (26,28). Similar to literature data (21,22,26,28), we also observed that multiple necrosis

foci in the liver. In addition to these necrotic foci, a severe mononuclear cell infiltration was detected around the vessels. Hemorrhage was another finding in addition to multiple necrosis foci and perivascular mononuclear cell infiltrations. Incompatible with literature data (7,15,22,23) we didn't observe neutrophilic bronchopneumonia in the fetal lung. Consistent with previous studies (21) we determined *Campylobacter spp.* immunoreactivity, especially in the cytoplasm of hepatocytes around multifocal necrosis areas in the liver. We also observed brown-stained positive reactions in hepatocytes in the middle of necrotic areas.

Arda et al. (1987) isolated %7.5 *Campylobacter fetus* from aborted sheep in Central Anatolia Region (29). Erdoğan et al. (1993) isolated %2.7 *Campylobacter fetus* from aborted sheep and goats in Thrace Region (30). Güler et al. (1998) isolated %8.51 *Campylobacter fetus subsp. fetus* from aborted sheep in Konya (31). Sağlam et al. (1998) found % 3.57 *Campylobacter fetus subsp.* from aborted sheep fetus in Erzurum and %1.04 from aborted bovine fetuses and % 5.70 from aborted sheep fetuses in Kars (23). Muz et al. (1999) isolated and identified *Campylobacter fetus subsp. fetus* from aborted sheep and goats in Elazığ and its borders (28). Karaman and Küçükayan (2000) isolated %1.3 *Campylobacter fetus subsp. fetus* from aborted sheep in 17 different provinces (32). Gürtürk et al. (2000) found 23.5% *Campylobacter* antibodies from sheep blood sera in Van (33). Küçükayan et al. (2007) found 7.44 % in sheep blood sera and 01.29 % in fetuses as *Campylobacter spp.* in Ankara (34). Yeşilmen and Gül (2007) investigated % 10 *Campylobacter spp.* from aborted sheep fetuses in Diyarbakır and its borders (24). Tuzcu et al. (2011) found %6.6 *Campylobacteriosis* from abort bovine fetuses by immunohistochemical, microbiological and Real Time PCR in Adana and its borders (21). Büyük et al. (2011) found in %10.25 in sheep and goat fetuses as *Campylobacter coli* in Kars (35). In our study, In our study, we found *Campylobacter spp.* to be positive by immunohistochemical, microbiological and PCR methods in 7 (%1.58) of 444 cattle and sheep abort fetuses. Of the 7 positive *Campylobacter* cases, 6 were sheep (%2.30, total 261 cases) and only 1 were cattle (%0.55, total 183 cases) specimens.

The most important problem of sheep and cattle breeding is abortion (35). Infectious ovine abortions occur due to various bacterial, viral and protozoal agents (10). Most of the factors causing abort in sheep and bovine are of bacterial origin (21,34). It has been shown that the majority of abortions in sheep and cattle breeding are related to Brucellosis, *Campylobacteriosis*, Listeriosis, Salmonellosis, Leptospirosis, Chlamydiosis (21,33). In particular, most of these diseases are zoonosis and pose an important threat to human health (28). *Campylobacteriosis* is a highly contagious and zoonotic disease (24). It is known that the source of infection in humans is products from sheep and cattle. In order to prevent and control the disease, the causative agent must be diagnosed quickly and reliably (4). Many different techniques such as serology, PCR, immunohistochemistry and immunofluorescence staining are used in the diagnosis of this disease (24). The old methods used in the diagnosis of campylobacteriosis are time-consuming and partly difficult and do not always give correct results. In particular, PCR has been reported to be used in current studies

for the diagnosis of campylobacteriosis and provides reliable results (4). In our study, we aimed to evaluate old and new methods together. Although there is no difference in molecular and immunohistochemical results, it is more advantageous to use PCR in the diagnosis of this disease for faster and more reliable results (4,21). Only 7 of 17 abortion cases with multifocal, pale-white, circular to targetoid necrotic foci in the liver up to 2 cm in diameter is positive for *Campylobacter* spp. We thought that the remaining 10 cases gave negative results because of autolysis, placenta was not brought with abort or other infectious agents such as *Flexispira rappini* (17).

Kars is an important sheep and cattle breeding region. We believe that reliable and rapid methods such as PCR should be used in the diagnosis of this disease in order to eliminate the economic losses due to abort and to protect human health. In addition, it is obvious that the disease will be detected more effectively if the specimens are delivered to us correctly and on time. For this reason, it is essential to inform the persons dealing with animal husbandry about abortive diseases. In conclusion according to the data of our study; we noted that *Campylobacteriosis* infection has an important role in the abortion cases in Kars.

ACKNOWLEDGMENTS

This study was presented as orally in 9th National Veterinary Pathology Congress (25th-25th October 2018, Antalya-Turkey)

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declare no conflicts of interest with respect to the publication of this manuscript.

REFERENCES

- Hamali H, Fallah S, Joozani RJ, Zare P, Noorsaadat G. Detection of *Campylobacter* spp. in sheep aborted fetuses by PCR. *TLS* 2014;3(2):49-56.
- Silveira CDS, Fraga M, Giannitti F, Macías-Rioseco M, Riet-Correa F. Diagnosis of Bovine Genital *Campylobacteriosis* in South America. *Front Vet Sci*. 2018;5:321.
- Kreuder AJ, Lashley V, Yaeger M, Schleining JA, Plummer PJ. Histopathology and Spatial Distribution of Putative Growth Factors in Relation to Bacterial Localization of *Campylobacter jejuni* Within the Ovine Gallbladder. *Front Vet Sci*. 2019;6:226.
- Hossein Abadi E, Saadati D, Najimi M, Hassanpour M. Molecular epidemiology of *Campylobacter* Fetus in aborted fetuses of Baluchi sheep in Sistan region. *IJVST* 2018;10(1):47-52.
- Campos-Múzquiz LG, Méndez-Olvera ET, Arellano-Reynoso B, Martínez-Gómez D. *Campylobacter* fetus is Internalized by Bovine Endometrial Epithelial Cells. *Pol J Microbiol*. 2019;68(2):217-24.
- Zhao H, Liu H, Du Y, Liu S, Ni H, Wang Y, et al. Development and evaluation of an indirect enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of antibodies against *Campylobacter* fetus in cattle. *Res Vet Sci*. 2010;88(3):446-51.
- Campero CM, Anderson ML, Walker RL, Blanchard PC, Barbano L, Chiu P, et al. Immunohistochemical identification of *Campylobacter* fetus in natural cases of bovine and ovine abortions. *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health*. 2005;52(3):138-41.
- Hum S, Quinn K, Brunner J, On SL. Evaluation of a PCR assay for identification and differentiation of *Campylobacter* fetus subspecies. *Aust Vet J*. 1997;75(11):827-31.
- Gilbert MJ, Duim B, van der Graaf-van Bloois L, Wagenaar JA, Zomer AL. Homologous Recombination between Genetically Divergent *Campylobacter* fetus Lineages Supports Host-Associated Speciation. *Genome Biol Evol*. 2018;10(3):716-22.
- Fiorentino MA, Stazionati M, Hecker Y, Morsella C, Cantón G, Hernán Romero H, et al. *Campylobacter* fetus subsp. fetus ovine abortion outbreak in Argentina. *REDVET* 2017;18(11):1-11
- Iraola G, Hernández M, Calleros L, Paolicchi F, Silveyra S, Velilla A, et al. Application of a multiplex PCR assay for *Campylobacter* fetus detection and subspecies differentiation in uncultured samples of aborted bovine fetuses. *J Vet Sci*. 2012;13(4):371-6.
- Skirrow MB, Benjamin J. '1001' *Campylobacters*: cultural characteristics of intestinal campylobacters from man and animals. *J Hyg (Lond)*. 1980;85(3):427-42.
- Vandamme P, Goossens H. Taxonomy of *Campylobacter*, *Arcobacter* and *Helicobacter*: A review. *Zentralbl Bakteriol*. 1992; 276(4):447-72.
- Sambrook J, Russell D. *Molecular Cloning: A Laboratory Manual*. 3rd ed. New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press; 2001.
- Mahajan V, Banga HS, Gupta A. Immunohistochemical and Molecular Approaches for the Diagnosis of *Campylobacter* fetus subsp. *venerealis* in Natural Cases of Bovine Abortion. *Proc. Natl. Acad. Sci. India, Sect. B Biol. Sci*. 2015;85(2):673-7.
- Jimenez DF, Perez AM, Carpenter TE, Martinez A. Factors associated with infection by *Campylobacter* fetus in beef herds in the Province of Buenos Aires, Argentina. *Prev Vet Med*. 2011;101(3-4):157-62.
- Sahin O, Yaeger M, Wu Z, Zhang Q. *Campylobacter*-Associated Diseases in Animals. *Annu Rev Anim Biosci*. 2017;5(1):21-42.
- Brooks BW, Devenish J, Lutze-Wallace CL, Milnes D, Robertson RH, Berlie-Surujballi G. Evaluation of a monoclonal antibody-based enzyme-linked immunosorbent assay for detection of *Campylobacter* fetus in bovine preputial washing

- and vaginal mucus samples. *Vet Microbiol.* 2004;103(1-2):77-84.
19. Truylers I, Luke T, Wilson D, Sargison N. Diagnosis and management of venereal campylobacteriosis in beef cattle. *BMC Vet Res.* 2014;10:280.
20. Ak S, Turan N, Ak K, İleri İK, Ilgaz AA. Use Of Elisa, Ifa, And Avidin-Biotin Staining For The Diagnosis Of Bovine Genital Campylobacteriosis. *Turk J Vet Anim Sci.* 2000; 24(24):113-21
21. Tuzcu M, Oruç E, Tuzcu N, Yoldaş A, Yiğın A. Atık Sığır Fetüslerinde Kampilobakteriozisin Patolojik İmmunohistokimyasal Mikrobiyolojik ve Gerçek Zamanlı PZR ile Teşhisi. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.* 2010;16(3):509-14.
22. Morrell EL, Barbeito CG, Odeón CA, Gimeno EJ, Campero CM. Histopathological, immunohistochemical, lectin histochemical and molecular findings in spontaneous bovine abortions by *Campylobacter fetus*. *Reprod Domest Anim.* 2011;46(2):309-15.
23. Sağlam YS, Türkütanıt SS, Taştan R, Bozoğlu H, Otlı S. Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'nde görülen bakteriyel sığır ve koyun abortlarının etiyolojik ve patolojik yönden incelenmesi. *Vet Bil Derg.* 1998;14(2):133-45.
24. Yeşilmen S, K Gül. Isolation, identification and antibiotic susceptibility of *Campylobacter* spp. in aborted sheep fetuses. *Medycyna Wet.* 2007; 63(10):1184-6
25. Yardımcı H, Boynukara B, Akan M, Diker KS. Van çevresindeki koyunlarda *Campylobacter* antikorlarının ELISA ile saptanması. *YYÜ Vet Fak Derg.* 1998;9(1-2):5-8.
26. Robert B, Moeller Jr. Disorders of Sheep and Goats. In: Njaa BL, editor(s). *Kirkbride's Diagnosis of Abortion and Neonatal Loss in Animals.* 4th ed. Chichester: Wiley-Blackwell; 2012. p. 62-64.
27. Ay SS, Gürler H, Önyay F, Fındık A. Küçük ruminantlarda abortus sorunu ve reproduktif aşılama programları. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci Obstet Gynecol-Special Topics.* 2017;3(2):129-36.
28. Muz A, Ertaş HB, Öngör H, Gülcü HB, Özer H, Eröksüz H, et al. Elazığ ve çevresinde koyun ve keçilerde abortus olgularının bakteriyolojik, serolojik ve patolojik olarak incelenmesi. *Tr J of Veterinary and Animal Sciences* 1999;23(1):177-88.
29. Arda M, Bisping W, Aydın N, İstanbulluoğlu E, Akay Ö, İzgür M, et al. Orta Anadolu bölgesinde koyunların abortus olgularının etiyolojisi ve serolojisi üzerinde bir çalışma. *A.Ü. Vet Fak Derg.* 1987;34:195-206.
30. Erdoğan İ, Gürel A, Tekin C, Uyanık F, Bitgel A. Trakya bölgesinde koyun keçi ve sığırlarda bakteriyel abortların tespiti ve dağılımı. *Pendik Mikrobiyol. Derg.* 1993;24(1):23-35.
31. Güler L, Gündüz K, Baysal T. Konya Veteriner Kontrol Araştırma Enstitüsüne getirilen koyun atık materyallerinin bakteriyolojik ve serolojik muayene sonuçlarının değerlendirilmesi. *Veterinarium* 1998;9(1):3-10.
32. Karaman Z, Küçükayan U. 1993-1997 yılları içinde Enstitümüze gönderilen atık yapan koyun kan serumları ve materyallerinin serolojik ve mikrobiyolojik yoklama sonuçları. *Etlık Vet Mikrob Derg.* 2000;11(1-2):23-30.
33. Gürtürk K, Solmaz H, Ekin İH, Aksakal A, Gülhan T. Van ve yöresinde yavru atan koyunlarda bakteriyolojik ve serolojik incelemeler. *YYÜ Vet Fak Derg.* 2000; 11(2):19-22.
34. Küçükayan U, Dakman A, Ülker U, Müştak K. Koyun kan serumları ve fetuslarının bakteriyel atık etkenleri yönünden incelenmesi. *Etlık Vet Mikrob Derg.* 2007; 18:11-16.
35. Büyük F, Çelebi Ö, Şahin M, Ünver A, Tazegül E. İki farklı koyun ve keçi sürüsünde *Brucella* ve *Campylobacter* ortak enfeksiyonu. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.* 2011;17(Suppl A):177-180.

