



Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi

Atatürk University Journal of Veterinary Sciences



Varfarin zehirlenmesine maruz kalan bir köpeğe kan nakli ve tedaviden sonraki 3. günde burun, diş eti ve yanak mukozalarındaki peteşiyal ve ekimotik kanamalarda azalma, Kırbas ve ark.,



ISSN 1306 – 6137

*Atatürk Üniversitesi
Veteriner Bilimleri Dergisi*

*Atatürk University
Journal of Veterinary Sciences*

**Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Adına
Sahibi / Owner**

Prof. Dr. Derviş ÖZDEMİR
Dekan / Dean

Editör / Editor-in-Chief

Doç. Dr. Nejdet ŞİMŞEK

Editör Yardımcıları / Associate Editors

Doç. Dr. Ali KARADENİZ
Doç. Dr. Ertan ORUÇ
Yrd. Doç. Dr. Emre KARAKUŞ

İngilizce Danışmanı / English Adviser

Doç. Dr. Ömer UÇAR

Dizgi / Typesetter

Yrd. Doç. Dr. İsmail CAN

Web Tasarım / Web Designer

Arş. Gör. Dr. Adem KARA

Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg., ulusal hakemli bir dergi olup **Nisan, Ekim ve Aralık** aylarında olmak üzere yılda 3 kez yayımlanır. Bu dergi, **CAB Abstract, TÜBİTAK-ULAKBİM, CABI full text, Google Scholar** ve **Türkiye Atıf Dizini** tarafından taranmaktadır.

Atatürk University J. Vet. Sci., is a refereed national journal, is published tri-annually in April, October and December. This journal is abstracted in CAB Abstract, TÜBİTAK-ULAKBİM, CABI full text, Google Scholar and Türkiye Citation Index.

Yazışma Adresi / Correspondence Address

Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veteriner Bilimleri Dergisi Editörlüğü
25240, Kampüs/Erzurum-TÜRKİYE
Tel : +90 442 2360880, Fax: +90 442 2360881
E-posta: atavetderg@hotmail.com; vetdergisi@atauni.edu.tr

Yıl / Year: 2012

Cilt / Volume: 7

Sayı / Number: 3

- **Harun ALBAYRAK, Emre ÖZAN, Yunus Emre BEYHAN, Mitat KURT, Yunus KILIÇOĞLU.** A Serological Investigation of Some Aetiological Agents Associated with Abortion in Domestic Water Buffalo (*Bubalus bubalis Linneaus, 1758*) in Samsun Province of Northern Turkey (*Türkiye Samsun Yöresi Mandalarında - Bubalus bubalis Linneaus, 1758- Bazı Abortla İlişkili Etiyolojik Ajanların Serolojik Olarak Araştırılması*). 155-160
- **Şükrü Hakan ATALGIN, Vural ÖZDEMİR, Mehmet CAN.** Balıkçıl Kuşunun (*Ardea cinerea*) Karın Bölgesi Organlarının Arterial Vaskülarizasyonu (*Arterial Vascularization of Abdominal Region in the Heron- Ardea cinerea*). 161-166
- **Mehmet Ferit CAN, Demet SERPİN, Mehmet Fatih CAN.** İskenderun Körfezinde Küçük Çaplı Balıkçılığın Genel Durumu: İskenderun, Arsuz ve Konacık Örneği (*The Current Situation of Small Scale Fisheries in Iskenderun Bay: A Case of Iskenderun, Arsuz and Konacik*). 167-175
- **Güler KARADEMİR, Mehmet Akif YÖRÜK, Muhammet Ali TUNÇ, Demet ÇELEBİ.** Yumurtacı Tavuklarda Kefirin Performans ve Yumurta Kalitesine Etkisi (*Effect of Kefir on Performance and Egg Quality of Laying Hens*). 177-184
- **Mehmet KÖSE, Bülent BÜLBÜL, Mesut KIRBAŞ, Şükrü DURSUN, Mehmet ÇOLAK.** Dondurulmuş Sığır Embriyolarının Transferinden Elde Edilen Gebelik Oranı Üzerine Taşıyıcı Senkronizasyon Protokolünün Etkisi (*The Effect of Different Recipient Synchronisation Protocols on Pregnancy Rates in Cryopreserved Embryo Transferred Cows*). 185-192
- **Nurgül ATMACA, İlkay YALÇINKAYA, Hakan ÖZTÜRK, Ebru YILDIRIM, Bahri EMRE.** Broilerlerde Mannanoligosakkarit ve Organik Çinkonun Bazı Elektrokardiyografik ve Hematolojik Parametreler Üzerine Etkisi (*The Effects of Mannanoligosaccharide and Organic Zinc on Some Electrocardiographic and Haematologic Parameters in Broilers*). 193-200

Olgu Sunumu / Case Report

- **Akın KIRBAŞ, Yunusemre ÖZKANLAR, Seçkin ÖZKANLAR, Mustafa Sinan AKTAŞ.** Bir Köpekte Şiddetli Burun Kanaması ile Seyreden Varfarin Toksikasyonu (*Warfarin Toxication Accompanied by Severe Epistaxis in a Dog*). 201-209

Derlemeler / Reviews

- **Ahmet ERDOĞAN, Alper BARAN, Mustafa ATASEVER.** Peynirde Mikrobiyel Lipolizin Oluşumu ve Lezzet Gelişimine Katkısı (*Formation of Microbial Lipolysis in Cheese and its Contribution of Flavour to Development*). 211-219
- **Recep GÜMÜŞ, Halit İMİK.** Saponinlerin Hayvan Beslemede Yem Katkı Maddesi Olarak Kullanımı (*Use of Saponins as Feed Additive in Animal Nutrition*). 221-229
- **Özkan ŞİMŞEK.** Yetişkin Kök Hücrelerin Dünü ve Bugünü (*Adult Stem Cells: Past and Present*). 231-236

Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg., 2012; 7(3)

Bu Sayının Hakem ve Danışman Listesi / List of Referees and Advisors for This Issue

- Prof. Dr. Cavit ASLAN, Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi
- Prof. Dr. Emine Ümran BOZKURT, Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi
- Prof. Dr. Nazmi ÇETİN, Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi
- Prof. Dr. Tahir BALEVİ, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi
- Prof. Dr. Varol KURTOĞLU, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi
- Doç. Dr. Ahmet YILDIZ, Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi
- Doç. Dr. Ali KARADENİZ, Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi
- Doç. Dr. Mustafa İSSİ, Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi
- Doç. Dr. Naim Deniz AYZ, Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi
- Doç. Dr. Nilüfer SABUNCUOĞLU ÇOBAN, Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi
- Yrd. Doç. Dr. Ebru ÇETİN, Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi
- Yrd. Doç. Dr. Devrim SARIPINAR, Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi
- Yrd. Doç. Dr. Numan AKYOL, Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi
- Yrd. Doç. Dr. Orhan AKMAN, Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi

* Hakem listesi isim ve akademik ünvana göre alfabetik olarak sıralanmıştır.



A Serological Investigation of Some Aetiological Agents Associated with Abortion in Domestic Water Buffalo (*Bubalus bubalis* Linnaeus, 1758) in Samsun Province of Northern Turkey

Harun ALBAYRAK^{1✉}, Emre ÖZAN², Yunus Emre BEYHAN³,
Mitat KURT⁴, Yunus KILIÇOĞLU⁵

1. Department of Virology, Faculty of Veterinary Medicine, Ondokuz Mayıs University, Samsun.
2. Virology Laboratory, Veterinary Control Institute, Samsun.
3. Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Ondokuz Mayıs University, Samsun.
4. Parasitology Laboratory, Veterinary Control Institute, Samsun.
5. Bacteriology Laboratory, Veterinary Control Institute, Samsun.

Abstract: In Turkey, there is a lack of information about the frequency and aetiology of abortions in water buffalo breeding. The water buffalo (*Bubalus bubalis*) occupies an economically important place in Samsun province. Reproductive disorders like infertility and abortions in water buffalo are important problems in the livestock industry. In this study, the presences of Bovine viral diarrhoea virus (BVDV), Bovine herpes virus-1 (BHV-1), *Neospora caninum* and *Brucella abortus* were investigated serologically in 82 domestic water buffaloes in Samsun province of northern Turkey. Seropositivity rates for BVDV, BHV-1, *N. caninum* and *B. abortus* were found to be 68.3% (56/82), 80.5% (66/82), 28% (23/82) and 2.4% (2/82), respectively. This preliminary study, therefore, indicates for the first time that neosporosis and brucellosis exist in domestic water buffaloes and may contribute, either individually or in association with other agents to abortions in water buffalo breeding.

Key words: BHV-1, Brucellosis, BVDV, Neosporosis, Water buffalo

Türkiye Samsun Yöresi Mandalarında (*Bubalus bubalis* Linnaeus, 1758) Bazı Abortla İlişkili Etiyolojik Ajanların Serolojik Olarak Araştırılması

Özet: Türkiye’de mandalarda aborta neden olan etkenler hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır. Samsun ilinde, manda yetiştiriciliği ekonomik açıdan önemli bir yer tutmaktadır. Mandalarda görülen infertilite ve abort gibi üreme bozuklukları hayvancılık endüstrisinin önemli problemlerindendir. Bu çalışmada, Samsun ilinde bulunan 82 mandadan toplanan kan serumlarında bovine viral diarrhoeae virus (BVDV), bovine herpes virus-1 (BHV-1), *Neospora caninum* ve *Brucella abortus*’un varlığı serolojik olarak araştırıldı. Seroprelans oranı BVDV için %68,3 (56/82), BHV-1 için %80,5 (66/82), *N. caninum* için %28 (23/82), *B. abortus* için %2,4 (2/82) olarak tespit edildi. Türkiye’de mandalarda brusellosis ve neosporosis seroprevalansı ile ilgili olarak ilk olan bu çalışma, bireysel veya diğer atık etkenleriyle birlikte değerlendirildiğinde manda yetiştiriciliğine katkı sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: BHV-1, Brusellosis, BVDV, Manda, Neosporosis

INTRODUCTION

The State Institute of Statistics of Prime Ministry of Turkey has reported the water buffalo population in Turkey as 84,705. The water buffalo (*Bubalus bubalis*) occupies an economically important place in the livestock industry in many parts of the world. One of these is the northern Turkey (Sariozkan, 2010). Abortion of infectious origin is considered a noticeable pathology given the considerable economic losses due to loss of production income (e.g. loss of calf and milk), in one hand, and loss of breeding stock due to compulsory slaughters imposed in cases of suspected brucellosis on the other. Many bacteria, viruses, protozoa and fungi cause infectious abortions and the diagnosis of the exact cause is not easy in all cases. According to Anderson (2007), the aetiology is identified in less than half of the cases submitted to laboratories. Serology does not allow a precise diagnosis although it does determine whether there has been exposure to an abortive agent or not.

Brucellosis, a disease caused by various species of the genus *Brucella*, is widely seen in most parts of world except for some countries such as Australia, Japan and northern Europe (Anonymous, 2009). Its cross-transmission can occur between cattle, sheep, goats, buffaloes, camels and other species. Brucellosis is still endemic in countries of the Mediterranean basin, the Middle East and central Asia (Dawood, 2008). Brucellosis causes serious economic losses and also is considered as a zoonosis. The causative agent is *B. abortus*, a facultative intracellular pathogen that infects host macrophages. Only a few of infected water buffaloes develop clinical signs of the disease (spontaneous abortion). However, many infected cows shed *B. abortus* by milk. Eradication programs involving the slaughter of infected animals have been carried out for more than 20 to 30 years. However, latent infections, prolonged incubation of the pathogen, incomplete protection provided by vaccines, and difficulties in distinguishing vaccinated

and naturally infected animals serologically have limited the efficacy of eradication programmes (Boschiroli et al., 2001).