Doğal Koşullarda Elde Edilen Alüminyumun Akkaraman Koçlarında Düşük Dozlarda In Vitro Spermatolojik Parametreler Üzerine Etkisi

Abdulkadir Kaya¹, Ömer Varışlı¹, Hüsamettin Ekici², Sedat Hamdi Kızıl¹

¹Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı, Kırıkkale/TÜRKİYE

²Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Kırıkkale/TÜRKİYE

Anahtar Kelimeler:

alüminyum
sperma
koç
ısı etkisi
toksikasyon

Key Words:

aluminum
sperm
aries
heat Effect
poisoning

Geliş Tarihi : 20.11.2019
Kabul Tarihi : 25.05.2020
Yayın Tarihi : 29.08.2020
Makale Kodu : 648962

Sorumlu Yazar:
Ö. VARİŞLİ
(omervarisli@kku.edu.tr)

ORCID:
A. KAYA : 0000-0001-7903-4358
Ö. VARİŞLİ : 0000-0002-2777-3586
H. EKİCİ : 0000-0001-6403-737X
SH. KIZIL : 0000-0003-0143-1104

ÖZ

Alüminyum doğada en çok bulunan üçüncü element olması kullanım alanını yaygınlaştırmıştır. Ucuz olması, kolay şekil verilebilmesi, ısıya dayanıklılığı ve parlak yüzey yapısı nedeniyle pişirme ürünü olarak kullanımını tercih edilmektedir. Bu nedenle alüminyum bazlı fırın tepsileri, folyolar ve çaydanlıklar yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak alüminyumun yüksek ısılarla maruz bırakılması yüzeyde kopmalara ve gıdalara alüminyum geçişine neden olmaktadır. Yapılan çalışmada 10 gram alüminyum folyo 1 litre distile su içerisinde 180 °C de 2 saat süreyle tutulmuştur. Böylece normal koşullar altında suya alüminyum geçişi sağlanmıştır. Elde edilen suyun farklı oranlarda buharlaştırılması ile farklı dozlarda alüminyumlu distile su elde edilmiştir. Elde edilen suyun sperma üzerine etkisini incelemek için Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi'ne ait 2 adet Akkaraman koçundan elektro- ejakülatör ile elde edilen sperma kullanılmıştır. Distile su ve farklı oranlardaki alüminyumlu su ile PBS solüsyonu hazırlanmıştır. Deneysel grupları G-1 (kontrol), G-2 (alüminyumlu su) G-3 (%50 konsantre alüminyumlu su) ve G-4 (%75 konsantre alüminyumlu su) olacak şekilde oluşturulmuştur. Sperma 50x10⁶/ml spermatozoa olarak şekilde grup sulandırıcıları ile sulandırıldı ve 37 °C de su banyosunda inkubasyona bırakıldı. Tüm gruplar 0, 2, 4, 6. saatlerde motilite, canlılık ve mitokondriyal membran potansiyeli açısından değerlendirildi. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak değerlendirildi ve gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmedi (p>0,05) Bu çalışma ile alüminyumun düşük dozlarda alımının spermatolojik parametrelere iv vitro olarak doğrudan bir toksik etkisi olmadığı belirlenmiştir. Fakat alüminyumun düşük dozlarda uzun süreli olarak alınmasının toksik etkiye sahip olabileceği değerlendirilmektedir.

The Effect of Aluminum Obtained from Natural Conditions on In Vitro Spermatological Parameters at Low Doses in Akkaraman Rams

ABSTRACT

Aluminum is the third most common element in nature and has expanded its use. It is widely used as a cooking product because it is cheap, easy to shape, heat resistance and glossy surface structure. Therefore aluminum-based oven trays, foils and teapots are widely used. Exposure of aluminum to high temperatures causes micro surface cracking and aluminum migrates to foods. In this study, 10 grams aluminum foil in 1 liter distilled water was boiled at 180 °C for 2 hours, because of realizing aluminum transition to water in under normal conditions. The distilled water including different aluminum doses were obtained by evaporating of which. The semen was obtained from 2 Akkaraman rams by electro-ejaculator. Rams were housed in Kırıkkale University Veterinary Faculty Facilities. PBS solution was prepared with distilled water which has got different amounts of aluminum. The experimental groups were conducted as G-1 (control), G-2 (aluminum water) G-3 (50% concentrated water with aluminum) and G-4 (75% concentrated water with aluminum). Semen was added to the groups as 50x10⁶ / ml spermatozoa. The groups were incubated in a water bath at 37 °C. All groups were evaluated for motility, viability and mitochondrial membrane potential at 0, 2, 4, 6 hours. There was no statistically significant difference between the groups. In this study, it was determined that low doses of aluminum had no direct toxic effect on spermatological parameters in vitro. However, it has been considered that long-term intake of aluminum at low doses may have toxic effects.

GİRİŞ

Alüminyumun oral olarak alımının uzun yıllar boyunca toksik etkiye sahip olamayacağı görüşü ve insanların alüminyuma maruziyetinin düşük olduğu düşüncesi ile toksik etkisi hakkında detaylı bir çalışma yapılmamıştır (1). Alüminyumun ucuz mal edilmesi, geri dönüştürülebilir olması, yumuşak ve

kolay işlenebilmesi sebebiyle sanayi ve gıda sektöründe yaygın kullanım alanı bulmuştur. Alüminyum saklama kapları, alüminyum folyolar, alüminyum teneke kutular, fast food ürünlerinde kullanılması ile 21. Yüzyılda gıda ile teması en fazla kullanılan metal haline gelmiştir (2). Gıdaların saklanması, özellikle pişirme ürünü olarak kullanılan alüminyum kapların yüksek ısıya maruz kalması sebebiyle içinde bulundurduğu gıdaya yoğun

olarak alüminyum geçişi olabilmektedir. Alüminyum emilimi pişirilen gıdanın asidik veya bazik karaktere sahip olması ile daha fazla olmaktadır (3, 4). Yapılan çalışmalar günlük alüminyum alımının 2 ila 3 miligram arasında değiştiğini bireysel farklılıklar göz önünde bulundurulduğunda 10 miligram kadar olan alüminyum alımını olabilmektedir (5,6). Alüminyuma özellikle serbest element olarak değil farklı bileşikler halinde maruz kaldığı belirlenmiştir. Alüminyum laktat, alüminyum klorür, alüminyum hidroksit gibi farklı alüminyum bileşiklerinin etki derecesi de birbirlerinden farklı olmaktadır. Özellikle gıda yolu ile alüminyum alınımı düşük dozlar halinde ve uzun süreli (kronik) etkilere sebep olmaktadır (7). Yüksek veya düşük doz alüminyum alımlarının akut ve kronik dönemde etkileri değişkenlik göstermektedir (8). Yapılan çalışmalarda alüminyum alımı sinir sistemi, dolaşım ve üro-genital olmak üzere birçok sisteme olumsuz etkisi bulunmaktadır (9, 10, 11). Alınan alüminyum beyin, kalp, böbrek ve kemik dokuda birikime sebep olmaktadır (12). Kronik olarak alüminyuma maruz kalmanın böbrek ve beyin dokuda morfolojik değişimlere sebep olduğu gösterilmiştir (13). Üreme üzerine etkisini inceleyen bir çalışmada ratlarda gebelik döneminde 20mg/kg subkutan alüminyum klorürün aborta ve fetal anomalilere sebep olmaktadır. Erkek ratlarda 4.3 mg/kg subkutan veya intratestüküler alüminyum klorür enjeksiyonları testislerde ağırlık kaybı, paransim dokusunun proliferasyonuna ve sperm canlılığının azalmasına sebep olduğu gösterilmiştir (14). Ayrıca erkek tavşanlarda sperm parametrelerine olan etkisini incelemek amacıyla 10 mM ve 15mM oranlarında Alüminyum klorit in vitro olarak tavşan spermasında motilite ve sperm canlılığının azalmasına sebep olmuştur. (15). Fakat doğal şartlarda alüminyumun maruziyeni sitümüle edip androlojik etkilerini inceleyen bir çalışma yapılmamıştır. Bu amaçla alüminyuma doğal maruziyet koşulları simüle edilerek, alüminyumun koç spermasına etkisi in vitro olarak incelenmiştir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Alüminyumun Elde Edilmesi

Gıdaların pişirilmesinde yaygın olarak kullanılan alüminyum folyo alüminyum kaynağı olarak kullanılmıştır. 10 gram alüminyum folyo parçalanarak 1 litre distile su içerisine atıldı. Alüminyum folyolu distile su, 180 °C de etüv içerisinde 2 saat kaynatılarak alüminyum folyolar süzülür ve 0.22 µm lik membran filtrelerden geçirildi. Daha sonra elde edilen su %50 ve %75 oranında buharlaştırılarak farklı dozlarda alüminyum içeren su elde edildi.

Solüsyonların Hazırlanması

Elde edilen alüminyumlu su dozları Kırıkkale Merkezi Araştırma Laboratuvarında bulunan ICP-OIS cihazı ile içerdiği alüminyum miktarı belirlendi. Bu sular kullanılarak PBS (Phosphate Buffer Saline, Moleküler Formül: $Cl_2H_3K_2Na_3O_8P_2$, Katolog no: P4417-50TAB, Sigma-Aldrich) hazırlandı. Böylece deney grupları; Grup-1: Distile su ile hazırlanmış PBS, Grup-2: Alüminyumlu su ile hazırlanmış PBS, Grup-3: %50 buharlaştırılmış alüminyumlu su ile hazırlanmış PBS, Grup-4: %75 buharlaştırılmış alüminyumlu su ile hazırlanmış PBS olarak oluşturuldu. Solüsyonlar kullanılıncaya kadar +4 °C saklandı.

Spermanın Elde Edilmesi ve Deneme Prosedürü

Sperma elde etmek için Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesine ait 2 adet Akkaraman koçu kullanıldı. Koçlardan haftada bir kez elektro-ejakülatör ile alınan sperma pooling yapıldıktan sonra Thoma lamı ile yoğunluğu tespit edildi. Her grup için 50×10^6 /ml spermatozoon olacak şekilde sulandırıcı grupları ile sulandırıldı. Örnekler 37 °C su banyosunda bekletilerek spermatolojik değerlendirmeler 0., 2., 4. ve 6. saatlerde gerçekleştirildi.

Motilite Tayini

Gruplar ısıtma tablalı faz-kontrast mikroskop ile 20X büyütmede subjektif olarak gözlemlendi. Toplamda 3 farklı alanda spermatozoa hareket kabiliyeti yönünden incelenip motilite oranı yüzde olarak belirlendi.

Canlılık Tayini

Floresan ataçmanlı (Leica DM I LED FLUO; Leica, Germany) mikroskop kullanılarak SYBR-14 ve PI (Live-Dead Sperm Viability Lit L-7011; Invitrogen, Eugene, OR, USA) floresan boyalar ile boyama yapıldı. Spermalar $1-2 \times 10^6$ /ml olacak şekilde seyreltikten sonra 50 µl sulandırılmış sperma ependorf tüplere konuldu, üzerine 1 µM içeren 10 µl SYBR-14 eklenip 10 dk beklendi. Solüsyon içerisine, 5 µM içeren 5 µl PI eklenip 5 dk sonra 3 µl Hancock solüsyonu ile reaksiyon durduruldu. 3 µl örnek lam üzerine konarak lamel kapatıldı, 200 spermatozoa sayıldı. PI ile boyanıp ve kırmızı floresan yayanlar ölü kabul edildi. SYBR-14 ile boyanıp ve yeşil flourasan yayanlar canlı olarak kabul edildi (16).

Mitokondriyal Membran Potansiyeli (MMP)

Bu amaçla JC-1 floresan boyası (M34152, Molecular Probes Inc.) kullanıldı. Spermalar $1-2 \times 10^6$ /ml olacak şekilde seyreltikten sonra 300 µl sulandırılan sperma üzerine 10 µl JC-1 (0.75 µg) eklendi ve 37 °C de inkubatörde 30 dk inkube edildi ve 3 µl Hancock solüsyonu ile reaksiyon durduruldu. Leica DM I LED FLUO; Leica, Germany floresan ataçmanlı mikroskop kullanılarak spermalar boyun bölgesinde turuncu renk gösterenler yüksek mitokondriyal membran potansiyeline sahip olarak ve boyun bölgesinde yeşil floresan renk gösterenler düşük mitokondriyal membran potansiyeline sahip olarak değerlendirildi. Toplamda 200 adet spermatozoon sayıldı ve yüksek mitokondriyal membran potansiyeli yönünden yüzde olarak belirlendi (17).

İstatistik Analiz

Elde edilen bulgular SPSS 23 (IBM) programı kullanılarak analiz edildi. Gruplar tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yöntemi karşılaştırıldı. Gruplar arasındaki fark Post-Hoc Tukey analiz yöntemi sınıflandırıldı.

BULGULAR

Hazırlanan alüminyumlu su içerisinde bulundurduğu alüminyum miktarı açısından ICP-OIS ile belirlendi ve gruplar arasında alüminyum miktarı açısından fark bulundu (Tablo 1).

Gruplar zamana göre motilite, canlılık ve mitokondriyal

Tablo 1. Zamana bağlı olarak alüminyumun sperm motilitesi üzerine etkisi**Table 1.** Time-dependent effect of aluminum on sperm motility

Grup-1	Grup-2	Grup-3	Grup-4	İstatistiki
(Distile su)				Önem
0.28 µg/L	75.13 µg/L	91.49 µg/L	200.4 µg/L	*

* Aynı satırdaki veriler arasında $p < 0.05$ düzeyinde istatistiki farkı gösterir

* It shows a statistical difference of $p < 0.05$ between the data in the same row

membran potansiyeli yönünden değerlendirilmiştir. Motilite verileri yönünden gruplar arasında bir farklılık tespit edilememiştir ($p > 0.05$) ancak 2 saat sonra gözlenen hızlı motilite düşüşü yaşanmıştır (Tablo 2). Canlılık analizi sonucu gruplar arasında bir farklılık saptanmamıştır ($p > 0.05$, Tablo 3). Canlılık ile benzer şekilde mitokondriyal membran potansiyeli analizi sonucu da gruplar arasında bir farklılık saptanmamıştır ($p > 0.05$, Tablo 4). Ancak motilite de gözlenen hızlı kayıp canlılık ve MMP'inde rastlanmamıştır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Tablo 2. Zamana bağlı olarak alüminyumun sperm motilitesi üzerine etkisi**Table 2.** Time-dependent effect of aluminum on sperm motility

Motilite	Grup-1	Grup-2	Grup-3	Grup-4	Önem Derecesi
n=6					
0. saat	70.00±4.56	76.25±2.39	76.25±3.14	75.00±3.53	-
2. saat	48.75±2.39	50.00±2.04	56.25±3.14	52.50±2.50	-
4. saat	23.75±3.14	22.50±5.20	30.00±3.53	22.50±2.50	-
6. saat	1.25±1.25	1.25±1.25	2.5±2.5	1.25±1.25	-

Veriler, ortalama değer ±SEM dir. Aynı satırdaki işaretler istatistiksel olarak anlamsızdır ($P > 0.05$)

Data are mean ± SEM. Signs on the same line are statistically insignificant ($P > 0.05$)

Tablo 3. Zamana bağlı olarak alüminyumun canlılık üzerine etkisi**Table 3.** Time-dependent effect of aluminum on sperm viability

Canlılık	Grup-1	Grup-2	Grup-3	Grup-4	Önem Derecesi
n=6					
0. saat	70.65±6.04	71.12±1.65	59.12±2.53	76.57±1.97	-
2. saat	66.55±2.94	61.45±5.77	58.62±3.50	65.30±6.87	-
4. saat	64.42±4.53	58.72±5.78	59.65±4.84	57.22±4.53	-
6. saat	61.10±2.27	55.55±4.84	66.65±2.97	60.27±4.50	-

Veriler, ortalama değer ±SEM dir. Aynı satırdaki işaretler istatistiksel olarak anlamsızdır. ($P > 0.05$)

Data are mean ± SEM. Signs on the same line are statistically insignificant ($P > 0.05$).

Tablo 4. Zamana bağlı olarak alüminyumun mitokondriyal membran potansiyeli üzerine etkisi**Table 4.** Time-dependent effect of aluminum on mitochondrial membrane potential

Membran Potansiyeli	Grup-1	Grup-2	Grup-3	Grup-4	Önem Derecesi
n=6					
0. saat	56.76±8.22	56.15±5.67	53.20±3.71	76.87±2.65	-
2. saat	48.40±8.47	52.43±11.74	53.30±4.16	61.07±6.98	-
4. saat	57.37±10.73	58.06±6.87	57.22±5.61	61.28±2.75	-
6. saat	53.10±7.30	57.65±5.53	65.02±1.60	64.06±2.01	-

Veriler, ortalama değer ±SEM dir. Aynı satırdaki işaretler istatistiksel olarak anlamsızdır. ($P > 0.05$)

Data are mean ± SEM. Signs on the same line are statistically insignificant ($P > 0.05$).

Bu çalışmada, G-1, G-2, G-3 ve G-4 gruplarında alüminyum miktarı şu şekilde tespit edilmiştir; 0.28 µg/L, 75.13 µg/L, 91.49 µg/L ve 200.4 µg/L. Türkiye de içme sularında tavsiye edilen alüminyum miktarı 50 µg/L, izin verilen azami alüminyum miktarı 200 µg/L, Dünya Sağlık Örgütü ise bu oranı maksimum 100 µg/L olarak belirlemiştir (18). Özellikle yemek pişirmede yaygın olarak kullanılan alüminyum kapların ve folyoların kullanımı ile vücuda normalden fazla miktarlarda alüminyum alımı olmaktadır. Yapılan bir araştırmada alüminyum folyo sarılarak pişirilen sığır etinin 59.83 – 220.20 mg/kg arasında alüminyum içerdiğini göstermektedir. Sıcaklık değeri arttıkça ve pişirme süresi uzadıkça alüminyum emilimi de artış göstermektedir (20). Ayrıca asidik ortam alüminyumun gıdaya geçişini artırmaktadır. Yapılan başka bir çalışmada ise alüminyumun mide ve bağırsaklardan emilimi asidik ortamda daha fazla artmaktadır (21). Alüminyumun toksik etkisi küçümsenemeyecek kadar fazladır. İngiltere'nin Camelford şehrinde 1988 yılında yanlışlıkla 20 ton alüminyum sülfatın içme

suyuna karışması sonucu 20.000 kişi zehirlenmiştir. Nehirlerde kitlesel olarak balık ölümleri görülmüştür. Bu olay İngiltere tarihinin en büyük kitlesel zehirlenmesi olarak tarihe geçti. Akut olarak etkilenen insanlarda diyare, kusma, mide krampları, ülseratif deri döküntülerine sebep olmuştur. Yapılan incelemeler birçok insanda nörolojik etkiye sebep olacak yoğunlukta beyin dokuda alüminyum birikimlere sebep olduğunu göstermiştir. Şehirde günümüzde bile binlerce insan bu olay yüzünden tekerlekli sandalyeye muhtaç ve hafıza problemi yaşamaktadır (22, 23). Günümüzde yaygın

olarak kullandığımız alüminyum gerek hayvanlar gerekse bizleri zehirlemektedir. Alüminyuma uzun süreli maruziyetin androlojik etkisini inceleyen bir çalışma oral olarak 120 gün boyunca su ile verilen alüminyum trikloritinin androlojik hormonları baskıladığı ve androjenik reseptörler ve içeriği mRNA oranını düşürdüğü böylece testisin gelişimi, üreme fonksiyonlarının kaybına ve hormonal bozukluğa sebep olduğunu göstermiştir (24).