N. caninum, the causative agent of neosporosis, is a cyst-forming coccidian protozoan parasite that belongs to the Sarcocystidae family. It causes neuromuscular disease in dogs and also high rates of abortion in cattle worldwide (Hemphill and Gottstein, 2000). Additionally, clinical neosporosis has been reported in sheep, goats, deer, a rhinoceros, and horses and antibodies to *N. caninum* have been found in the sera of water buffaloes, red and gray foxes, coyotes, camels and felids (Dubey, 2003).

BVDVs are enveloped, single-stranded, positive sense RNA viruses. BVDV belongs to the pestivirus genus of the Flaviviridae that contains many viruses affecting the livestock industries of cattle, sheep, goat and swine (Heinz et al., 2000). BVDV is one of the most important viral pathogens of cattle and its control and prevention are of worldwide concern. Moreover, BVDV infection has been associated with enteric disease, mucosal disease and reproductive failure (Booth et al., 1995; Carman et al., 1998). Several studies have shown that pestiviruses are not highly host-specific. It has been reported that BVDV can infect not only cattle but also sheep, swine, goat, deer, buffalo and giraffe (Paton, 1995).

BHV-1 is a member of the *Herpesviridae* family and has been placed within the subfamily *Alphaherpesvirinae*. The herpesviruses are characterised by large double-stranded DNA genomes ranging in size from 80 to 250 kbp (Roizman, 1996). It is a major pathogen of cattle throughout the world. BHV-1 is responsible for severe respiratory, reproductive, neonatal and dermal disease in cattle (Yates, 1982).

Therefore, the objective of this study was to investigate the BHV-1, BVDV, *N. caninum* and *B.*

abortus infections serologically in domestic water buffaloes in Samsun province of northern Turkey.

MATERIALS and METHODS

Blood samples were collected from 82 domestic water buffaloes in Samsun province and its towns between 2008 and 2010. The age of animals varied from 2 to 7 years-old. Blood tubes were centrifuged at 3,000 g for 10 min, and the samples were transferred into sterile tubes and stored at -20°C until being used. The commercial enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) kits were obtained from Institut Pourquier, Montpellier, France for BHV-1 and BVDV, and from VMRD Inc., WA, USA for *N. caninum* and the tests were performed according to the producer's description. Plates were read with an ELISA reader at 450-nm and 650-nm for Institut Pourquier and VMRD Inc. kits, respectively. OD values determined were calculated. The serological tests for brucellosis were carried out by Rose Bengal plate test (RBPT) and complement fixation test (CFT). Both tests were performed following the instructions of the method reported by Alton et al. (1988). *B. abortus* antigen used in the study for RBPT was obtained from Pendik Veterinary Control and Research Institute, Istanbul, Turkey.

RESULTS

The serum samples were analysed for antibodies to BVDV, BHV-1 and *N. caninum* by ELISA, and for antibodies to *B. abortus* by the RBPT and CFT tests. Positivity rates for the aetiological agents varied and were as follows: BHV-1 80.5% (66/82), BVDV 68.3% (56/82), *N. caninum* 28% (23/82), and *B. abortus* 2.4% (2/82) (Table 1).

Among the 82 buffaloes, one animal was detected to have antibodies against all the agents investigated while only 3 animals were free of antibodies to those agents concerned. Most commonly, anti-agent antibodies were detected against 2 agents in the same animal (n=31) that was followed by triplet detection of anti-agent antibodies in 16 animals. Only 29 animals were found to be seropositive against one agent. Multiple (double, triple and quartet agents) infections seropositivity obtained at end of the study were 52.4% (43/82) (BHV-1+BVDV), 24.4% (20/82) (BHV-1+N. caninum), 23.1% (19/82) (BVDV+N. caninum), 20.7% (17/82) (BHV-1+BVDV+N. caninum), and 1.2% (1/82) (BHV-1+BVDV+N. caninum+ *B. abortus*) (Figure 1). However, no antibodies were detected in 3.7% (3/82) of the 82 sera samples. CFT showed antibody titers from 1/40 to 1/320 for *B. abortus*.

Table 1. Distribution of the seropositivities for abortion-associated agents

Tablo 1. Seropozitifliklerin abort etkenlerine göre dağılımı

Agents	Total number of serum samples tested	Number of positive (%)
BVDV	82	56 (68.3)
IBR	82	66 (80.5)
<i>N. caninum</i>	82	23 (28)
<i>B. abortus</i>	82	2 (2.4)

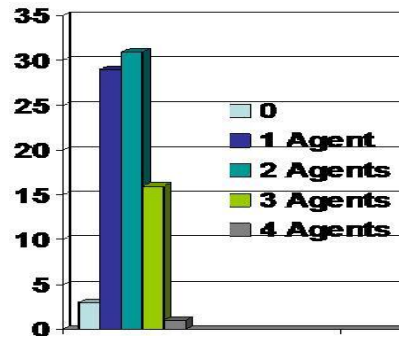


Figure 1. Multiple seropositivity numbers against abortion agents among the 82 water buffaloes.

Şekil 1. Abort etkenlerine karşı 82 mandada çoklu pozitiflik sayıları.

DISCUSSION

An indigenous breed of water buffalo (*Bubalus bubalis*) is mainly reared in the northern part of Turkey and is particularly appreciated for the production of Turkish delight. One-fifth of all water buffalo population is located in Samsun province of Turkey (19,391) (Sariozkan, 2010). Abortion is one of the major causes of economic losses in livestock industry and great majority of abortion cases originate from infectious agents (Givens, 2006). Brucellosis is the most important abortifacient agent among the livestock; however, nowadays *N. caninum* infection has been steadily reported from livestock farms, especially from those with history of high abortion rates (Hall et al., 2005; Simsek et al., 2008). Positivity rates for *N. caninum* and *B. abortus* were found to be 28% and 2.4%, respectively. Seroprevalence of cattle neosporosis ranged from 3.1% to 35% and from 12.1% to 77% in different parts of Turkey (Aktas et al., 2005; Simsek et al., 2008; Paksin and Utuk, 2009) and in the world (Morales et al., 2001; Moore et al., 2002), respectively. Seroprevalance of *N. caninum* in water buffaloes varies between 1.5% and 64% worldwide (Huong et al., 1998; Fujii et al., 2001). The seroprevalence of cattle brucellosis varies between 1.4% and 35.3% in different geographical regions of Turkey (İyisan et al., 2000; Sahin et al., 2008). Seroprevalance of brucellosis in water buffaloes ranged from 0.3% to 20.5% worldwide (Refai, 2002; Nowroozi-Asl et al., 2007). There exists no study on the prevalence of brucellosis and neosporosis in water buffalo in Turkey. This is the first study about both infections in water buffalo in Turkey. The positivities for *N. caninum* and *B. abortus* determined in water buffalo herein were found to be lower compared to the value reported previously. We know that the seroprevalance values of similar infections may be affected by various factors such as the number of animals sampled, population size, age of the animals, time of sampling, managerial conditions, climatic and

geographical features of the territories, individual differences, and so on. *N. caninum* may cause an increased susceptibility to other infectious agents (Bjorkman et al., 2000; Mineo et al., 2006). Bjorkman et al. (2000) found that the seroprevalence of *N. caninum* in dairy cattle was as low as 2%, and 17 out of 26 *N. caninum* seropositive cattle were also the carrier (vector) of BVDV. Consequently, they pointed out that there is an important relationship between *N. caninum* and BVDV infections. Similarly, Mineo et al. (2006) reported that *N. caninum* co-existed with BVDV and BHV-1 among dairy cattle in Brasil.

Serological studies carried out worldwide show that the seroprevalances of BVDV and BHV-1 ranged from 30.6% to 40% and from 16.7% to 80.6% in water buffalo, respectively (Akhtar and Asif, 1996; Gur and Akca, 2008). In Turkey, the herd seroprevalance varies from region to region, but the average percentage ranged from 31.7% to 96.8% and from 54% to 74% for BVDV and BHV-1, respectively. Only a single serological study has been performed for BHV-1 and BVDV in water buffalo in Turkey. Gur and Akca (2008) carried out a serosurvey in water buffalo in different parts of Turkey, and the seroprevalances ranged from 47.1% to 90% and from 27.5% to 70% for BVDV and BHV-1, respectively. They also reported that the average percentages for BVDV and BHV-1 were found to be 53% and 48.6% in Samsun province, respectively. In the current study, the seroprevalances of BVDV and BHV-1 were determined to be 68.3% and 80.5%, respectively. The seroprevalances detected herein are higher than those reported by Gur and Akca (2008) for Samsun province. It is well-known that the result of seroprevalance studies are influenced by many factors; such as the number of animals sampled, age of animals, time of sampling, conditions of care and feeding, individual differences, and so on. In this respect, when the results of these two studies were evaluated extensively, there were similar findings about the existence/prevalance of

infection in this area. The present study shows that infections caused by abortion agents are very common in Samsun province of northern Turkey, as the most popular water buffalo production area. Multiple detection rates of different agent antibodies were also analysed in this study. Double detections of infective agent antibodies were very common, as was followed by triple and quadruple combinations. Only 3 animals were negative for antibodies to all the viruses analysed, while 29 animals had antibody to one virus.

In conclusion, this study demonstrates that viral (BVDV and BHV-1) and parasiter (*N. caninum*) abortion agents are more common than bacterial agent (*B. abortus*) in water buffalo herds in Samsun province of northern Turkey. Evaluations of BHV-1, BVDV and *N. caninum* infections together or separately, showed the existence of high seropositivity in water buffaloes. As a result, the clinical presence of infections causing high level of abortus in water buffaloes was observed in the present study. The current study is the first serological attempt for the detection of antibodies against different reproductive diseases in domestic water buffaloes of Samsun. Thus, the results are very important not only for diseases studied, their localisation and the local breeds but also beneficial to discuss the future aspects in later studies.

REFERENCES

- Akhtar S., Asif M., 1996. Epidemiologic association between antibody titres against bovine virus diarrhoea virus, rinderpest disease virus and infectious bovine rhinotracheitis virus in a buffalo herd. *Trop. Anim. Health Pro.*, 28, 207-212.
- Aktas M., Saki CE., Altay K., Simsek S., Utuk AE., Koroglu E., Dumanli N., 2005. Survey of *Neospora caninum* in cattle in some provinces of in the Eastern Anatolian region. *Turk Parasitol. Derg.*, 29, 22–25.
- Alton GG., Jones LM., Angus RD., Verger JM., 1988. Techniques for brucellosis laboratory. INRA, Paris, pp 123–130.
- Anderson ML., 2007. Infectious causes of bovine abortion during mid to late-gestation. *Theriogenology*, 68, 474–486.
- Anonymous. 2009. Bluetongue and Epizzotic Haemorrhagic Disease, http://www.oie.int/fileadmin/eng/Health_standards/tahm/2.01.03_BLUETONGUE.pdf. [Accessed: 06.02.2011].
- Bjorkman C., Alenius S., Manuelsson U., Uggla A., 2000. *Neospora caninum* and bovine virus diarrhoea virus infections in Swedish dairy cows in relation to abortion. *Vet. J.*, 159, 201–206.
- Booth PJ., Stevens DA., Collins ME., Brownlie J., 1995. Detection of bovine viral diarrhoea virus antigen and RNA in oviduct and granulosa cells of persistently infected cattle. *J. Reprod. Fertil.*, 105, 17–24.
- Boschiroli M., Foulongne V., O'Callaghan D., 2001. Brucellosis: a worldwide zoonosis. *Curr. Opin. Microbiol.*, 4, 58–64.
- Carman S., van Dreumel T., Ridpath J., Hazlett M., Alves D., Dubovi E., Tremblay R., Bolin S., Godkin A., Anderson N., 1998. Severe acute bovine viral diarrhoea in Ontario, 1993-1995. *J. Vet. Diagn. Invest.*, 10, 27–35.
- Dawood HA., 2008. Brucellosis in camels (*Camelus dromedarius*) in the south province of Jordan. *Am. J. Agr. Biol. Sci.*, 3, 623–626.
- Dubey JP., 2003. Review of *Neospora caninum* and neosporosis in animals. *Korean J. Parasitol.*, 41, 1–16.
- Fujii TU., Kasai N., Nishi SM., Dubey JP., Gennari SM., 2001. Seroprevalence of *Neospora caninum* in female water buffaloes (*Bubalus bubalis*) from the southeastern region of Brazil. *Vet. Parasitol.*, 99, 331–334.
- Givens MD., 2006. A clinical, evidence-based approach to infectious causes of infertility in beef cattle. *Theriogenology*, 66, 648–654.
- Gur S., Akca Y., 2008. BVD seropozitif mandalarda IBR/IPV ve sigir vebasının seroepidemiolojisi. *Ankara Univ. Vet. Fak. Derg.*, 55, 45–50.
- Hall CA., Reichel MP., Ellis JT., 2005. *Neospora* abortions in dairy cattle: diagnosis, mode of transmission and control. *Vet. Parasitol.*, 128, 231–241.