Yaptığımız çalışmada zamana bağlı olarak motilite, canlılık ve mitokondriyal membran potansiyeli arasında gruplar arası bir farklılık meydana gelmemiştir ($p > 0.05$). Ancak motilitede 4. saatten sonra gözlenen yüksek motilite kaybının spermatolojik kaliteden kaynaklı olacağını düşündürmüştür. 4. saatte grup-1, 2, 3 ve 4 de sırasıyla % 23.75±3.14, %22.50±5.20, % 30.00±3.53 ve 22.50±2.50 motilite tespit edilirken, 6. saatte %1.25±1.25, %1.25±1.25, %2.5±2.5 ve

%1.25±1.25 elde edilmiştir. Daha önce kısa süreli yaptığımız çalışmalarda (20) koç spermasının 96. saat önemli motilite kaybı yaşanmadan ulaştığını tespit edildi. Ancak bu çalışmada gerek elektro-ejekülasyonla sperma alınması ve gerekse PBS sulandırıcı ile sulandırılıp 37 °C’de inkübasyonun hızlı motilite kaybına yol açtığını düşündürmektedir. Aynı düşüş canlılık ve MMP’de yaşanmamıştır. Motilite ile canlılık verileri arasında uyumsuzluk, spermatozoaların canlı olmasına rağmen hareket kabiliyetlerini büyük ölçüde yitirmelerinden kaynaklanmıştır. Mikroskopik bakıda spermatozoaların büyük kısmının sadece hareket etmeden titrediği tespit edilmiştir. Bunda alüminyumun toksik etkisinde etkili olmuş olabilir. Çalışmada kontrol grubu ile alüminyum gruplar arasından bir fark oluşmamasında suya geçen alüminyum düzeyinin 75-200 µg/L seviyelerin olması etkili olmuş olabilir. Bu değerler içme suyu için kabul edilebilir (200 µg/L) değerler içerisinde yer almaktadır. Özellikle Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre bir kişi günde 1mg/kg dozunda alüminyum alımı yapabildiği ve yapılan bir araştırmada alüminyum folyo sarılarak pişirilen sığır etinin 59.83 – 220.20 mg/kg arasında alüminyum içermesi yanında elde ettiğimiz alüminyumlu su değerleri çok düşük kalmaktadır. Sonuç olarak sperma düşük miktarlarda alüminyuma maruz kalmıştır. Fakat alüminyumun beyin, kan, kemik ve üreme organlarında yaptığı birikimi düşünürsek uzun süreli alüminyum alımının sperm kalitesini düşürebileceğini öngörebiliriz.

KAYNAKLAR

1. Alfrey, A. C. (1985). Gastrointestinal absorption of aluminum. *Clinical nephrology*, 24, S84-7.
2. Domingo, J. L., Gomez, M., Llobet, J. M., Del Castillo, D., & Corbella, J. (1994). Influence of citric, ascorbic and lactic acids on the gastrointestinal absorption of aluminum in uremic rats. *Nephron*, 66(1), 108-109.
3. Bassioni, G., Mohammed, F. S., Al Zubaidy, E., & Kobrsi, I. (2012). Risk assessment of using aluminum foil in food preparation. *Int. J. Electrochem. Sci*, 7(5), 4498-4509.
4. Greger, J. L., Goetz, W., & Sullivan, D. (1985). Aluminum levels in foods cooked and stored in aluminum pans, trays and foil. *Journal of Food Protection*, 48(9), 772-777.
5. WHO (World Health Organization), “Safety evaluation of certain food additives and contaminants”, WHO Food additives Series 46. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (2001).
6. Macrae, R., Robinson, R. K., & Sadler, M. J. (1993). *Encyclopaedia of food science, food technology and nutrition*. Encyclopaedia of Food Science, Food Technology and Nutrition, Academic Press, London.
7. Greger, J. L. (1993). Aluminum metabolism. *Annual review of nutrition*, 13(1), 43-63.
8. Krasovskii, G. N., Vasukovich, L. Y., & Chariev, O. G. (1979). Experimental study of biological effects of leads and aluminum following oral administration. *Environmental health perspectives*, 30, 47-51.
9. Domingo, J. L. (1995). Reproductive and developmental toxicity of aluminum: a review. *Neurotoxicology and teratology*, 17(4), 515-521.
10. Yousef, M. I., Kamel, K. I., El-Guendi, M. I., & El-Demerdash, F. M. (2007). An in vitro study on reproductive toxicity of aluminium chloride on rabbit sperm: the protective role of some antioxidants. *Toxicology*, 239(3), 213-223.
11. Varisli, O., Agca, C., & Agca, Y. (2015). Influence of extenders and cooling rates on epididymal sperm of Lewis rat strain. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 62(1), 57-62.
12. Varisli, O., Scott, H., Agca, C., & Agca, Y. (2013). The effects of cooling rates and type of freezing extenders on cryosurvival of rat sperm. *Cryobiology*, 67(2), 109-116.
13. İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik. 2019/6/ Temmuz. Resmi Gazete(Sayı:30823) Erişim Adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/07/20190706-8.htm>.
14. World Health Organization. (2003). Atrazine in drinking-water: background document for development of WHO guidelines for drinking-water quality (No. WHO/SDE/WSH/03.04/32). World Health Organization.
15. Ekanem, E. J., et al. (2009). Determination of aluminium in different sources and its contribution to daily dietary intake in Nigeria. *Journal of Applied Sciences Research*, 5(8), 944-948.
16. Bassioni, G., Mohammed, F. S., Al Zubaidy, E., & Kobrsi, I. (2012). Risk assessment of using aluminum foil in food preparation. *Int. J. Electrochem. Sci*, 7(5), 4498-4509.
17. Altmann, P., Cunningham, J., Dhanesha, U., Ballard, M., Thompson, J., & Marsh, F. (1999). Disturbance of cerebral function in people exposed to drinking water contaminated with aluminium sulphate: retrospective study of the Camelford water incident. *Bmj*, 319(7213), 807-811.
18. Ewardson, J. (1992). The Camelford incident. In *Second International Conference on Aluminum and Health* (pp. 61-64).
19. Zhu, Yanzhu, et al. (2012). Suppressive effects of aluminum trichloride on the T lymphocyte immune function of rats. *Food and chemical toxicology*, 50(3-4), 532-535.
20. Varisli, O., Taskin, A., & Akyol, N. (2018). Effects of different extenders and additives on liquid storage of Awassi ram semen. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 42(4), 230-242.

Investigation of antiproliferative effects of *Hypericum perforatum* oil on myeloma cells

Soner TUTUN¹, Muhammet Mükerrerem KAYA², Melike Sultan USLUER², Hidayet TUTUN²

¹Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Healthcare and Biomedical Sciences, Burdur/TURKEY

²Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Veterinary Faculty, Department of Pharmacology and Toxicology, Burdur/TURKEY

Key Words:

antiproliferative activity
hypericum perforatum
myeloma cells

Anahtar Kelimeler:

antiproliferatif etkinlik
hypericum perforatum
myeloma hücreleri

Received : 29.04.2020

Accepted: 22.06.2020

Published Online: 29.08.2020

Article Code:728975

Correspondence:

MS. USLUER

(melikeusluer.15@gmail.com)

ORCID:

S. TUTUN : 0000-0002-6208-476X

MM. KAYA : 0000-0002-7781-5342

MS. USLUER : 0000-0002-9391-2839

H. TUTUN : 0000-0001-9512-8637

ABSTRACT

St. Johns wort (*Hypericum perforatum*) is a medicinal plant that exhibits important biological activities exhibit important biological activities being antioxidant, anti-inflammatory, immunomodulatory and/or antitumour. The aim of this study was to investigate antiproliferative effect of *H. perforatum* oil purchased from a commercial vendor on mouse myeloma cells. The cells were treated with various concentration (10%, 5%, 2%, 1%, 0.5%, 0.25%, 0.2% and 0.1%) of dimethyl sulfoxide (DMSO) to determine the non-toxic concentration. The cells were treated with various concentrations (15.6-500 ppm) of the oil dissolved in DMSO to examine its antiproliferative activity. Non-toxic dose of DMSO was at the concentration of lower than 0.2%. No effect on the cell proliferation was observed in the applied concentration of the oil. In conclusion, the oil had no antiproliferative effect on Myeloma cells at these concentrations.

Hypericum perforatum yağının myeloma hücrelerinde antiproliferatif aktivitesinin araştırılması

ÖZ

Sarı Kantaron (*Hypericum perforatum*), antioksidan, antiinflamatuvar, immünomodülatör ve/veya antitümör gibi önemli biyolojik aktiviteler sergileyen tıbbi bir bitkidir. Bu çalışmanın amacı, lokal bir marketten satın alınan sarı kantaron yağının fare myeloma hücreleri üzerine antiproliferatif etkisini incelemektir. Toksik olmayan konsantrasyonu belirlemek için DMSO Myeloma hücrelerine çeşitli konsantrasyonlarda (%10, %5, %2, %1, %0,5, %0,25, %0,2 ve %0,1) uygulandı. DMSO içerisinde çeşitli konsantrasyonlarda (15,6-500 ppm) çözdürülen yağ, myeloma hücrelerine karşı antiproliferatif etkinliğini incelemek için uygulandı. Toksik olmayan DMSO dozu, %0,2'den daha düşük bir konsantrasyondaydı. Uygulanan konsantrasyonlardaki yağ hücre çoğalması üzerine herhangi bir etki göstermedi. Sonuç olarak, yağın bu dozlarda Myeloma hücreleri üzerinde antiproliferatif etki göstermemiştir.

INTRODUCTION

Multiple myeloma (MM), known as the uncontrolled, destructive growth of plasma cells within the bone marrow, is a lethal hematological B cell malignancy and characterized by a monoclonal immunoglobulin fraction in serum or urine, kidney failure, and osteolytic bone lesions (1-3). MM is the second most common hematologic malignancy and constitutes about 1% (120 000 cases per year) of all neoplastic cancers and 13% of hematological cancers (4). According to the data of the International Agency for Research on Cancer (IARC), the number of cases in 2018 was 159 985 (5). According to the National Cancer Institute, it was reported that 1.8% (32 110 cases) of all cancer cases were MM in the USA in 2019 (6). As the median age at diagnosis is approximately 70 years and the world population ages due to increased life expectancy and low fertility levels, it is expected that these numbers will increase to approximately 350 000 cases by the year 2050 (7).

Complementary and Alternative Medicine (CAM) is a group of diagnostic and therapeutic disciplines that extend beyond conventional Western medical treatments and includes a wide range of products such as herbs, vitamins, minerals,

and probiotics, and diverse practices such as acupuncture (8). Though alternative medicine refers to therapies used in place of proven standard medical treatment, complementary medicine is used together with conventional medicine (9, 10). It has been reported that the prevalence of usage of CAM among cancer patients was found to be 51% and the patients of younger age, female sex, higher education and income were more likely to use CAM (11).

St. John's wort, known as *Hypericum perforatum* (HP), grows in every continent in the world, except Antarctica. In traditional Turkish medicine, it is used in treatment of ulcers, diabetes mellitus, flu, digestive system diseases, jaundice, liver and gallbladder diseases (12). Previous studies have reported that various extracts of HP or its active constituents had antidepressant (13), antiviral (14), antimicrobial (15, 16), anti-inflammatory (17), gastroprotective (18), antifungal (19), apoptotic (20) and wound healing activities (21). HP contains hypericin, hyperforin, hyperoside, rutin, quercetin, isoquercitrin, naphthodiantrons, phloroglucinol, amentoflavone, biapigenin, caffeic acid, chlorogenic acid, procyanidins and kaempferol (22, 23).

It has been reported that hyperforin inhibited the growth of breast carcinoma (24). However, ethanol extract of HP had no cytotoxic effect on human cervical adenocarcinoma (HeLa) cells (25). There are very few studies on the study of the effect of St. John's Wort oil on cancer cells. Therefore, the purpose of the present study is to investigate the antiproliferative effect of HP oil on myeloma cells.

MATERIALS AND METHODS

Cell culture

Myeloma (F0 ATCC CRL-1646) cell line was cultured in Dulbecco's Modified Eagle's Medium (DMEM) containing 10% FBS (Fetal bovine serum), 0.1% gentamicin, 1% sodium pyruvate and 2% L-glutamine in a cell incubator (Steri-Cycle i160, Thermo Scientific) at 37°C, in 5% CO₂ and 95% relative humidity. Dimethyl sulfoxide (DMSO, less than 0.2%) was used to dissolve St. John's Wort oil purchased from local market homogeneously in the medium.