- Heinz FX., Collet MS., Purcell RH., Gould EA., Howard CR., Houghton M., Moormann RJM., Rice CM., Thiel HJ., 2000. Family Flaviviridae. In "Virus Taxonomy, Seventh Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses", Eds., MHV Regenmortel, CM Fauquet, DHL Bishop, E Carstens, MK Estes, S Lemon, J Maniloff, MA Mayo, D McGeogch, CR Pringle, RB Wickner, Academic Pres, San Diego.
- Hemphill A., Gottstein B., 2000. A European perspective on *Neospora caninum*. *Int. J. Parasitol.*, 30, 877–924.
- Huong LTT., Ljungstrom BL., Uggla A., Bjorkman C., 1998. Prevalence of antibodies to *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in cattle and water buffaloes in southern Vietnam. *Vet. Parasitol.*, 75, 53–57.
- İyisan AS., Akmaz O., Gökçen DS., Ersoy Y., Eskiizmirliler S., Güler L., Gündüz K., Işık N., İçyerioğlu AK., Kalender H., Karaman Z., Küçükayan U., Özcan C., Seyitoğlu Ş., Tuna İ., Tunca T., Üstünakın K., Yurtalan S., 2000. Seroepidemiology of brucellosis on cattle and sheep in Turkey. *J. Pendik Vet. Microbiol.*, 30, 21-75.
- Mineo TW., Alenius S., Naslund K., Montassier HJ., Bjorkman C., 2006. Distribution of antibodies against *Neospora caninum*, BVDV and BHV-1 among cows in Brazilian dairy herds with reproductive disorders. *Bras. J. Vet. Parasitol.*, 15, 188–192.
- Moore DP., Campero CM., Odeon AC., Posso MA., Cano D., Leunda MR., Basso W., Venturini MC., Spath E., 2002. Seroepidemiology of beef and dairy herds and fetal study of *Neospora caninum* in Argentina. *Vet. Parasitol.*, 107, 303-316.
- Morales E., Trigo FJ., Ibarra F., Puente E., Santacruz M., 2001. Neosporosis in Mexican dairy herds: Lesions and immunohistochemical detection of *Neospora caninum* in fetuses. *J. Comp. Pathol.*, 125, 58–63.
- Nowroozi-Asl A., Oliaei A., Poormahmood-Shalgahian M., 2007. A serological survey of brucella spp. in water buffalo in Khozestan province, Iran. *Ital. J. Anim. Sci.*, 6, 827–827.
- Paton DJ., 1995. Pestivirus diversity. *J. Comp. Pathol.*, 112, 215–236.
- Piskin FC., Utuk AE., 2009. Prevalance of *Neospora caninum* in cows with stillbirth and abortion. *Etlik Vet. Mikrobiol. Derg.*, 20, 23–26.
- Refai M., 2002. Incidence and control of brucellosis in the Near East region. *Vet. Microbiol.*, 90, 81–110.
- Roizman B., 1996. The function of herpes simplex virus genes: a primer for genetic engineering of novel vectors. *P. Natl. Acad. Sci.*, 93, 11307–11312.
- Sahin M., Genc O., Unver A., Otlu S., 2008. Investigation of bovine brucellosis in the Northeastern Turkey. *Trop. Anim. Health Pro.*, 40, 281–286.
- Sariozkan S., 2010. Türkiye’de manda yetistirciliginin onemi. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 17, 163–166.
- Simsek S., Utuk AE., Koroglu E., Dumanli N., Risvanli A., 2008. Seroprevalence of *Neospora caninum* in repeat breeder dairy cows in Turkey. *Arch. Tierzucht.*, 51, 143–148.
- Yates WDG., 1982. A review of infectious bovine rhinotracheitis, shipping fever pneumonia and viral-bacterial synergism in respiratory disease of cattle. *Can. J. Comp. Med.*, 46, 225–263.



Balıkçıl Kuşunun (*Ardea cinerea*) Karın Bölgesi Organlarının Arterial Vaskülarizasyonu

Şükrü Hakan ATALGIN^{1✉}, Vural ÖZDEMİR², Mehmet CAN¹

1. Balıkesir Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Çömlekçi Mevkii, Balıkesir.
2. Afyonocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Afyon.

Özet: Bu çalışmada, Mudurnu yöresinden temin edilen 2 adet balıkçıl kuşu kullanıldı. Renklendirilmiş latex enjekte edilen damarların diseksiyonu yapılarak bulgular kaydedildi. Birkaç istisna dışında diğer kanatlılarda da olduğu gibi balıkçılarda aorta descendens'in ilk visceral dalı olan a. celiaca'nın esophagus, gaster, hepar, lien, pankreas ve bağırsakların bir kısmını besleyen damarların ortak kökü olduğu gözlenmiştir. A. celiacae'nin önce aa. lienalis adlı damarlarla lien'i beslediği daha sonra r. dexter ve r. sinister adlı iki dala ayrıldığı tespit edildi. Ramus dexter'in r. sinister'e nazaran daha uzun ve kalın olduğu, seyri esnasında a. jejunalis, a. pancreaticoduodenalis, a. hepatica dextra, a. vesicae biliaris'i verdikten sonra a. hepatica sinistra olarak karaciğer'in sol lobunda dağıldığı belirlendi. Ramus sinister'in ise a. gastrica sinistra ve duodenum'un beslenmesi için birkaç dal verdiği görüldü. A. mesenterica cranialis'in a. celiaca'nın orijininin yaklaşık 1.5 cm sonra aorta descendens'ten çıktığı, barsakların son kısmı hariç tamamını beslediği izlendi. Böbrekleri aorta abdominalis'ten direkt çıkan a. renalis cranialis ve a. ischiadica'dan çıkan damarların beslediği saptandı. Aorta descendens'in rectum için a. mesenterica caudalis'i verdikten sonra a. iliaca externa'ları oluşturarak sonlandığı tespit edildi. Çalışmada, balıkçıl kuşunun karın bölgesi organlarının arteriel beslenmesi incelenmiş ve diğer kanatlılarla olan farklılık ve benzerlikleri ortaya çıkarılarak elde edilen bulgular sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Arterial Sistem, Balıkçıl, Karın Bölgesi

Arterial Vascularization of Abdominal Region in the Heron (*Ardea cinerea*)

Abstract: Two herons provided from Mudurnu region were used in the study. The materials were injected with red-coloured latex through the aorta. A. celiacae originated from aorta abdominalis. A. celiacae was determined as sending the aa. lienalis and continued as the r. dexter a. celiacae and r. sinister a. celiacae. R. dexter a. celiacae was longer and thicker than ramus sinister a. celiacae and it was splitted into the left lobe of hepar, as a. hepatica sinistra, then gave as a. hepatica dextra, a. hepatica sinistra, a. pancreaticoduodenalis, a. jejunalis and a. vesicae biliaris. It was seen that ramus sinister a. celiacae gave several branches to nourish duodenum and a. gastrica sinistra. A. mesenterica cranialis, after approximately 1.5 cm of a. celiaca's origin, was determined as coming out from the aorta descendens and except the last part of entrails that was seen to nourish the whole one. R. sinister a. celiaca gave r. dorsalis and r. ventralis. The kidneys were supplied by the a. renalis cranialis and braches of a. ischiadica. After giving a. mesenterica cranialis for rectum, aorta descendens terminated to form a. iliaca externa. The arteriel vascularisations of abdominal region of heron's organs were examined and differences and similarities obtained were presented herein.

Key words: Abdominal Region, Arterial System, Heron

GİRİŞ

Büyük, soluk renkli olan gri balıkçılların kalın ve kama şeklinde gagaları ve dik durdukları zaman genellikle geriye çektikleri kambur ve uzun boyunları vardır. Erişkinler lekesez soluk gri, beyaz ve gri-siyahlırlar, siyah sürmesinin kestiği beyaz başı ve başının her iki yanında küçük süs tüyleri vardır. Gagası yeşile çalan sarıdır ve ilkbaharda pembe ya da turuncuya döner. Çok yavaş uçar ve uçarken kanatlarını aşağıya doğru bükerek, başını geriye doğru çeker ve bacaklarını arkaya uzatır. Uçuş esnasında sesi sert bir çığlıktır "kraank"; gaga takırdaması ve koloniden gelen diğer sesler de duyulur (Anonim, 2009).

Kanatlıda iç organların arterial beslenmesi ile ilgili yapılmış çalışmalar bulunmaktadır fakat balıkçıl ile ilgili çalışmalar sınırlıdır. Balıkçılarda diğer kanatlılardan farklı bir mide gözlemlendiğinden özellikle bu midenin arterial vaskularizasyonunun farklı olduğu açıktır.

Memelilerde olduğu gibi kanatlılarda da vücut besleyen damarlar aorta'dan köken alır. Kanatlılarda aorta, arcus aorta'yı yaptıktan sonra dördüncü os vertebra-costale düzeyinde median çizgiye ulaşır ve aorta descendens olarak caudal'e doğru uzanır. Seyri sırasında iç organları besleyen damarları verir (Baumel ve ark., 1993; Kuru, 1996).

A. celiacae kanatlılarda genel olarak beşinci os vertebra-costale seviyesinde aorta descendens'ten ayrılır ve caudoventral olarak organlara dallar verir. Bu damar ilk olarak a. proventriculus dorsalis'i verdikten sonra ventriculus'u beslemek üzere r. dexter a. celiacae ve r. sinister a. celiacae'yı verir (Fukuta ve ark., 1969; Kürtül, 2002).

R. dexter a. celiaca, dalak, karaciğer, pankreas ve duodenum'un başlangıcı için dallar verir (Getty, 1975; Nickel ve ark., 1977; King ve Mclelland, 1984; Baumel ve ark., 1993; Kuru, 1996).

Arteria mesenterica cranialis tavukta a. celiacae'nin orijininin yaklaşık 5 mm caudal'inden

aorta descendens'ten ayrılır (Nickel ve ark., 1977; Kuru, 1996, Dursun, 2002).