Determination of non-toxic DMSO concentration

MTT (3-[4,5-dimethylthiazole-2-YL]-2,5-diphenyltetrazolium bromide) assay was used to assess the effect of these concentration of DMSO on viability of myeloma cell line (26). DMSO was dissolved in DMEM medium and diluted in the medium to prepare appropriate concentrations (10%, 5%, 2%, 1%, 0.5%, 0.25%, 0.2% and 0.1%). The cells were seeded at a density of 3x10⁵ cells/mL and then incubated with different concentrations of DMSO for 24 hours. After incubation, MTT solution (5 mg/ml in PBS) was added to each well with a final amount of 0.5 mg/ml. The plate was incubated in 5% CO₂ incubator for about 3 hours. Then, MTT solution was removed and 150 µl of DMSO was added to each well to dissolve the purple formazan crystals. After formazan derivatives was dissolved, absorbances were measured at 570 nm with a microplate spectrophotometer (Multiskan Go, Thermo Scientific).

Cell viability assay

St. John's Wort oil (*Hypericum perforatum*) was purchased at a local market in Burdur province of Turkey. MTT test was used to determine the effect of the oil on viability of myeloma cells (26). The cells were seeded in 96-well plates (3x10⁵ cells/mL) and cultured in 5% CO₂ incubator at 37°C overnight. The oil was dissolved in DMSO at the concentration of lower than 0.2%. The oil (500, 250, 125.5, 62.5, 31.25, 15.625 ppm in DMEM) was incubated for 24 hours. The medium only and 0.1% Triton X-100 served as negative and positive controls, respectively. MTT was added to each well with a final amount of 0.5 mg/ml and incubated for about 3 hours in the incubator at 37°C. Then, MTT solution was removed from the wells. 150 µl of DMSO was added to each well to dissolve the purple formazan crystals and the plate was kept on a horizontal shaker (Thermo scientific) for 30 minutes. Absorbances were measured at 570 nm with a microplate spectrophotometer (Multiskan Go, Thermo Scientific).

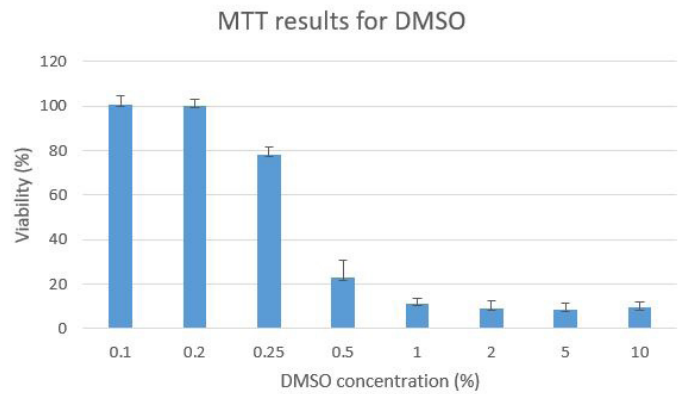


Figure 1. Effects of the oil of *H. perforatum* on the proliferation of Myeloma cells.

Statistical analysis

Each concentration of the oil and DMSO on viability of the cell was evaluated in triplicate.

RESULTS

We determined the non-toxic dose of DMSO used to dissolve the oil on Myeloma cells. The results of the study showed that DMSO had any toxic effects on the myeloma cells, with the final concentration of DMSO of 0.2% and below (Figure 1). Determining the antiproliferative activity of St. John's Wort oil on myeloma, the amount of DMSO remained below these percentages. The growth of Myeloma cells was assessed by the MTT test. The results of the test showed that the oil of *H. perforatum* had not antiproliferative activity against Myeloma cells at concentrations of 500 to 15.625 ppm for 24 hours.

DISCUSSION

Cancer is one of the most common causes of mortality in the world today (27). Although a large number of drugs are used in the treatment of the cancer, these drugs are not sufficient to completely control the cancer and show serious side effects that are unpredictable and linked to chemotherapeutic agents for patients (28-30). Exploring plant oils, extracts and active compounds having anticancer activities seems to be a vital strategy for the development of new anticancer agents with different mode of action or lower toxic effects. St. John's Wort has been used widely in folk medicine to treat several disorders including depression (31), peptic ulcers (32), wound (33) for thousands of years. Recently, it has gained a greater popularity as an anti-depressant for moderate depressive symptoms in humans (34). After the discovery of these pharmacological activities, a large number of studies have begun to investigate the effects of various extracts and active components of the plant (35-37). However, there are limited studies on apoptotic and anticancer effects of its active ingredients and extracts of the plant (20, 38, 39).

In a study, it has been reported that the water extract of ethanolic dry extracts of the John's Wort exhibited antiproliferative effects on human cervix adenocarcinoma

(HeLa) cells at concentrations greater than 200 ppm (IC50) (25). It has been shown that the essential oil of *Hypericum bircinum* had antiproliferative effect on human glioblastoma (T98G), human prostatic adenocarcinoma (PC3), human squamous carcinoma (A431) and mouse melanoma (B16-F1) cancer cell lines and the 50% inhibitory concentration (IC50) for these cell lines ranged from 63.7 to 117.2 ppm after 72 h of incubation (38). Our previous study has indicated the apoptotic activity of ethanolic extract of HP against Human breast cancer cells (MCF-7) (20). Another study has demonstrated that methanolic extract of *H. perforatum* and its purified active component hypericin had high and weak inhibitory effect on growth of human erythroleukemic cell line (K562), respectively (39). According to the MTT results in this study, treated concentrations of the oil did not show any antiproliferative effects in myeloma cells at 24 hours in the applied concentrations of commercial St. John's Wort oil. Regarding the antiproliferative activities of the St. John's Wort, the findings of the present study are not correlation with the findings of most studies. Unlike other studies, the absence of antiproliferative effect of the oil on Myeloma cells at the treated concentrations may be due to the different cell line used and/or the low quality of the purchased oil or the oil of this plant does not have any antiproliferative effect on the cells.

CONCLUSION

The oil of *H. perforatum* did not exhibit antiproliferative activity against the Myeloma cells at 24 hours.

DECLARATIONS

Ethics approval and consent to participate

Not applicable

Consent for publication

Not applicable

Availability of data and material

Not applicable.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Funding

There is no funding for this work.

Authors' contributions

HT, MSU, MMK and ST performed the MTT test to analysis the growth of Myeloma cells treated with oil of *Hypericum perforatum*. HT interpreted the data regarding the viability test. ST was a major contributor in writing the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

Acknowledgements

Not applicable

REFERENCES

1. Hideshima T, Mitsiades C, Tonon G, Richardson PG, Anderson KC. Understanding multiple myeloma pathogenesis in the bone marrow to identify new therapeutic targets. *Nat Rev Cancer*. 2007;7(8):585-98.
2. Wang J, Hendrix A, Hernot S, Lemaire M, De Bruyne E, Valckenborgh EV, et al. Bone marrow stromal cell-derived exosomes as communicators in drug resistance in multiple myeloma cells. *Blood*. 2014;124(4):555-66.
3. Ríos-Tamayo R, Rodríguez DS, Chang-Chan YL, Pérez MJS. Epidemiology of Multiple Myeloma. In *Update on Multiple Myeloma*. IntechOpen. (2018).
4. Raab MS, Podar K, Breitkreutz I, Richardson PG, Anderson KC Multiple myeloma. *Lancet*. 2009;374:324-39.
5. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cancer> 2018. Erişim tarihi:20.02.2020.
6. National Cancer Institute (NCI). Cancer Stat Facts: Myeloma. <https://seer.cancer.gov/statfacts/html/mulmy.html>. Erişim tarihi:20.02.2020.
7. Ludwig H, Miguel JS, Dimopoulos MA, Palumbo A, Sanz RG, Powles R, et al. International Myeloma Working Group recommendations for global myeloma care. *Leukemia*. 2014;28;981-92.
8. Gottschling S, Meyer S, Längler A, Scharifi G, Ebinger F, Gronwald B. Differences in use of complementary and alternative medicine between children and adolescents with cancer in Germany: a population based survey. *Pediatr Blood Cancer*. 2014; 61:488-92.
9. National Cancer Institute (NCI), (2018). Definition of Complementary and Alternative Medicine CAM according to the National Center for Complementary and Integrative Health. <https://nccih.nih.gov/health/integrative-health>. Erişim tarihi: 24. 02. 2020.
10. Tabish SA. Complementary and alternative healthcare: is it evidence-based? *International journal of health sciences*. 2008;2(1):V-IX.
11. Keene MR, Heslop IM, Sabesan SS, Glass BD. Complementary and alternative medicine use in cancer: a systematic review. *complementary therapies in clinical practice*. 2019;35:33-47.
12. Baytop T. *Therapy with Herbs in Turkey*, Publication No. 3255. Istanbul Univ. Press, Istanbul, 1984 pp. 185-6.
13. Barnes J, Anderson LA, Phillipson JD. St John's wort (*Hypericum perforatum* L.): a review of its chemistry, pharmacology and clinical properties. *J Pharm Pharmacol*. 2001;53(5):583-600.
14. Weber ND, Murray BK, North JA, Wood SG. The antiviral agent hypericin has in vitro activity against HSV-1 through non-specific association with viral and cellular membranes. *Antivir. Chem. Chemother*. 1994;5:83-90.

15. Nezhad SK, Zenouz AT, Aghazadeh M, Kafil HS. Strong antimicrobial activity of *Hypericum perforatum* L. against oral isolates of *Lactobacillus* spp. *Cell. Mol. Biol.(Noisy-le-grand)*. 2017;63:58-62.
16. Fiebich B, Heinrich M, Langosch JM, Kammerer N, Lieb K. Antibacterial activity of hyperforin from St John's wort. *Lancet*. 1999;354:777.
17. Savikin K, Dobrić S, Tadić V, Zdunić G. Antiinflammatory activity of ethanol extracts of *Hypericum perforatum* L., *H. barbatum* Jacq., *H. hirsutum* L., *H. richeri* Vill. and *H. androsaemum* L. in rats. *Phytother Res: PTR*. 2007;21(2):176-180.
18. Zdunić G, Godevac D, Milenković M, Vučićević D, Šavikin K, Menković N, et al. Evaluation of *Hypericum perforatum* oil extracts for an antiinflammatory and gastroprotective activity in rats. *Phytother Res*. 2009;23(11):1559-64.
19. Angiolella L, Carradori S, Maccallini C, Giusiano G, T Supuran C. Targeting *Malassezia* species for novel synthetic and natural antidandruff agents. *Curr. Med. Chem*. 2017;24(22):2392-412.
20. Alp H, Tutun H, Kaplan HM, Şingirik E, Altıntaş L. Investigation of apoptotic effects of *Hypericum perforatum* extract on breast cancer cell line. *Harran Üniv Vet Fak Derg*. 2019;8(2):198-202.
21. Yadollah-Damavandi S, Chavoshi-Nejad M, Jangholi E, Nekouyian N, Hosseini S, Seifae A, et al. Topical *Hypericum perforatum* improves tissue regeneration in full-thickness excisional wounds in diabetic rat model. *Evid-Based Complementary Altern. Med*. 2015;245-328.
22. Surmuş Asan H. The Studies on The endemic *Hypericum* Species from Turkey, Batman univ. yaşam bilim. derg. 2019;9(2):253-68.
23. Dolezal AG, St Clair AL, Zhang G, Toth AL, O'Neal ME. Native habitat mitigates feast-famine conditions faces by honey bees in an agricultural landscape. *PNAS*. 2019;116(50):25147-155.
24. Schempp CM, Kirkin V, Simon-Haarhaus B, Kersten A, Kiss J, Termeer CC, et al. Inhibition of tumour cell growth by hyperforin, a novel anticancer drug from St. John's wort that acts by induction of apoptosis. *Oncogene*. 2002;21(8):1242-50.
25. Cenić-Milošević D, Tambur Z, Ivančajić S, Stanojković T, Grozdanić N, Kulišić Z, et al. Antiproliferative effects of *Tanacetum partheni*, *Hypericum perforatum* and propolis on HeLa cells. *Arch. Biol. Sci*. 2014;66(2):705-12.
26. Mosmann T. Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival application to proliferation and cytotoxicity assays. *J. Immunol. Methods*. 1983;65:55-63.
27. Fitzmaurice C, Dicker D, Pain A, Hamavid H, Moradi-Lakeh M, MacIntyre MF, et al. The global burden of cancer 2013. *JAMA oncology*. 2015;1(4):505-27.
28. LeBaron S, Zeltzer L. Behavioral intervention for reducing chemotherapy-related nausea and vomiting in adolescents with cancer. *J Adolesc Health*. 1984;5(3):178-82.
29. Morrow GR. The effect of a susceptibility to motion sickness on the side effects of cancer chemotherapy. *Cancer*. 1985;55(12):2766-70.
30. Qin SY, Cheng YJ, Lei Q, Zhang AQ, Zhang XZ. Combinational strategy for high-performance cancer chemotherapy. *Biomaterials*. 2018;171:178-97.
31. Laakmann G, Jahn G, Schüle C. *Hypericum perforatum* extract in treatment of mild to moderate depression. Clinical and pharmacological aspects. *Nervenarzt*. 2002;73(7):600-12.
32. Cayci MK, Dayioglu H. *Hypericum perforatum* extracts healed gastric lesions induced by hypothermic restraint stress in Wistar rats. *Saudi Med J*. 2009;30(6):750-4.
33. Süntar IP, Akkol EK, Yilmazer D, Baykal T, Kırmızıbekmez H, Alper M, et al. Investigations on the in vivo wound healing potential of *Hypericum perforatum* L. *J Ethnopharmacol*. 2010;127(2):468-77.
34. Reichling J, Weseler A, Saller R. A current review of the antimicrobial activity of *Hypericum perforatum* L. *Pharmacopsychiatry*. 2001;34(Sup. 1):116-8.
35. Altıparmak M, Eskitaşçıoğlu T. Comparison of systemic and topical *Hypericum perforatum* on diabetic surgical wounds. *J Invest Surg*. 2018;31(1):29-37.
36. Selek S, Esrefoglu M, Meral I, Bulut H, Caglar HG, Sonuc G, et al. Effects of *Oenothera biennis* L. and *Hypericum perforatum* L. extracts on some central nervous system myelin proteins, brain histopathology and oxidative stress in mice with experimental autoimmune encephalomyelitis. *Biotech Histochem*. 2019;94(2):75-83.
37. Yechiam E, Ben-Eliezer D, Ashby NJ, Bar-Shaked M. The acute effect of *Hypericum perforatum* on short-term memory in healthy adults. *Psychopharmacology*. 2019;236(2):613-23.
38. Quassinti L, Lupidi G, Maggi F, Sagratini G, Papa F, Vittori S, et al. Antioxidant and antiproliferative activity of *Hypericum hircinum* L. subsp. *majus* (Aiton) N. Robson essential oil. *Nat Prod Res*. 2013;27(10):862-8.
39. Roscetti G, Franzese O, Comandini A, Bonmassar E. Cytotoxic activity of *Hypericum perforatum* L. on K562 erythroleukemic cells: differential effects between methanolic extract and hypericin. *Phytother Res*. 2004;18(1):66-72.

Effect of import decisions in Turkey on the red meat sector

Ahmet Cumhur AKIN¹, Mehmet Saltuk ARIKAN², Mustafa Bahadır ÇEVİRİMLİ³

¹Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Health Economics and Management, 15030, Burdur/TURKEY

²Fırat University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Health Economics and Management, 23119, Elazığ/TURKEY

³Selçuk University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Health Economics and Management, 42003, Konya/TURKEY

Key Words:
cattle fattening
livestock policies
import
red meat
Turkey

Anahtar Kelimeler:
sığır besiciliği
hayvancılık politikaları
ithalat
kırmızı et
Türkiye

Received: 22.04.2020
Accepted: 14.06.2020
Published Online: 29.08.2020
Article Code: 725022

Correspondence:
MS. ARIKAN
(msarikan@firat.edu.tr)

ORCID:
AC. AKIN: 0000-0003-3732-0529
MS. ARIKAN: 0000-0003-4862-1706
MB. ÇEVİRİMLİ: 0000-0001-5888-242X

This study is an extended version of the oral presentation presented at the 1st International Health Science And Life Congress in Burdur on May 02-05, 2018.

ABSTRACT

The products obtained as a result of animal production has an essential place within the food products from the point of the consumers. Increasing population and rising socio-economical welfare level in Turkey gradually increase demand for such products. Although all red meat in Turkey is met from cattle and small cattle, %88 of the existing demand is met from beef meat. Not being able to meet the demand to beef meat by production and the increases occurred at the prices has caused to point the red meat as one of the main actors in the public opinion. An effort is made to eliminate through import the insufficiency in supply of beef meat since 2010. Purpose of this study is to examine the reflections of the state interventions, policies and support applications on the red meat market to the sector and stockbreeders between 2010 and 2019, chronologically in the light of the debates in the public opinion. Although a total of 3.823.961 stockbreeding and butchery beef and 292.448 tons carcass and cut meat are imported to Turkey in the examined period, stability could not be provided in the market prices and the import-dependent applications has caused the stockbreeders to decrease their capacity or shut down. As a result, it is tried to provide a short term solution with red meat import decisions in red meat, but price stability cannot be provided.

Türkiye’de ithalat kararlarının kırmızı et sektörüne etkisi

ÖZ

Hayvansal üretim sonucu elde edilen ürünler, tüketiciler açısından gıda ürünleri içerisinde önemli bir yere sahiptir. Türkiye’de artan nüfus ve yükselen sosyo-ekonomik refah düzeyi bu ürünlere olan talebi her geçen gün artırmaktadır. Türkiye’de kırmızı etin tamamı büyükbaş ve küçükbaş hayvanlardan sağlanmakla birlikte mevcut talebin %88’i sığır etinden karşılanmaktadır. Sığır etine olan talebinin üretimle karşılanamaması ve fiyatlarda meydana gelen artışların kamuoyunda mevcut enflasyonun baş aktörlerinden biri olarak kırmızı etin gösterilmesine neden olmuştur. Sığır etinde 2010 yılından günümüze kadar olan dönemde arzdaki yetersizlik ithalat yolu ile giderilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmanın amacı; 2010-2019 yılları arasında alınan ithalat kararları, kırmızı et piyasasına yapılan devlet müdahaleleri, politika ve destekleme uygulamalarının sektöre ve besicilere olan yansımalarının kamuoyundaki tartışmalar ışığında kronolojik olarak irdelenmesidir. Türkiye’de incelenen dönemde toplam 3.823.961 baş besilik-kasaplık sığır ve 292.448 ton karkas ve parça et ithalatı yapılmasına rağmen piyasa fiyatlarında istikrar sağlanamadığı gibi ithalata dayalı uygulamalar, besicilerin kapasitelerini azaltmalarına veya üretimden çekilmelerine neden olmuştur. Sonuç olarak kırmızı ette alınan ithalat kararları ile kısa dönemde çözüm oluşturulmaya çalışılsa da fiyatlarda istikrar sağlanamamıştır.

1. INTRODUCTION

In the period from 2003-2007 the increase in food prices in Turkey are above the general inflation rate (1). The fact that approximately 20% of the basket of goods used in inflation calculations consists of food group products makes the price changes in these products important. In terms of consumption, animal products have an essential place in food products. Growing population and rising socio-economic prosperity in Turkey, the demand for these products is increasing day by day.

Considering the structure of demand for animal products in Turkey is continuously increasing dependence on red meat (2).

The inability to meet the current demand for red meat in Turkey with domestic sources and the increases in prices caused the public to show red meat as the main actor of the current inflation. Turkey in the 2005-2013 period, retail beef prices increased by 130 per cent retail sheep meat prices have increased by 154 per cent. Increases in meat prices for the same period were higher than the rise in the CPI food index, which was 118% (3). At this point, to meet the current demand and reduce the supply gap in red meat, further import decisions have been taken. As a result of these decisions, the red meat market faced government interventions.

In recent years, the effectiveness of red meat imports in lowering the domestic market prices, the pressure of animal feed costs on red meat prices, and how the producer prices will

follow in the coming period are discussed (4).

This study aims to examine the state interventions, policies and support practices in the red meat market between 2010 and 2019 in chronological order in light of the public debate.

2. FACTORS FORMING THE BASIS FOR RED MEAT IMPORTS

In 2008, raw milk prices in Turkey fell excessively, and approximately 1 million head of cattle were slaughtered, resulting in a decrease in the presence of cattle. The decline in the number of cows was reflected in red meat prices in 2009. In 2010, a decision was made to import livestock to reduce red meat prices. In this period, producers were encouraged to establish new businesses by giving interest-free loans. However, with the loans and supports given, cattle imports were made because the number of cattle in Turkey was insufficient.

2.1. LIVESTOCK AND RED MEAT IMPORT DECISIONS AND EFFECTS HAVE TAKEN BETWEEN 2010-2019

In 2010, the Ministry of Food, Agriculture, and Livestock decided to lower customs duties on the import of livestock and red meat to offset the real price increases in the red meat market (5).

With the decision of the council of ministers, the import authorization was first given to the Meat and Fish Institution. Afterwards, the customs tax was reduced for imports of the private firms operating in the sector with the Meat and Fish Institution. In the ongoing process, nine decisions regarding the import of live animals and red meat were issued by the council of ministers until 31 December 2010 (6).

In this period, the variability in the red meat market was also examined by the Competition Authority. In the report published by the competition institution, it was underlined that the involvement of the Meat and Fish Institution both in the red meat sector as an actor and a regulator inevitably causes a conflict of interest. As a result, the institution may be deprived of the ability to make independent and objective decisions expected from the regulatory authorities (7).

The price of the carcass meat brought through imports was below the carcass costs of domestic producers, causing the breeders to make a loss. In March 2011, the red meat import customs duty rate increased from 30% to 45%, to 60% in May and to 75% in July, and domestic breeders were protected against economic damage (8, 9, 10). With the decision of the Council of Ministers issued in December to continue importing red meat, Meat and Fish Institution's authority to import was extended until the end of 2012 (11). In 2012, 75% of customs duty applicable to carcass meat import was increased to 100% (12).

In the strategic plan prepared by the Ministry of Food, Agriculture, and Livestock in 2013, the emphasis was placed on

increasing the amount of production in red meat with a supply gap, ensuring supply security and preventing price fluctuations. For this purpose, it is aimed to prevent price fluctuations and sustainable supply security in red meat by ensuring that the meat/feed parity remains in the 22-25 range (13).

On the other hand, within the framework of general livestock policy, the name of the General Directorate of Meat and Fish Institution, which was established to ensure that it plays a regulatory and supportive role in the livestock sector, and to maintain its activities with public interest by contributing to the establishment of full competition conditions within the market economy rules, and General Directorate of Meat and Milk Board, and the market was authorized to intervene (14).