A. mesenterica cranialis'ten ilk olarak a. ileocecalis çıkar. Bu kol cecum'un ilk bölümünü, basis ceci'yi, ileum'un distali ve rectum'u besleyen damarlar verir. Aa. jejunalis, a. mesenterica cranialis'ten çıkıp jejunum'u besleyen bir damardır (Getty, 1975; Nickel ve ark., 1977; Kürtül, 2002). Ovaryum'u besleyen damar, a. ovarica sinistra, genellikle a. renalis cranialis sinistra'dan bazen de aorta descendens'ten orijin alır (Getty, 1975; Kürtül, 2002). Kanatlılarda her bir böbrek lobunu bir çift olmak üzere, böbrek dokusunu toplam üç çift arter besler. A. renalis cranialis direk olarak aorta descendens'ten ayrılır. A. renalis media a. ischiadica'nın cranial duvarından, a. renalis caudalis ise a. ischiadica'nın caudal kısmından ayrılır (Nickel ve ark., 1977; Aycan ve Düzler, 2000; Dursun, 2002, Atalgın ve ark. 2004).

Horoz (Kürtül, 2002), tavuk (King ve Mclelland, 1984; Kuru, 1996), ördek (Fukuta ve ark., 1969), puhu kuşu (Cralley, 1965), sığırcık (Malinovski ve Novotna, 1977) gibi birçok kanatlıda iç organların arterial beslenmesi ile ilgili yapılmış çalışmalara rastlanmasına rağmen ülkemizin birçok bölgesinde rastlanabilen balıkçıl ile ilgili benzer konuda yapılmış çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmüştür. Balıkçılarda diğer evcil kanatlılardan farklı olarak tek bir mide gözlemlendiğinden özellikle bu midenin arterial vaskularizasyonu ve diğer karın bölgesi organlarının arterial beslenmesinin incelenmesi amaçlandı. Böylece diğer kanatlı türleri ile arasındaki farklılık ve benzerliklerin ortaya koyulması hedeflendi.

MATERYAL ve METOT

Çalışmada Mudurnu çevresinden yaralı olarak bulunan ve Mudurnu Süreyya Astarıcı Meslek Yüksek Okuluna getirilen ergin iki balıkçıl (*Ardea cinerea*, Grey Heron) kullanıldı. Tedavi edilerek iyileştirilme imkânı olmayan hayvanlar ketamin HCL ile derin

anesteziye alındı. Bilinen yöntemler kullanılarak önce damarlar fizyolojik tuzlu ise yıkandıktan sonra kırmızı boya ile renklendirilmiş latex enjekte edildi. Damar içindeki latex'in polimerleşmesi beklendikten sonra aorta descendens ve karın boşluğunda verdiği dalların diseksiyonu yapıldı. Ayrıca elde edilen bulguların resimleri Sony DSC F-717 digital fotoğraf makinesi ile çekilerek çalışmada sunuldu. Çalışmada elde edilen bulgular Nomina Anatomica Avium (Baumel ve ark., 1993)'a göre isimlendirilmiştir.

BULGULAR

Aorta descendens'in aorta'nın devamı niteliğinde olup arcus aorta'dan sonra median hat boyunca karın boşluğuna doğru ilerlediği ve karın içi organlara dallar verdiği gözlemlendi (Şekil 1/1, 2/1).

A. celiaca'nın aorta descendens'in başlangıcından yaklaşık 7 cm sonra orijin aldığı gözlemlendi (Şekil 1/2). Damarın ventral'inden çıktıktan sonra ventrocaudal'e doğru seyreden a. celiaca'nın esophagus ve midenin cardia kısmına ulaştığı ve bu bölgeyi besleyen 3-4 adet ince dallar verdiği belirlendi. Dalağı besleyen aa. splenicae isimli 4-5 adet ince dalları da verdikten sonra a. celiaca'nın r. dexter ve r. sinister olarak iki dala ayrıldığı gözlemlendi.

A. celiaca'dan ayrıldıktan sonra median hattın sağına doğru yönelen r. dexter a. celiaca'nın, r. sinister'e göre daha uzun ve kalın olduğu tespit edildi. Seyri esnasında ilk olarak a. jejunalis'i verdiği, ince bir dal olan a. jejunalis'in orijinini takiben caudal'e yönelerek jejunum'un duodenum'a yakın kısmına dağıldığı gözlemlendi. A. jejunalis'den hemen sonra a. celiaca'nın r. dexter'inden orijin alan a. pancreaticoduodenalis'in pankreas ve duodenum'un başlangıç kısmına yönelerek adı geçen organlara dallar verdiği tespit edildi. A. celiaca'nın r. dexter'inin bahsi geçen dalları verdikten sonra karaciğere ulaştığı ve ilk olarak a. hepatica dextra adı ile karaciğerin sağ lobuna dağılan bir dal verdiği gözlemlendi. Damarın devamı karaciğerin sol lobuna

doğru seyrederken safra kesesine dağılan a. vesicae biliaris'i verdiği ve a. hepatica sinistra olarak karaciğerin sol lobuna ulaşarak bu bölgede dağıldığı tespit edildi.

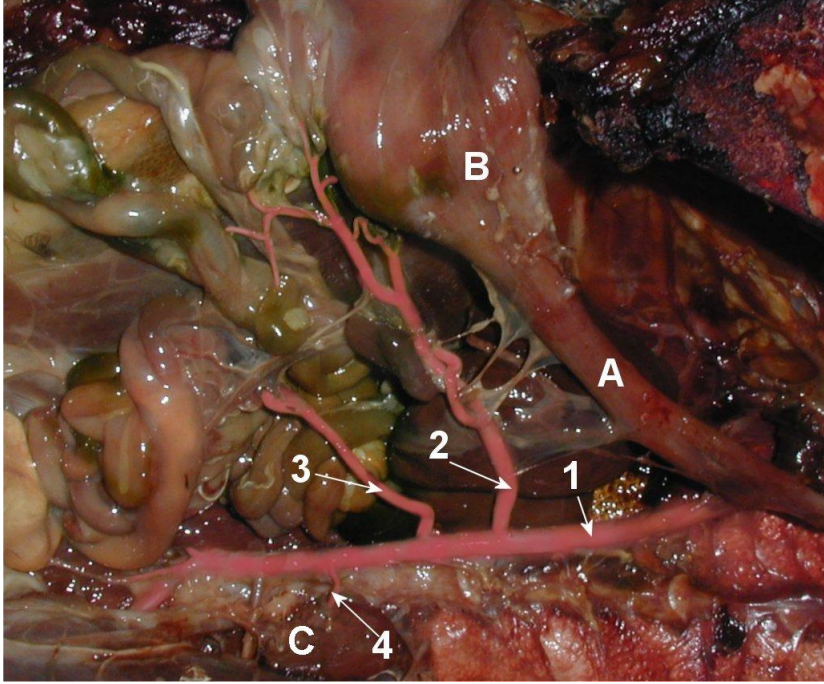
A. celiaca'nın diğer dalı olan r. sinister'in ise ilk olarak mideye doğru yönelen a. gastrica adlı dalı verdiği gözlemlendi. A. gastrica'nın mideye ulaştıktan sonra r. dorsalis ve r. ventralis olarak ikiye ayrıldığı ve bu iki dalında midenin dorsal ve ventral yüzlerinde dallara ayrılarak bu bölgeleri beslediği gözlemlendi. A. celiaca'nın r. sinister'inin a. gastrica'yı verdikten sonra birkaç ince dal ile duodenum'un beslenmesinde de katkısı olduğu tespit edildi.

A. mesenterica cranialis'in, a. celiaca'yı verdikten 1,5 cm sonra aorta descendens'den, başlangıç aldığı ve caudoventral'e yöneldiği gözlemlendi. Başlangıcından yaklaşık 4 cm sonra dallara ayrılan a. mesenterica cranialis'in son kısmı hariç bağırsakların her bölgesine dallar vererek bu bölgeleri beslediği gözlemlendi. Damarın devamının cecum'un sonlarına kadar devam ettiği saptandı (Şekil 1/3).

A. renalis cranialis'lerin a. mesenterica cranialis'in orijininden 1,5 cm sonra aorta descendens'den çıktığı gözlemlendi. Sağ ve sol olarak aynı düzeyde aorta descendens'den ayrılan a. renalis cranialis'lerin orijinlerini takiben lateral yönlü olarak seyrederek böbreklerin ön loblarına girerek dağıldıkları gözlemlendi (Şekil 1/4, 2/2).

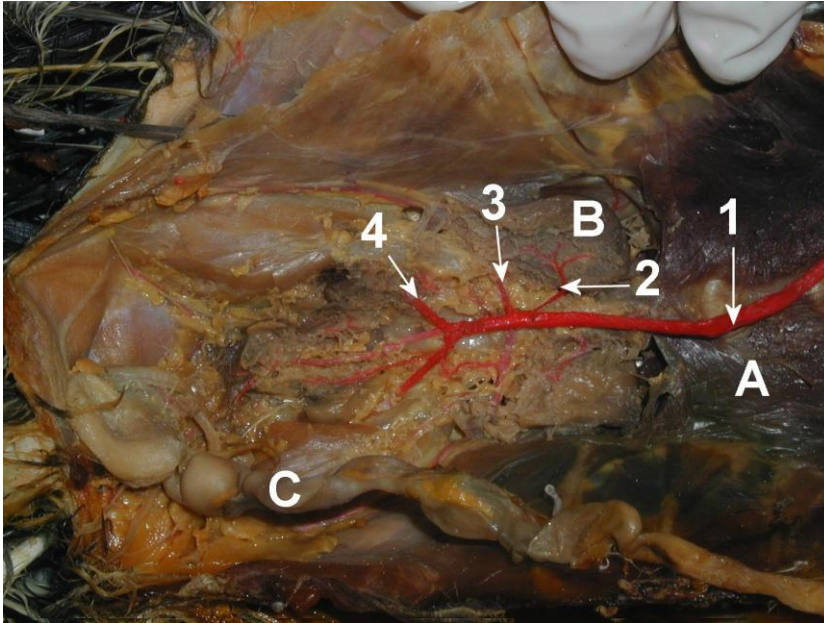
A. ischiadica'ların a. renalis cranialis'lerin orijininden yaklaşık 1cm sonra aorta descendens'den çıktıkları gözlemlendi (Şekil 2/3). Orijinlerini takiben lateral'e yönelen a. ischiadica'ların böbrek-lere ulaşmadan önce cranial ve caudal dallara ayrıldığı ve bu dalların böbreklerin orta ve arka loblarına dağıldığı tespit edildi.

Bahsi geçen dalları verdikten sonra aorta descendens'in son olarak ince bir damar halinde rectum'un arteriel kanını taşıyan a. mesenterica caudalis' i verdiği ve hemen ikiye ayrılarak a. iliaca externa'ları oluşturduğu gözlemlendi (Şekil 2/4).



Şekil 1: A. Oesophagus, B. Gaster, C. Lobus renalis cranialis, 1-Aorta descendens, 2- A. celiaca, 3- A. mesenterica cranialis, 4- A. renalis cranialis.

Figure 1: A. Oesophagus, B. Gaster, C. Cranial renal lobe, 1- Aorta descendens, 2- Celiac artery, 3- Cranial mesenteric artery, 4- Cranial renal artery.



Şekil 2: A. Pulmo, B. Lobus renalis cranialis, C. Rectum, 1-Aorta descendens, 2- A. renalis cranialis, 3- A. ischiadica, 4- A. iliaca externa.

Figure 2: A. Pulmo, B. Cranial renal lobe, C. Rectum, 1- Aorta descendens, 2- Cranial renal artery, 3- Ischiadic artery, 4- External iliac artery.

TARTIŞMA

Yapılan literatür taramalarında bazı kanatlı türlerinde karın bölgesi organlarının arterial beslenmesi ile ilgili çalışmalar bulunmasına rağmen balıkçıl ile ilgili benzer bir konuda yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Balıkçılarda aorta descendens'in ilk visceral dalı olan a. celiaca'nın yemek borusu, mide, karaciğer,

dalak, pankreas ve bağırsakların bir kısmının arterial kanını taşıyan damarların ortak kökü olduğu ve birçok türde (Cralley, 1965; Fukuta ve ark., 1969; King ve Mclelland, 1984; Kürtül, 2002) aynı bulguya rastlandığı tespit edilmiştir.

Horoz, ördek ve güvercinde yapılan çalışmada (Cralley, 1965; Dursun, 2002) a. celiaca'dan ayrılan

ilk dalın a. proventricularis dorsalis olduğu ve proventriculus'un bir kısmını beslediği belirtilmiştir. Yapılan bu çalışmada ise balıkçılarda a. celiaca'nın ilk dallarının esophagus ile birlikte midenin başlangıç kısmını besleyen küçük dallar olduğu gözlemlendi.

Güvercin (Kürtül, 2002) ve puhu kuşunun (Aycan ve Düzler, 2000) aksine, tavuk (King ve Mclelland, 1984), ördek (Fukuta ve ark., 1969) ve güvercinde (Kürtül, 2002) olduğu gibi balıkçılarda a. celiaca'nın r. dexter a. celiaca ve r. sinister a. celiaca olmak üzere ana iki dala ayrılarak organlara dağıldığı gözlemlendi.

Bazı literatürde (Baumel ve ark., 1993; Kuru, 1996; Kürtül, 2002) aa. splenicae'nın tavuk, ördek ve güvercinde a. celiaca'nın r. dexter'inden orijin aldığı bildirilmesine rağmen bahsi geçen damarın balıkçılarda direk a. celiaca'dan köken aldığı tespit edildi.

A. celiaca, evcil kanatlılarda r. dexter a. celiacae ve r. sinister a. celiacae olarak ayrılarak sonlanır, balıkçılarda evcil kanatlılardaki kaslı midenin karşılığı olarak değerlendirilen midenin beslenmesi için seyreden damarlar literatüre (King ve Mclelland, 1984, Aslan ve Takçı, 1998, Kürtül, 2002) uygun olarak sonlanmaktadır.

Balıkçılarda olduğu gibi a. celiaca'nın r. dexter'inin a. pancreaticoduodenalis adlı damarı vermeden önce jejunum'a bir dal gönderdiğine dair bulgu literatürde bulunmayıp, sadece bağırsak için ördek ve güvercinde a. duodenalis'in dallarının flexura duodenalis'i beslediği bildirilmektedir (Fukuta ve ark., 1969).

Horoz (Kürtül, 2002), ördek ve güvercinin (Fukuta ve ark., 1969) aksine balıkçılarda karaciğerin arterial kanının sadece a. celiaca'nın r. dexter'inden geldiği, r. sinister'in ise karaciğere dağılan herhangi bir dal vermediği tespit edildi. Balıkçılarda a. celiaca'nın r. sinister'inden ayrılan a. gastrica'nın mideyi besleyen dallarını verdikten sonra ayrıca duodenum'a da dallar gönderdiği ve damarın devamının a. pancreaticoduodenalis ile ağızlaştığı

tespit edilmesine rağmen benzer bir bulguya literatürde rastlanmamıştır.

Sonuç olarak balıkçılın karın bölgesi organlarının arterial beslenmesini sağlayan damarlar ve seyirleri itibarı ile diğer kanatlı türlerine göre farklılıklar arzettiği tespit edildi. Yapılan bu çalışmada elde edilen bulgular ile kanatlıların dolaşım sistemi ile ilgili yapılacak çalışmalara katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim. Gri Balıkçıl. <http://www.kazimcapaci.com/gri.htm> Erişim: 15. 03. 2009.
- Aslan K, Takçı İ., 1998. Kars yöresinden temin edilen kazların karın bölgesindeki organların (mide, barsaklar, dalak, pankreas, böbrekler, testisler ve ovaryum) arteriel vaskularizasyonu. Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg. 4, 49-53.
- Aycan K, Düzler A., 2000. Puhu kuşunda (*Bubo bubo*) arteria celiaca'nın anatomisi, Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg 47, 319-323.
- Baumel JJ, King AS, Breazile JE, Evans HE, Vanden Berge JC., 1993. Nomina Anatomica Avium. Published by The Nuttall Ornithological Club. No:23, Cambridge, Massachusetts.
- Cralley JC., 1965. The Vascular Anatomy of the Starling. Linnaeus. PhD. Diss., Anatomy, Univ. of Illinois. University Microfilms Ann Arbor, Michigan.
- Dursun N., 2002. Evcil Kuşların Anatomisi. Medisan Yayınevi. Ankara.
- Fukuta K, Nishida T, Yasuda M., 1969. Comparative and topographical anatomy of the fowl. Blood vascular supply of the spleen in the fowl. Jpn. J. Vet. Sci. 31, 179-185.
- Getty R., 1975. Sisson and Grosman's *The anatomy of the domestic animals*, 5. Ed. Volume:1, 2. W.B. Saunders Company, New York.
- King AS, Mclelland J., 1984. Birds, Their Structure and Function. Bailliere&Tindal, London, P. 99-101.
- Kuru, N., 1996. Evcil tavuk ve Yeni Zelanda tavşanında aorta'nın seyir ve dağılımı üzerinde makroanatomik

- araştırmalar. Doktora Tezi. Biyoloji Anabilim Dalı, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kürtül, I., 2002. Horoz, erkek ördek ve güvercinde aorta descendens'in seyri ve dallanması üzerinde karşılaştırmalı makroanatomik araştırmalar. Doktora Tezi. Anatomi Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Malinovski L, Novata M., 1977. Branching of the celiac artery in some domestic birds. III. A comparison of the pattern of the celiac artery in three breeds of the domestic fowl. Anat. Anz. 141, 137-146.
- Nickel R, Schumacher A, Seiferle E., 1977. Anatomy of the Domestic Birds. Verlag Paul Parey. Berlin- Hamburg.



İskenderun Körfezinde Küçük Çaplı Balıkçılığın Genel Durumu: İskenderun, Arsuz ve Konacık Örneği

Mehmet Ferit CAN^{1✉}, Demet SERPİN², Mehmet Fatih CAN¹

1. Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği AD. Antakya, Hatay.
2. Mustafa Kemal Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, İskenderun, Hatay.

Özet: Türkiye de küçük çaplı balıkçılık faaliyetinde kullanılan tekneler, toplam teknelerin % 90'ından fazlasını oluşturmaktadır. İskenderun körfezi, Akdeniz'de en önemli önemli balıkçılık sahalarından biridir. Bu çalışmada, İskenderun körfezinde yer alan üç bölge (İskenderun, Arsuz ve Konacık) dikkate alınmıştır. Çalışmanın amacı, bu bölgelerdeki küçük çaplı balıkçılık ile uğraşan balıkçıların; (i) sosyo-ekonomik yapıları, (ii) balıkçılıkla ilgili çeşitli konulardaki görüşleri ve (iii) aynı zamanda sözü edilen konularla ilgili bölgeler arası benzerlik ve farklılıklarında ortaya konulmasıdır. Araştırma kapsamında ihtiyaç duyulan veriler İskenderun'dan 22, Arsuz'dan 13 ve Konacık'tan 8 olmak üzere toplam 43 adet balıkçı ile yüz yüze yapılan anketlerden elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, bölgeler arası farklılıkta kapasite artırımını, yaş, iş, motor gücü (HP), Avrupa Birliği, av aracı ve mülkiyetin ayırt edici faktörler olduğu tespit edilmiştir. Balıkçıların önemli bir bölümünün balıkların muhafazası ve pazarlanması, sahil güvenlik, balık çiftlikleri ve büyük teknelerle ilgili sorunlar yaşadığı belirlenmiştir. Balıkçılığa ilişkin sorunların daha etkin tespit ve çözümü için sektörün tüm paydaşlarının katılımı ile bölgesel düzeyde bir SWOT (Üstünlükler, Zayıflıklar, Fırsat ve Tehditler) analizine ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla beraber, bölgedeki balıkçılar eğitilmeli ve bir kooperatif üyesi olmaları teşvik edilmelidir.

Anahtar kelimeler: Balıkçı, İskenderun körfezi, Kooperatif, Küçük çaplı balıkçılık.

The Current Situation of Small Scale Fisheries in Iskenderun Bay: A Case of Iskenderun, Arsuz and Konacik

Abstract: In Turkey, vessels using in small-scale fisheries comprise more than 90 percent of the total number of fishing vessels. Iskenderun Bay is one of the important fishing grounds in Mediterranean Sea. In this study, three regions, namely Iskenderun, Arsuz and Konacik located in the Bay, were considered. The aims of this study were to; (i) determine social and economic structure of the fishermen, (ii) know the fishermen's opinions on some issues related to fishing, and (iii) determine similarities and differences between the three regions within the context of the study performed. The data needed in this study were obtained from a survey based on interviews with fishermen. A total of 43 fishermen were sampled (of 22 from Iskenderun, 13 from Arsuz and 8 from Konacik). Increasing the vessel capacity, age status, job, the HP of vessel, opinion on the European Union, fishing equipment, vessel ownership were found to be the main factors responsible for differences between the regions. Majority of the fishermen decelerated that they suffer from the yield conservation, marketing, coastal guarding, fish farms with cage, and big scale fishing. We recommend that to determine the current problems related with fishing, a SWOT (Strenghts, Weaknesses, Opportunities and Threats) analysis is needed in local scale with a range board of stakeholders. Furthermore, fishermen should be trained and encouraged to be a member of a co-operative.

Key words: Co-operative, Fisherman, İskenderun Bay, Small-scale fisheries.

GİRİŞ

Su ürünleri sektörü, insanların yeterli ve dengeli beslenmesi için gereksinim duyulan hayvansal protein açığının kapatılmasında kırmızı et ve kanatlı etinin yanında tüketiciler için oldukça önemli bir alternatif sunmaktadır. Sektör ayrıca sanayiye hammadde sağlaması, üretimden pazarlamaya önemli bir istihdam alanı oluşturması, kırsal ekonomik kalkınmaya yönelik katkıları ve ihracat potansiyeliyle de dikkati çekmektedir.

Dünya genelinde su ürünleri yetiştiriciliği ve avcılık yoluyla 2008 yılında 142 milyon tonluk balık arzının gerçekleştiği ve bunun 115 milyon tonunun insan gıdası olarak değerlendirildiği bildirilmektedir. Yalnızca avcılık yoluyla elde edilen 90 milyon tonluk ürünün toplam arz içerisinde payı %63 dolayında olup, bunun yaklaşık 94 milyar \$ (ABD doları) düzeyinde bir ekonomik büyüklüğe karşılık geldiği aktarılmaktadır (FAO, 2010).

Türkiye’de 2001 ile 2009 yılları arasındaki avcılık ve yetiştirme yoluyla elde edilen toplam su ürünleri üretim düzeyi incelendiğinde, toplam miktarın korunmasına rağmen, denizlerden avcılık ile elde edilen üretim düzeyinin % 19 azalarak toplam üretim içindeki payının % 78’den % 61’lere (380.636 ton) gerilediği dikkati çekmektedir (TUİK, 2011).

Dünya genelinde balıkçılıkla uğraşan 44,9 milyon insan, tüm tarım sektöründe çalışan nüfusun %3,5’i kadardır. Bu nüfus içinde küçük çaplı balıkçılık faaliyetine bağımlı olanların oranına dair güvenilir bir verinin olmadığı, bununla beraber yaklaşık 40 milyon insanın (tüm balıkçılıkla uğraşanların % 89’u)

küçük çaplı balıkçılık yaptığı tahmin edilmektedir. Pazarlama ve işleme gibi faaliyetler ile balıkçıların aileleri de dikkate alındığında bu sayının 200 milyonu aşacağı bildirilmektedir (Andrew ve ark., 2007; FAO, 2010; Doğan, 2010).