Red meat imports were initiated in Turkey between 2007 and 2013, covering the ninth Development Plan period, during which direct payments were made to support domestic livestock production. Although the resources transferred to livestock enterprises have been significantly increased, it is observed that input costs in livestock enterprises are quite high and increase with each passing day when comparisons are made with various countries. For example, the cost of 1 kg of live weight in beef cattle was calculated as \$ 0.59 in Nigeria (15) and \$ 0.87 in the United States (16). However, this cost is estimated to be \$ 3.40 in Turkey (17). In addition to increased input costs; producer-collector-livestock-trader-handler-wholesaler-retailer and consumer in the marketing chain, the consumer price of many products the manufacturer is transferred to the next process from the decrease in the share of production shows that the production support (18).

To provide financial support to this country due to the flood disaster in Bosnia and Herzegovina on 13 May 2014, within the framework of the quota of the tariff, the General Directorate of Meat and Milk Board was authorized to import 15 thousand tons of beef with zero customs in July (19). By the public; While discussing more than two months after the flood disaster in Bosnia and Herzegovina, the decision to import before a sacrifice feast and whether there will be imports for a long time, it was evaluated as an application to decrease the price of livestock and the carcass meat price sold by the producer (20).

Since there is no restriction on the decisions taken in the import of red meat, the person who wants can import. However, with a decision taken in September 2014, it was stipulated to be fattening to import. In this context, 40% of the current domestic beef cattle assets are allowed to import cattle. Although the customs tax to be applied to imports is determined as 15%, it is decided that the live weight of the animal should be a maximum of 300 kg and not more than one year old (21).

In this period, the mobility in the red meat market and fluctuations in meat prices attracted the attention of non-governmental organizations. It was emphasized that when the state intervention (regulations) is required, the cause-effect relationship between market failure and intervention should

be established healthily and that the interventions may lead to market disruptions that are not compensated in the long term, and that decisions should be taken away from short-term political concerns (22). In another report, it was emphasized that the price instability in the meat market negatively affects breeders, public, and industrialists, and the General Directory of Meat and Milk Board cannot respond to the needs of the sector in eliminating these negativities (23).

In 2015, import practices to meet domestic demand continued. In the Central Bank's July 2015 report, it was emphasized that the upward trend in red meat prices continued and this increase negatively affected food and catering prices (24). With the decisions taken following this report, the customs tax rate applied on imports was first reduced to 0, and then 30,000 tons of fresh or chilled beef meat was issued through the General Directory of Meat and Milk Board (25, 26). With these decisions, while the importation of live fattening animals continued, on the other hand, carcass meat imports were allowed, and meat prices were tried to be reduced before a feast of sacrifice.

Turkey's developments in red meat production "alarming" describing the Food Agriculture and Livestock Ministry, stressed that red meat is in demand with each passing day increases the other hand, red meat demands of the busiest in the summer increased the sacrificial slaughter of animals because of the Feast of Sacrifice (27).

It is stated at every opportunity that the main reason for the increase in red meat prices is due to the high input costs of the producers. The most important share in these inputs is feed. While the increase in the dollar rate directly affects the prices of these products, external dependence on feed raw materials also makes price control difficult.

In the first week of 2016, the Value Added Tax (VAT) rate on raw materials used in feeds and the production of these feeds have been reduced from 8% to 1% to reduce the costs of the producers (28). Following the decision taken, feed price hikes prevented the tax cuts, and the feed prices became cheaper, as well as the producers, making the feed more expensive than before (29).

Two official institutions have been authorized for the importation of live animals by the decision of the Council of Ministers published in the 3 May 2016 issue of the Official Gazette. According to the decision taken, the General Directory of Meat and Milk Board was granted 400 thousand heads of beef import authorization, and the General Directorate of Agricultural Enterprises, 150 thousand head breeder heifers were authorized. With this decision, it was authorized to import 20 thousand sheep and goats without customs duties (30).

With the decision taken, the General Directory of Meat and Milk Board has been the sole authority for beef cattle, and the General Directorate of agricultural enterprises has been the sole authority for breeding animal imports. The import policy

adopted since 2010 has created a livestock sector based on imported animals at different scales in the country. Although the enterprises operating in the sector have the authority to import livestock, imports have lost their economic rationality due to the high tax rate they have to pay.

To ensure non-stability and break the vicious cycle in the market, but to guarantee food safety in agricultural and animal products in Turkey, elimination of structural problems, planned, the conscious and adequate transition to production, minimizing the fluctuations in production-price range, increasing producers' incomes, exports decreasing imports and "National Agriculture Project" was announced in November 2016 to increase agricultural production (31).

Within the scope of the project, necessary arrangements were made in the support provided to producers in the field of livestock and the products were included in the support areas where the most appropriate product is available and the "Local Production Support Model in Animal Husbandry" was established. Within the scope of the model, to meet the increasing demand for red meat, it is aimed to support the establishment of "Pasture Livestock Breeding Zones" in 30 provinces determined by pasture presence, cultivation culture and climate structure.

Although the realization of projects in animal production by making local and national emphasis is of great importance, the General Directory of Meat and Milk Board has been authorized to import 500 thousand non-breeding livestock with the decision of the Council of Ministers on the last day of 2016. According to the decision, the General Directory of Meat and Milk Board will import livestock and beef cattle with zero customs (32).

Due to the import applications being carried out by the official institutions, many problems occurred during the application. The genetic capacity, quality, and distribution of imported animals have been the subject of public debate. As a result of the import applications, the prices of red meat did not decrease, and the enterprises that produce livestock with domestic animals were also withdrawn from the sector, leaving production.

In March 2017, the market was intervened through the General Directory of Meat and Milk Board to prevent the rising red meat prices due to the lack of sufficient slaughter-ripened beef cattle in Turkey. Within the scope of the practice, fresh carcass beef was sold to butchers through the General Directory of Meat and Milk Board, and frozen carcass beef was sold to food and meat industrialists.

Although the sales prices announced for the butchers and industrialists are below the market sales prices in practice, it has been brought to the agenda that the General Directory of Meat and Milk Board creates an unfair competition environment because it is a competitor to the fattening enterprises. In February of June 2017, the upward movement in the prices of red meat continued, but it was emphasized that the increase in

prices was mainly due to a lack of domestic supply (33).

In June 2017, the customs tax rate, which was 135% in live bovine animals, was reduced to 26%, and customs tax rates ranging from 100-225% in the meat of cattle to 40% (34). With this decision, only the import authorization given to the General Directory of Meat and Milk Board in the livestock and carcass meat has been given to the entire sector. One month after the publication of this decree, a total of 975 thousand livestock import authorization was granted to the General Directory of Meat and Milk Board, including 90 thousand tons of red meat, 500 thousand cattle, and 475 thousand goats and sheep (35).

Although the imports made to eliminate the instability in red meat prices are not a solution to the price increases, there is also no fattening support paid 200 TL per animal in the "Agriculture Support Decree" announced with the decision of the council of ministers published in August 2017 (36).

With the abolition of fattening support, which was paid as 200 TL per animal, the sector's tendency to work informally has emerged with the absence of support by coming to the agenda where feeders cut the prepaid animals.

In this period, the increases in red meat prices made it obligatory for the government to intervene on this issue. While the import is the main component of the activities carried out in this regard, keeping the retail prices under control through the national market chains is the second leg of the activities carried out (37).

The General Directory of Meat and Milk Board intervened in the market and chop meat and veal cubes in the departments that it rented from conventional market chains across the country. It is planned to sell the beef minced meat packaged as a contract in private sector companies for 24 TL and beef cubed meat for 27 TL (38).

The sale of cheap meat in chain grocery stores through the General Directory of Meat and Milk Board to lower red meat prices has caused many controversies. Butchers and breeders stated that they were victims due to the sale of cheap meat. They stated that the breeders could not have their animals slaughtered due to the sale of cheap meat or had their prices cut below the production cost. On the other hand, it has come to the agenda that farms are empty in many fattening enterprises established with the credit and support provided by the state, where the breeders stopped production (39).

By working as the intervention agency of the General Directory of Meat and Milk Board, it should be distracted from an understanding of a regulatory duty based on the import-only market (40). Meat imported more than need expects to be sold at a loss in the warehouses of the General Directory of Meat and Milk Board and upset the market balances (41).

Since breeding imports have no criteria based on race, the criteria regarding the butchery fattening imports in terms of

months and seasons cause many administrative and technical problems in the importing enterprises. Along with these imported animals, some animal diseases that are not seen in our country have started to be seen (41).

Lack of production planning, high input costs, gradually decreasing livestock, imbalance in raw material supply are seen as threatening livestock (42). Therefore, imports should not be made to meet the need for meat in Turkey (43).

2.2. THE NUMBER OF LIVE ANIMALS AND THE NUMBER OF RED MEAT IMPORTS IN TURKEY DURING 2010-2018

Although this process that started in 2010 continues until today, the amount of imports made in red meat between 2010-2018 is presented in Table-1(44).

Table 1. Number of livestock-slaughter cattle and the number of carcass and piece meat imports in Turkey during 2010-2018
Tablo 1. Türkiye'de 2010-2018 yılları arasında yapılan kasaplık büyükbaş hayvan, karkas parça et ithalatı

Years	Livestock-Slaughter Cattle (head)	Carcass and Piece Meat (ton)
2010	120.021	50.658
2011	392.231	110.731
2012	422.869	26.436
2013	159.766	6.141
2014	24.396	640
2015	154.194	17.574
2016	430.180	5.659
2017	775.741	18.857
2018	1.344.563	55.752
Total	3.823.961	292.448

As shown in Table-1, a total of 3,823,961 head cattle and 292,448 tons of carcasses and pieces of meat were imported in Turkey between 2010-2018.

2.3. PROBLEMS THAT CAUSE AN INCREASE IN RED MEAT PRICES AND DO NOT CHANGE

The most important reason for the increase in red meat prices is high production costs. The most crucial input that constitutes the production cost is feed costs. Animal feed costs are quite high compared to other countries because the current production of feed crops in the country cannot meet the needs(15, 16, 17) the importation of a significant part of the feed raw materials used in livestock and the lack of pasture-based breeding. The high costs and increases in the exchange rate increase the prices of animal products.

In addition to the foreign dependency in the fattening material in enterprises, it increases the production costs in fattening with low capacity. The presence of a large number of scattered small-scale enterprises in the sector and the fact that

there are many intermediaries in the market causes an increase in retail prices.

Variability, import decisions, market interventions and instability in policies implemented to lower red meat prices cause small and medium-sized enterprises to withdraw from the production.

3. RESULT

In the period between 2010-2019 examined in red meat; Due to the inability of the supply to meet the demand and the increase in prices, the import decisions, which are renewed every year, were taken to solve the problem. On the other hand, consumers' demand for beef meat, their purchasing decision and population are increasing every year. Interventions made to the market due to the policies implemented consist of short-term solutions to meet the current demand. In the long term, it is a requirement to reduce the dependence on red meat imports, to prevent concrete increases in the long run, and to take concrete steps for consumers, which can prevent retail price increases. Otherwise, the import process, which continues at indefinite intervals, may move domestic producers away from production day by day. Accordingly, it should be remembered that a large part of the farmers who produce animal production, which is one of the essential components of rural development, will leave the production and increase their economic and social problems both in rural and urban areas. One of the issues to be irritated by the producer in Turkey is always the possibility of obtaining import decisions going forward. For this reason, producers have reservations about starting production. To eliminate these reservations, the ministry should not take an import decision unless necessary and make the required measures to prevent the domestic producer from being damaged.