Dünyadaki balıkçıların çoğunluğunun gelişmekte olan ülkelerde yaşadığı ve bunların büyük bölümünün küçük çaplı balıkçılık yaptıkları ifade edilmektedir. Bu balıkçıların ulusal ve bölgesel ekonomilere olan katkılarının düşük düzeyde kaldığı ve ürün arzının gıda güvenliği açısından yetersiz şartlar taşıdığı belirtilmektedir (FAO, 2010). Türkiye’de 300.000’den fazla aile geçimini su ürünleri ve yan sanayisinden sağlamaktadır. Su ürünleri üretimi ile uğraşan nüfusun % 65’i küçük çaplı aile işletmelerinden oluşurken bunların kırsal nüfus içerisindeki payının % 3 dolayında olduğu bildirilmektedir (Doğan, 1997). Türkiye’de avcılık yapan yaklaşık 25.000 balıkçı ve örgütsel faaliyet gösteren 423 kooperatif, 7 bölgesel kooperatif birliği ve 1 adet merkez birliği bulunmaktadır. Toplam 15 adet üretim ve 90 adet su ürünleri satış yeri olan Hatay ilinde ise 11 adet balıkçı kooperatifi yer alırken, bölgedeki balıkçıların önemli bir bölümünün herhangi bir kooperatife üye olmadıkları belirtilmektedir (DPT, 2007; Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, 2010).

Bu araştırma ile İskenderun körfezinde faaliyet gösteren küçük çaplı balıkçıların sosyo-ekonomik yapıları, balıkçılık faaliyetleri ve bazı konulara ilişkin görüşleri hakkında bilgi edinilmesi ve İskenderun, Arsuz ve Konacık bölgeleri arasındaki benzerlik ve farklılıkların belirlenmesi amaçlanmıştır.

Tablo 1. Türkiye’de 2001-2009 dönemi su ürünleri üretim endeksi.

Table 1. Fishery production index between 2001-2009 years in Turkey.

Üretim Endeksi ¹	2001	02	03	04	05	06	07	08	2009
Avcılık ve Yetiştirme	100	105	98	108	91	111	129	108	104
Deniz Avcılığı	100	106	89	98	71	88	111	85	81

¹TUİK (2011) üretim değerlerinden uyarlanmıştır.

Araştırma kapsamına, balıkçılık açısından körfezde önemli bölgeler olduğu bilinen İskenderun, Arsuz ve Konacık balıkçı limanlarındaki küçük çaplı balıkçılar dahil edilmiştir. Araştırmadan elde edilecek sonuçların ileride hazırlanacak olan balıkçılık yönetimi programları için faydalı bir kaynak olabileceği düşünülmektedir.

MATERYAL ve METOT

Araştırmada için ihtiyaç duyulan birincil veriler İskenderun, Arsuz ve Konacık bölgelerindeki balıkçı limanlarında faaliyet gösteren küçük çaplı balıkçılarla yüz yüze yapılan anket çalışmalarından elde edilmiştir. Anketlerle, bölgelere göre mevcut yapının ortaya konması ve bu üç bölge arasındaki benzerlik ve farklılıkların belirlenmesi amaçlanmıştır. Anket için seçilen balıkçıların belirlenmesinde tesadüfi örnekleme yönteminden yararlanılmış ve İskenderun' dan 22, Arsuz' dan 13 ve Konacık' tan 8 olmak üzere toplam 43 balıkçı ile görüşülmüştür.

Balıkçıların sosyo-ekonomik yapıları ve balıkçılık faaliyetlerine ilişkin betimsel/tanımsal istatistiklerden yararlanılmıştır. Bölgeler arası farklılığın belirlenmesinde Stepwise Multivariate Discriminant (DFA) ve ayrımların yapısı hakkında daha fazla bilgi edinmek için de Setler arası Korelasyon Analizi (Canonical Analysis) kullanılmıştır. Veriler çok değişkenli analizlere tabii tutulmadan önce normal dağılım ön şartını sağlamak için standardize edilmişlerdir. Araştırmaya ilişkin verilerin değerlendirilmesi ve bulguların tablo ve grafikler yardımıyla sunumunda Statistica for Windows (V.7.0) istatistik paket programı ve Microsoft Office Word ve Excel 2010 programlarından yararlanılmıştır.

BULGULAR

Balıkçıların Sosyo-Ekonomik Yapısı ve Faaliyetlerine İlişkin Bulgular

Üç farklı bölge içinde, balıkçıların yaş ortalaması, İskenderun'da diğer iki bölgeye göre daha yüksek

bulunmuştur. Bakmakla yükümlü olunan fert sayısı ortalaması, İskenderun ve Arsuz' da birbirine yakın, Konacık'ta ise diğer bölgelerden yüksek olarak belirlenmiştir. Sigortalı olma durumu en az Konacık'ta, en fazla Arsuz'da gözlenmiştir. İskenderun, Arsuz ve Konacık' taki tekne büyüklükleri birbirine oldukça yakın olmasına rağmen en yüksek motor gücü Konacık'taki teknelere aittir. Konacık'taki motor gücünün yüksek olmasına rağmen günlük ağ atım ortalaması Arsuz'da daha yüksektir (Tablo 1).

Araştırma sonucunda, tüm bölgeler için geçerli olmak üzere balıkçıların çoğunluğunun ilkökul ve ortaokul mezunu oldukları belirlenmiştir. Kullanılan av aracı bakımından İskenderun'da 15, Arsuz' da 12 ve Konacık'ta 5 balıkçının paraketa ile avcılık yaptığı tespit edilmiştir.

İskenderun ve Arsuz'daki balıkçıların büyük çoğunluğunun başka bir işe sahip olmadığı, başka bir işle meşgul olanların ise yapmış oldukları işin balıkçılıktan daha karlı olduğu görülmüştür. İskenderun ve Konacık bölgesinde balıkçıların teknenin mülkiyetine sahip olma oranlarının Arsuz bölgesinden daha yüksek oranda olduğu belirlenmiştir (Şekil 1 ve 2).

Günlük yakalanan balık miktarının İskenderun'da en fazla 1-5 kg arasında, Arsuz' da 5-10 kg arasında, Konacık' ta ise 10-15 kg arasında olduğu saptanmıştır. Yalnızca İskenderun için tespit edilebilen avlama sırasında ekonomik olmayan türler ve cansız materyal oranları sırasıyla % 30 ve % 28 olarak bulunmuştur.

Bu araştırmada, üç bölgede de ankete katılan tüm balıkçıların tutulan balıkları sınıflandırdığı belirlenmiştir. Sınıflandırmayı İskenderun'daki balıkçıların ağırlıklı olarak tür-boy ve tür-ağırlığa göre, Arsuz'daki balıkçıların daha çok tür-ağırlığa göre, Konacık'taki balıkçıların ise sadece tür-ağırlığa göre yaptığı belirlenmiştir (Şekil 3). Birkaç balıkçı ile birleşerek uluslar arası sulara çıkabilmek için kapasitesi daha büyük yeni tekne alımına evet

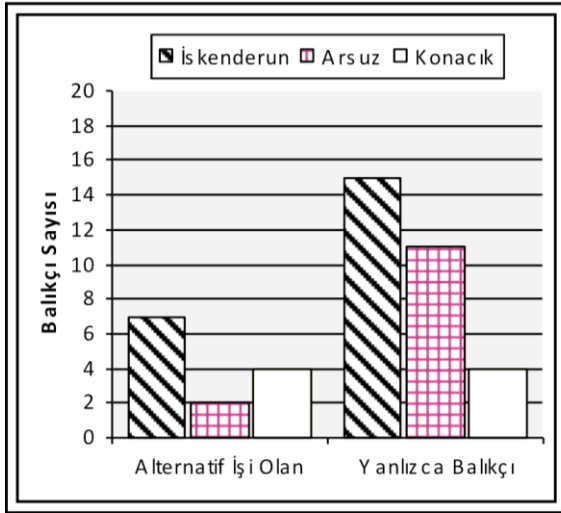
diyenlerin oranı İskenderun için %5, Arsuz' için % 54 ve Konacık için % 0 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4). Üç bölgedeki balıkçıların hiçbirinin kredi kullanmadığı, tamamının tuttıkları balıkları toptan sattıkları,

satamadıkları balıkları ise ücretsiz dağıttıkları ve muhafaza ve pazarlama noktasında bazı problemler yaşadıkları belirlenmiştir.

Tablo 2. Balıkçılar ve balıkçılık faaliyetine ilişkin betimsel istatistikler.

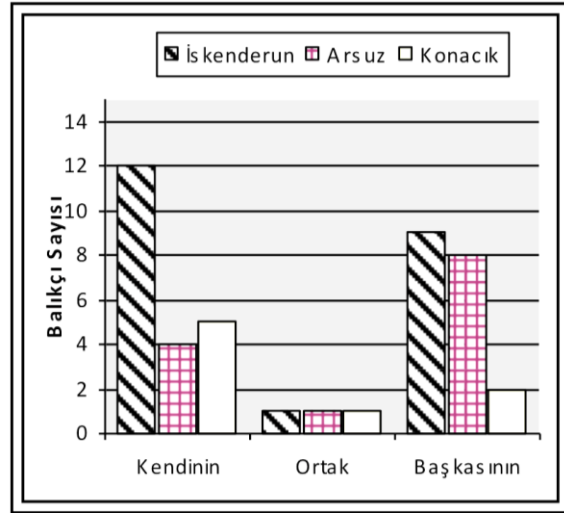
Table 2. Descriptive statistics in relation to fishermen and fishery activities.

	İskenderun			Arsuz			Konacık		
	$\bar{X} \pm Sd$	min	max	$\bar{X} \pm Sd$	min	max	$\bar{X} \pm Sd$	min	max
Yaş	49±11.52	26	70	35.15±12.3	18	53	42.38±8.31	35	60
Bakılan Fert (adet)	4.73±2.70	2	13	4.38±2.06	1	10	5.38±1.41	3	7
Sigortalı Olma Süresi (yıl)	14.66±11.34	3	25	18.33±11.5	5	25	4.25±0.96	3	5
Tekne Büyüklüğü (m)	7.04±0.67	6	9	7.42±0.86	6.5	9	7.31±0.88	6	9
Motor Gücü (hb)	16.88±8.79	6.5	32	18.88±10.06	9	32	27.5±32.6	9	105
Ağ Atım Sayısı (günlük)	1.22±0.43	1	2	1.54±0.52	1	2	1.13±0.35	1	2



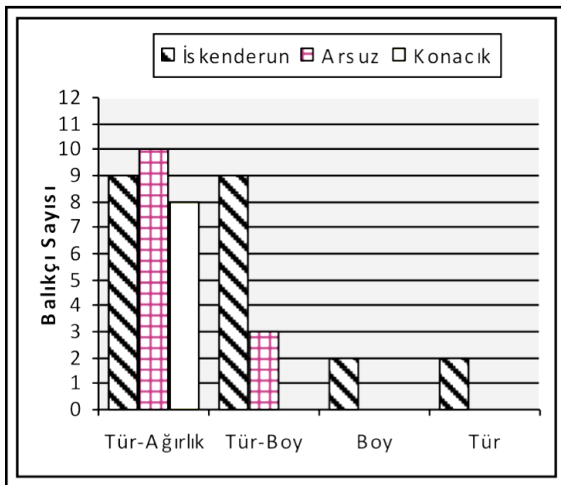
Şekil 1. Balıkçıların iş tercihi

Figure 1. Job choice of fishermen



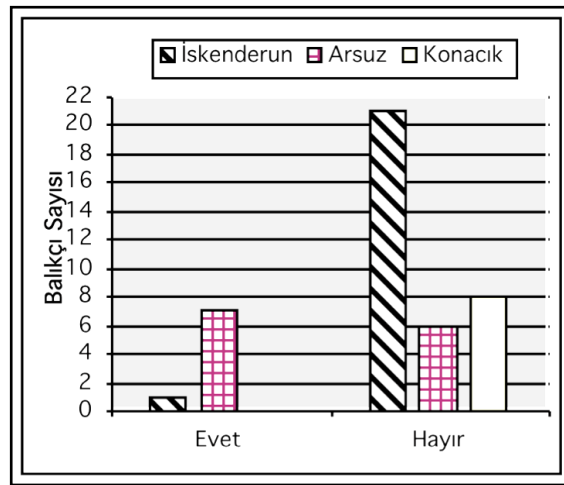
Şekil 2. Balıkçıların tekne mülkiyeti

Figure 2. Vessel ownership of fishermen



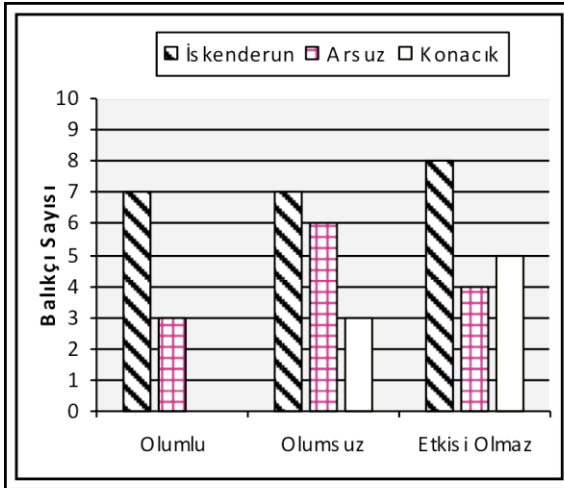
Şekil 3. Balıkların sınıflandırılma yöntemi

Figure 3. Classification method of fish



Şekil 4. Kapasite artırımı

Figure 4. Increasing in the vessel capacity



Şekil 5. Avrupa Birliğine katılım

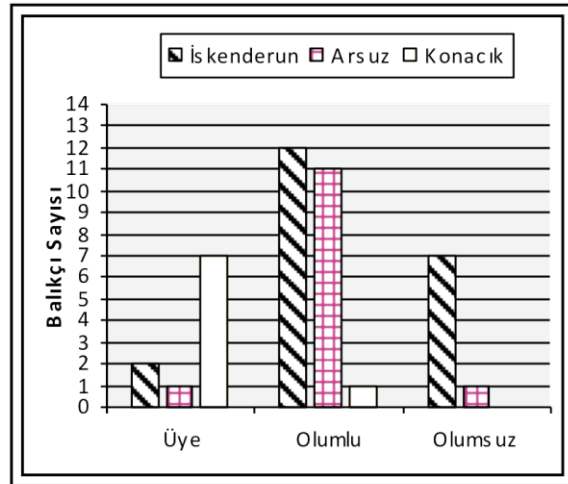
Figure 5. Accession to the European Union

İskenderun ve Arsuz bölgesindeki balıkçılar arasında Avrupa Birliği'ne (AB) katılımın olumlu etkileri olacağı düşüncesi hakimdir. Konacık bölgesinde ise balıkçıların hiç birinin AB'ye katılımı olumlu bulmadığı dikkati çekmektedir (Şekil 5). Konacık bölgesindeki balıkçıların tamamına yakını kooperatif üyesiyken, İskenderun ve Arsuz bölgesinde üyelik oranının daha düşük olduğu ancak yine de kooperatif fikrine olumlu bakıldığı belirlenmiştir (Şekil 6).

Balıkçıların tamamı şikâyetçi oldukları diğer konuların neler olduğu sorusuna "sahil güvenliğinin yazmış olduğu cezalar" yanıtını vermiştir. Ayrıca, İskenderun bölgesi için trol ve gırgır avcılığı yapan teknelerin körfeze girmemesi, avcılık kurallarına herkesin uyması ve ek iş olarak balıkçılık yapılmaması; Arsuz için sepet avcılığının yapılmaması ve dinamit kullanılmaması; Konacık için ise yakalanan balık miktarının sınırlandırılması ve balık çiftliklerinin kapatılması gerektiği vurgulanmıştır.

Bölgeler Arasındaki Benzerlik ve Farklılıklara İlişkin Bulgular

Avlanan balıklarda sınıflama yapıp yapılmadığı, kredi alınıp alınmadığı ve satılmayan balıkların değerlendirilmesi sorularına 3 bölgedeki tüm balıkçı-



Şekil 6. Kooperatif üyeliği

Figure 6. Co-operative membership

ların aynı yanıtları vermesi nedeniyle değerlendirmelerde bu bulgular dikkate alınmamıştır.

Yapılan diskriminant analizi, değişkenler yönünden üç bölge arasında bir farklılığın olduğunu göstermiştir (Wilk's Lambda 0.257, $F(14,68) = 4.724$, $p < 0.01$). Analizlerde dikkate alınan 19 değişkenden 7'si modele dahil edilmiştir (Tablo 3). Analiz sonucunda iki fonksiyon elde edilmiş ve yapılan ki-kare analizi sonucunun önemli olduğu görülmüştür [I. ve II. Fonksiyon için hesaplanan Ki-kare değerleri sırasıyla 50.274, $p < 0.01$ ve 14.048, $p < 0.01$] (Tablo 4).

Her bir diskriminant fonksiyon için öz değerlere bakıldığında ilk fonksiyonun toplam varyansın, yani ilk fonksiyon ile ayrışımın % 78.25' ini açıkladığı belirlenmiştir. Elde edilen diskriminant fonksiyonlarının anlamını açıklamak için, fonksiyonlar ile değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları kullanılmıştır (Tablo 5).Korelasyonlara baktığımızda; kapasite artırımı, yaş, başka iş yapılıp yapılmadığı ve av aracı değişkenlerinin birinci fonksiyon ile daha yüksek korelasyona sahip oldukları, yani bu ölçümlerin bölgeler arasındaki farklılığın (varyansın) önemli bir kısmını açıkladıkları görülmektedir. Geriye kalan farklılığı açıklayan ikinci fonksiyonda ise yaş, başka iş yapılıp yapılmadığı, motor gücü ve av aracı değişkenlerinin değişimde önemli paya sahip

oldukları görülmektedir. Setler arası standart ortalamalar birinci fonksiyon için İskenderun bölgesinde -0.76, Arsuz bölgesinde 1.89 ve Konacık bölgesinde -0.97 değerlerini alırken; ikinci fonksiyon için İskenderun bölgesinde -0.49, Arsuz bölgesinde 0.06 ve Konacık bölgesinde 1.27 değerlerini almıştır. Her iki fonksiyonu birlikte dikkate aldığımızda genel olarak üç bölgenin birbiri ile ortak özellikler barındırdığı belirlenmiştir.

Her bir bölge için balıkçılara ait değişkenlerin dahil olduğu grubun belirlenmesinde sınıflandırma

fonksiyonlarından (Classification Function) yararlanılmıştır. Bu fonksiyonlara göre İskenderun' daki balıkçılardan 2'si Arsuz, 3'ü Konacık grubu ile ortak özellikler göstermiş ve geriye kalan 17'si (% 77, 27) İskenderun grubu içine dahil edilmiştir. Arsuz'da bulunan 13 balıkçıdan 2'si İskenderun ile ortak özellikler göstermiş, 11'i ise Arsuz grubu içine (% 84,62) dahil edilmiştir. Konacık' ta bulunan 8 balıkçıdan 3'ü İskenderun ile ortak özellikler göstermiş, 5'i ise Konacık grubu içine (% 62,5) dahil edilmiştir (Şekil 7).

Tablo 3. Diskriminant analizi sonucunda modele dahil edilen değişkenler

Table 3. Variables included into the model as a result of discriminant analysis

Değişkenler	Wilks Lambda	Partial Lambda	F-remove (2,34)	p -seviyesi
Kapasite Artırımı	0.358507	0.716816	6.715997	0.003483
Yaş	0.336625	0.763412	5.268451	0.010160
İş	0.338106	0.760067	5.366439	0.009429
Motor Gücü	0.301567	0.852160	2.949298	0.065896
Avrupa Birliği	0.301964	0.851039	2.975579	0.064438
Av Aracı	0.283187	0.907469	1.733428	0.191928
Mülkiyet	0.275390	0.933161	1.217641	0.308507

Tablo 4. Setler arası değişkenler için standardize edilmiş katsayılar

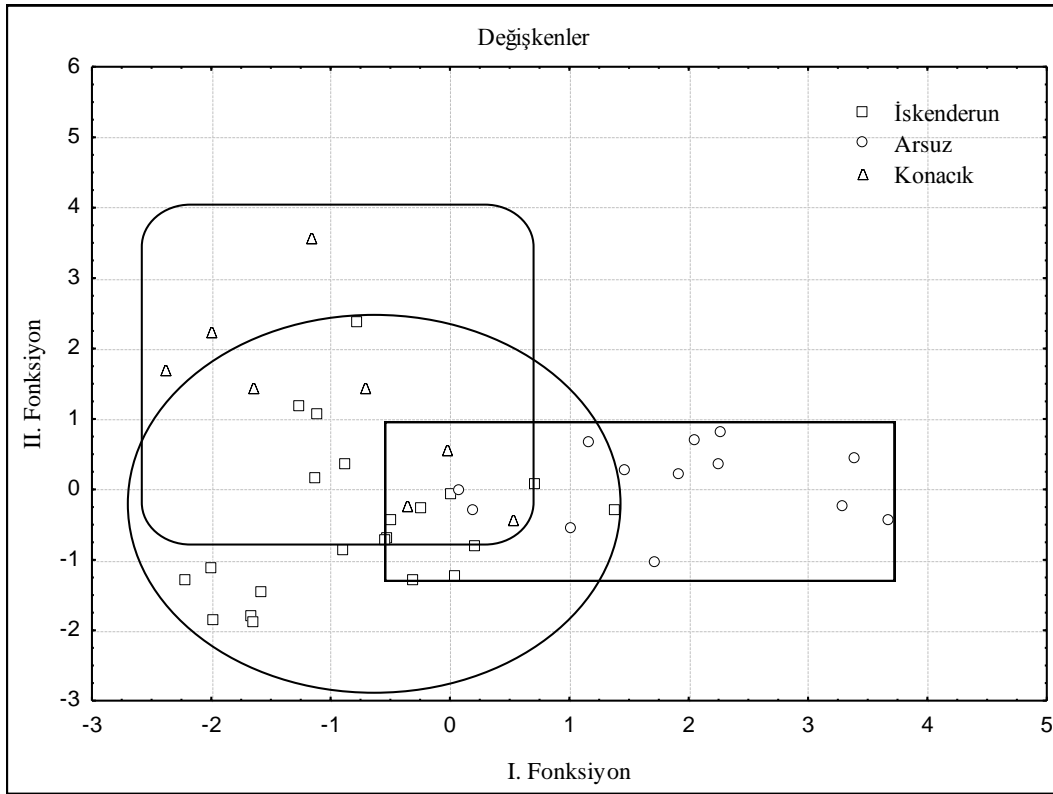
Table 4. Coefficients standardised for canonical variables.