In the coming years, it may continue as a vicious circle as the red meat deficit cannot be closed and the necessity to import again. To solve the import problem; to completely stop the import, to provide incentives to increase the production amount in the country with the resources allocated to the import, to support the producers in a way that can decrease the input costs, to promote the contracted feed production for the ministry to provide cheap feed and concentrated feed for the producers, to re-establish the customized feed factories in the past, General Directory of Meat and Milk Board should quickly move away from a regulatory understanding of the market by importing meat and livestock. The General Directory of Meat and Milk Board needs to make intervention purchases as a competent intervention institution to balance the supply/demand in the market.

Considering the costs of the producers, it is necessary to determine the floor price by the General Directory of Meat and Milk Board during the slaughtering periods, to purchase from the producers with the determined base price when necessary, and thus to realize the state intervention in the periods when the prices are rising in the market, and to realize it without losing time.

Turkey meat supply, which leads to illegal slaughter outside the slaughterhouse and made cuts due to the inability to follow the correct and precise data errors in future plans and programs, is not reached. Therefore, the problem of illegal slaughtering should be resolved sustainably. Turkey should be connected directly to the slaughterhouse, and the number of ministries across the region should be updated according to the current situation.

Attain a sustainable structure without red meat, sheep and goat meat production in Turkey is very difficult. For this reason, there is a need to increase the number of sheep and goats and to expand their livestock and to encourage animal husbandry for meat production.

It should be remembered that one of the most important problems in the background of the crisis in meat is the problems caused by dairy cattle. In order to increase the raw milk prices of the Ministry to a level that will enable sustainable production, it should solve the production costs in dairy cattle production and structural problems at the point of organization and marketing.

With these solutions, it is thought that in the coming years, consumers will contribute significantly to closing the supply gap in red meat by directing their red meat consumption preferences to small animals meat. On the other hand, in order to increase the carcass yield in cattle husbandry, the use of breeds with higher meat yield in production is important for increasing the supply.

REFERENCES

1. Eştürk Ö. Albayrak N. Investigation of the Relationship Between Agricultural Products Food Price Increases and Inflation. ÜİİD-IJEAS. 2018; 18(EYİ Özel Sayı), 147-158.
2. HAYGEM. Hayvancılık Genel Müdürlüğü Hayvancılık Verileri Şubat 2018. Erişim: <https://www.tarim.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/HAYGEM.pdf>. Erişim Tarihi: 09.03.2018.
3. Özertan G. Saghalian SH. Tekgüç H. Dynamics of price transmission and market power in the Turkish beef sector. İktisat İşletme ve Finans. 2015; 30(349), 53-76.
4. Çiçek H. Doğan İ. Developments in Live Cattle and Beef Import and the Analysis of Producer Prices with Trend Models in Turkey. Kocatepe Vet J. 2017; 11(1), 1-10.
5. Resmi Gazete. Et ve Balık Kurumu genel müdürlüğünce kullanılmak üzere damızlık olmayan canlı sığır ve sığır eti ithalatında tarife kontenjanı uygulanması hakkında karar. Resmi Gazete Tarihi: 30.04.2010, Sayı: 27567.
6. Aydın E. Can MF. Aral Y. Cevger Y. Sakarya E. The Effects of Livestock and Red Meat Import Decisions on the Cattle Fatteners in Turkey. Vet Hekim Der Derg. 2010; 81(2), 51-57.

7. Ünlüsoy K. İnce E. Güler F. Türkiye’de kırmızı et sektörü ve rekabet politikası. Rekabet Kurumu Yayınları, 3.Daire Başkanlığı, Ankara, 2010.
8. Resmi Gazete. İthalat rejimi kararına ek karar. Resmi Gazete Tarihi: 19.03.2011, Sayı: 27879.
9. Resmi Gazete. İthalat rejimi kararına ek karar. Resmi Gazete Tarihi: 14.05.2011, Sayı: 27934.
10. Resmi Gazete. İthalat rejimi kararına ek karar. Resmi Gazete Tarihi: 02.07.2011, Sayı: 27982.
11. Resmi Gazete. Et ve Balık Kurumu Genel Müdürlüğünce kullanılmak üzere damızlık olmayan canlı sığır ithalatında tarife kontenjanı uygulanması hakkında kararda değişiklik yapılmasına dair karar. Resmi Gazete Tarihi: 28.12.2011, Sayı: 28156.
12. Resmi Gazete. İthalat rejimi kararına ek karar. Resmi Gazete Tarihi: 30.10.2012, Sayı: 28452.
13. GTHB. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Stratejik Plan 2013-2017, Ankara, 2013.
14. Resmi Gazete. Et ve Balık Kurumu Genel Müdürlüğünün Et ve Süt Kurumu Genel Müdürlüğü adıyla yeniden teşkilatlandırılmasına ilişkin ekli karar. Resmi Gazete Tarihi: 27.04.2013, Sayı: 28630.
15. Barker-Neef JM. Buskirk DD. Black JR. Doumit ME. Rust SR. Biological and economic performance of early-weaned Angus steers. J Anim Sci. 2001; 79(11), 2762-2769.
16. Umar, A. S. S., Alamu, J. F., Adenjini, O. B. Economic analysis of small scale cow fattening enterprise in Bama local government area of Borno State, Nigeria. Production Agriculture and Technology. 2008; 4(1), 1-10.
17. Arıkan MS. Gökhan EE. The effect of preliminary body weight of the Limousin cattle on the economic fattening performance. Eurasian J Vet Sci. 2018; 34(4), 233-241.
18. Kalkınma Bakanlığı. Onuncu Kalkınma Planı, Hayvancılık Özel İhtisas Komisyon Raporu, Ankara, 2013.
19. Resmi Gazete. Et ve Süt Kurumu Genel Müdürlüğünce kullanılmak üzere sığır eti ithalatında tarife kontenjanı uygulanması hakkında karar. Resmi Gazete Tarihi: 23.07.2014, Sayı: 29069.
20. Yıldırım AE. “Et ithalatıyla Bosna’ya insani yardım yapılabilir mi?”. Dünya, 24.07.2014. Erişim: <https://www.dunya.com/kose-yazisi/et-ithalatıyla-bosna-ya-insani-yardim-yapılabilir-mi/20866>. Erişim Tarihi: 22.03.2020.
21. GTHB. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Besilik sığır ithali. Erişim: <https://www.tarim.gov.tr/Duyuru/174/Besilik-Sigir-Ithali>. Erişim Tarihi: 07.03.2018
22. Numanoğlu N. Eynehan ME. Sabuncu TB. Gıda, tarım ve hayvancılık rekabet gücü temel bulgular, TÜSİAD, İstanbul, 2014.
23. TOBB. Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, VII. Türkiye sektörel ekonomik şurası raporu, Ankara, 2014.
24. TCMB. Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası, Temmuz ayı gelişmeleri raporu, 04.08.2015.
25. Resmi Gazete. Avrupa Birliği menşeli bazı tarım ürünleri ithalatında tarife kontenjanı uygulanması hakkında kararda değişiklik yapılmasına dair karar. Resmi Gazete Tarihi: 14.08.2015, Sayı: 29445.
26. Resmi Gazete. Et ve Süt Kurumu Genel Müdürlüğünce kullanılmak üzere sığır eti ithalatında tarife kontenjanı uygulanması hakkında karar. Resmi Gazete Tarihi: 28.08.2015, Sayı: 29459 (1. Mükerrer).
27. GTHB. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Kırmızı et stratejisi, Ankara, 2015.
28. Resmi Gazete. Bazı mallara uygulanacak katma değer vergisi oranlarının, özel tüketim vergisi oran ve tutarlarının ve tütün fonu tutarlarının belirlenmesi hakkında karar. Resmi Gazete Tarihi: 01.01.2016, Sayı: 29580.
29. Yıldırım AE. “Yemde KDV indirimi çiftçiye zam olarak yansıdı”. Dünya, 21.01.2016. Erişim: <https://www.dunya.com/kose-yazisi/yemde-kdv-indirimi-ciftciye-zam-olarak-yansidi/26862>. Erişim Tarihi: 27.01.2018.
30. Resmi Gazete. Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü ile Et ve Süt Kurumu Genel Müdürlüğünce kullanılmak üzere canlı hayvan ithalatında tarife kontenjanı uygulanması hakkında karar. Resmi Gazete Tarihi: 03.05.2016, Sayı: 29701.
31. GTHB. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı 2017 yılı bütçe sunumu, Ankara, 2016.
32. Resmi Gazete. Et ve Süt Kurumu Genel Müdürlüğünce kullanılmak üzere canlı hayvan ithalatında tarife kontenjanı uygulanması hakkında karar. Resmi Gazete Tarihi: 31.12.2016, Sayı: 29935 (2. Mükerrer).
33. TCMB. Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası, Gıda fiyatlarında son dönem gelişmeleri, 3. Enflasyon raporu, 2017.
34. Resmi Gazete. İthalat rejimi kararına ek karar. Resmi Gazete Tarihi: 27.06.2017, Sayı: 30107.
35. Resmi Gazete. Canlı hayvan ve et ithalatında tarife kontenjanı uygulanması hakkında karar. Resmi Gazete Tarihi: 29.07.2017, Sayı: 30138.
36. Resmi Gazete. 2017 yılında yapılacak tarımsal desteklemelere ilişkin karar. Resmi Gazete Tarihi: 18.08.2017, Sayı: 30158 (1. Mükerrer).

37. UKON. Ulusal Kırmızı Et Konsayı, Kırmızı Et Sektörü 2018 Yılı Değerlendirme Raporu. Erişim: <http://www.ukon.org.tr/pdf.aspx>. Erişim Tarihi: 16.04.2020
38. Dünya. Marketlerde “ucuz et” satışı başlıyor. Erişim: <https://www.dunya.com/ekonomi/marketlere-ucuz-et-sati-si-basliyor-haberi-388814>. Erişim Tarihi: 16.01.2018.
39. Yıldırım AE. “Ucuz etin faturası ağır olacak”. Dünya, 09.11.2017. Erişim: <https://www.dunya.com/kose-yazisi/ucuz-etin-faturasi-agir-olacak/390048>. Erişim Tarihi: 06.02.2018.
40. GTHB. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvancılık Çalıştay Sonuç Raporu. 09-11 Ocak 2018 Antalya, Türkiye.
41. TDSYMB. Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiricileri Merkez Birliği, Hayvancılığın yeniden inşası. Erişim: <http://online.pubhtml5.com/ebtr/kvlj/>. Erişim Tarihi: 10.03.2020
42. ESK. Et ve Süt Kurumu, 2019-2023 Stratejik Plan. Erişim: https://www.esk.gov.tr/upload/Node/12352/files/Et_ve_Sut_Kurumu_2019-2023_Stratejik_Plan.pdf. Erişim Tarihi: 22.02.2020
43. TOB. Tarım ve Orman Bakanlığı, III. Tarım Şurası Hayvan Sağlığı ve Hayvansal Üretim Grubu Raporu, 2019.
44. ESK. Et ve Süt Kurumu, 2018 yılı Sektörel Değerlendirme Raporu, Ankara, 2018. Erişim: https://www.esk.gov.tr/upload/Node/10255/files/2018_Yili_Sektor_Degerlendirme_Raporu-.pdf. Erişim Tarihi: 12.02.2020