Değişkenler	I.Fonksiyon	II.Fonksiyon
Kapasite Artırımı	-0.704669	0.156930
Yaş	-0.724039	-0.532954
İş	0.529707	-0.601518
Motor Gücü	-0.127404	0.753450
Avrupa Birliği	0.491754	0.571564
Av Aracı	-0.348404	-0.408118
Mülkiyet	-0.073433	0.530682
Öz Değer	1.661986	0.461805
Toplamalı Oran	0.782556	1.000000

Tablo 5. Diskriminant fonksiyonları ile değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları

Table 5. Correlation coefficients between discriminant functions and variables

Değişkenler	I.Fonksiyon	II.Fonksiyon
Kapasite Artırımı	-0.578264	0.012995
Yaş	-0.384364	-0.375754
İş	0.273181	-0.574666
Motor Gücü	-0.032875	0.366890
Avrupa Birliği	0.134854	-0.056503
Av Aracı	-0.243834	-0.357631
Mülkiyet	-0.191451	0.116710



Şekil 7. Değişkenler için birinci ve ikinci diskriminant fonksiyon sonuçlarının serpilme diyagramı

Figure 7. The scattered diagram of the first and second discriminant function results for variables

TARTIŞMA ve SONUÇ

Taşdan ve ark. (2010), Hatay-Muğla arasında yer alan Akdeniz kıyı şeridindeki balıkçıların sosyo-ekonomik yapıları ile balıkçılık faaliyetlerine ilişkin düşünce ve beklentilerini incelemişlerdir. Çalışma neticesinde, işletmelerdeki tekne boylarının % 89'unun 12m'den küçük olmakla birlikte 8m'den küçük olan teknelerin büyük bölümünün motor gücünün 20 BG'den düşük olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada balıkçıların % 69'unun bir sosyal güvenlik kurumuna bağlı olduğu ve % 60'ünün kooperatif üyeliği bulunduğu tespit edilmiştir. Doğan (2010), İstanbul su ürünleri kooperatifi ortağı balıkçıların tekne boylarının % 68 gibi büyük bir bölümünün 6.0-7.9m arasında değiştiğini ve motor gücü olarak en yüksek payın 6-10 BG arasındaki teknelere ait olduğunu ifade etmiştir. Uzmanoğlu ve Soylu (2006), Sakarya ili Karasu ilçesi deniz balıkçıları için tekne boylarının % 75'inin 6.50-9.50m arasında,

tekne motor güçlerinin yarısından fazlasının 0-50 BG, % 28'inin 51-150 BG, geriye kalan küçük bir bölümünün ise 151 BG ve yukarısında olduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada en çok kullanılan av aracının % 78,58 ile uzatma ağı olduğu, 5 farklı döneme ayrılmış av günü sayısında en büyük payı % 57 ile 80-129 gün arasındaki dönemin aldığı bildirilmiştir. Şahinler ve ark. (2005), Hatay ili Samandağ ilçesindeki balıkçıların ortalama tekne motor güçlerinin 350 BG (min:17 - max: 570 BG) ve günlük av miktarının en fazla % 63 ile 50-100kg arasında olduğunu bildirmiştir.

Taşdan ve ark. (2010), kıyı balıkçılığındaki gelirin % 89,3'ünün balıkçılık kaynaklı olduğunu ve bunun haricindeki diğer gruplarda (orta ve büyük ölçekliler) balıkçılık dışı gelir bulunmadığını; Doğan (2010) ise balıkçıların % 44'ünün yalnızca balıkçılıkla uğraştığını, geriye kalanların başka bir işle de meşgul olduklarını veya emeklilik sonrası balıkçılık yaptıkları

rını ifade etmektedir. Şahinler ve ark. (2005), balıkçıların % 26'sının balıkçılık dışında başka bir işle de uğraştığını ve % 48'inin kendi teknesi, % 15'inin ortak ve % 37'sinin ise başkasının teknesiyle avlandığını ifade etmiştir.

Doğan (2010), balıkçıların balıklarının % 29'unu kooperatif aracılığıyla, % 21'ini kabzımal ve geriye kalanını perakende olarak sattıklarını bildirmiştir. Şahinler ve ark. (2005), balıkçıların % 80'inin sınıflandırma yaptığını ve bunu ağırlıklı olarak yalnızca boy ve tür-boya göre yapıldığını bildirmiştir. Aynı çalışmada balıkların % 55'inin toptan, % 38'inin perakende ve % 7'sinin kooperatif aracılığıyla pazarlandığı bildirilmiştir.

Şahinler ve ark. (2005), araştırma kapsamındaki balıkçıların önemli bir bölümünün pazarlama ve av yasağıyla ilgili sorunlar yaşadığını bildirmiştir. Doğan (2010), incelenen kooperatiflerin soğuk hava deposu ve balık satış yerlerinin olmadığını, dolayısıyla da pazarlama olanaklarının yetersiz olduğunu belirtmiş, kooperatif üyelerinin tamamının küçük ölçekli balıkçılık yaptığını, kayıtların yetersiz tutulduğunu ve üyelerinin aidatlarını bile düzenli ödeyemediklerini bildirmiştir. Taşdan ve ark. (2010), Hatay-Muğla arasında yer alan Akdeniz kıyı şeridindeki balıkçıların %86'sının av miktarında gelecek dönemler için azalma beklediklerini ve bu balıkçıların yarısına yakınının mesleği bırakmak istediğini bildirmiştir. Aynı çalışmada balıkçıların kooperatif üyeliğini genellikle barınak, evrak takibi ve ruhsat alabilme gibi zorunlu ihtiyaçlar için tercih ettiği, kooperatiflerin çoğunluğunun ise kendine ait bir satış yerlerinin olmadığı ve pazarlama faaliyetinin bulunmadığı aktarılmıştır.

Araştırma sonuçları ve literatür bildirimleri dikkate alındığında, Türkiye'nin de dahil olduğu gelişmekte olan ülkelerde Andrew ve ark. (2007) tarafından da ifade edildiği gibi balıkçılığın sosyal ve ekonomik potansiyelinin iyi değerlendirilemediği ve yönetilemediği anlaşılmaktadır. Dikkati çeken konuların başında üretici kesiminin stoklama ve pazarlama sorunları gelmekte, bu durum ise

ekonomik kaynakların etkin biçimde kullanılmadığını göstermektedir. Şahinler ve ark. (2005), bu problemin çözümünde dondurma, konserve ve tütüleme teknolojisi gibi uygun saklama ve işleme tekniklerinin kullanılabileceğini, ayrıca ürünlerin hayvan yemi yapan fabrikalara satılarak hayvan beslemede protein içeriği yüksek yemlerin değerlendirilebileceğini ifade etmektedir.

Bir başka konuda, arz güvenliği ve piyasa istikrarının sağlanması gibi konuları amaç edinen Avrupa Birliği Ortak Balıkçılık Politikasına (ABOBP) uyumun sağlanmasıdır. ABOBP'na uyumda başarılı olabilmek için finansman, üretim, işleme, depolama, atık değerlendirme, pazarlama, eğitim ve danışmanlık gibi konularda daha rasyonel bir balıkçılık anlayışı ve kooperatif kanalının daha etkin kullanımı gerekmektedir (Uzmanoğlu ve Soylu, 2006; Ünal ve Yercan, 2006).

Balıkçıların ve balık kaynaklarının geleceğinin önemli ölçüde örgütlü bir balıkçılık sektörünün başarısına bağlı olduğu söylenebilir. Bu bağlamda iktisadi yönü en ağır basan meslek örgütlerinden biri olan kooperatifler dikkati çekmektedir. Günümüzde kooperatifler özellikle gelişmiş ülkelerde önemli bir ekonomik, siyasal ve sosyal güç haline gelmiştir. AB'de yerel ve ulusal düzeyde tarım politikalarının belirlenmesinde kooperatiflerin ve üst birliklerinin önemli roller oynadığı, toplam 210 milyar ciroya sahip 32.000 tarımsal kooperatifin girdide yaklaşık %50, pazarlama da ise %60'ın üzerinde pazar payı bulunduğu bildirilmektedir (Çakır, 2002; Ortmann ve King, 2007; Anon, 2012). Ünal ve Yercan (2006), ise 1940'lardan beri kooperatiflerin iyi organize olmadığını, iyi yönetilemediğini ve üyelerinin beklentilerine karşılık veremediği belirtmektedir.

Bu araştırma kapsamında Konacak'taki balıkçıların tamamına yakınının kooperatife üyesi olması, İskenderun ve Arsuz'daki balıkçıların ise çoğunluğunun kooperatif üyesi olmayı düşünmesi bölgedeki balıkçılığın geleceği açısından umut vericidir. Bölgesel kalkınmada ise kooperatif tipi kuruluşlara öncelik verilmesi gerektiği bildirilmekte, bununla

beraber özellikle ürün muhafazası ve pazarlamaya ilişkin bazı problemlerin varlığı bölgedeki kooperatiflerin başarısını olumsuz yönde etkilemektedir.

Bölgesel düzeyde tüm paydaşların katılım ve katkılarının sağlanacağı ve yasal düzenlemeler, ürün muhafaza ve pazarlanması, satılmayan balıkların değerlendirilmesi, sahil güvenlik, balık çiftlikleri ve açık deniz avcılığı yapan teknelerle yaşanan sorunlara ilişkin kapsamlı bir üstünlükler, zayıflıklar, fırsat ve tehditler (SWOT) analizine ihtiyaç bulunmaktadır. Ulusal hedeflerle uyumlu olarak hazırlanıp uygulanacak balıkçılık politikalarının Hatay ili ve Doğu Akdeniz bölgesinde başta istihdam, üretici örgütlenmesi ve gıda güvenliği olmak üzere bölgeye ve sektöre önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Andrew NL., Bene C., Hall JS., Allison EH., Heck S., Ratner BD., 2007. Diagnosis and management of small-scale fisheries in developing countries., *Fish and Fisheries.*, 8, 227-240.
- Anonim. 2009. Kooperatifler. [www. aib.org.tr/ proje/ kooperatif.doc](http://www.aib.org.tr/proje/kooperatif.doc) [Erişim: 15.11.2011].
- Doğan K., 1997. Su ürünleri sektörü Türk ekonomisinin neresinde. *SÜMDER.*, 1, 15-20.
- Doğan K., 2010. İstanbul su ürünleri kooperatifleri ve ortaklarının sosyo-ekonomik yapısı. *J FisheriesSciences.com.*, 4, 318-328. DOI: 10.3153/jfsc.com.2010035
- DPT., 2007. Dokuzuncu Kalkınma Planı, Balıkçılık 2007-2013. Özel İhtisas Komisyon Raporu: 672, Yayın No: 2719. Ankara.
- Çakır M., 2002. Tarım politikalarımızdaki yanlışlar, AB ülkelerinde tarım ve kırsal örgütlenmenin önemi. 17. Milletler Arası Türk Kooperatifçilik Kongresi, Ankara, Türkiye. Türk Kooperatifçilik Kurumu Yayınları S: 16-30. No:94,
- FAO., 2010. The state of world fisheries and aquaculture. Food and Agriculture Organization of United Nations, Fisheries and Aquaculture Department, ISSN 1020-5489, Rome, Italy.
- Hatay İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü., 2011. Rakamlarıyla Hatay Tarım Kimliği 2011. <http://www.hataytarim.gov.tr> [Erişim: 28.08.2011].
- Kurtar KG., 2008. Balıkçılık Politikalarında Küresel Gelişmeler Kapsamında Ülkemizde Devlet Yardımlarına Bakış. AB Uzmanlık Tezi, Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Ankara.
- Ortmann GF., King RP., 2007. Agricultural Cooperatives I: History, Theory and Problems. *Agrekon.*, 46, 40-68.
- Şahinler S., Can MF., Görgülü Ö., İğne KD., 2005. Samandağ İlçesinde (Hatay) Balıkçılığın Genel Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri Üzerine Bir Araştırma. Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Der., 17, 605-611.
- Taşdan K., Çeliker A., Arısoy H., Ataseven Y., Dönmez D., Gül U., Demir A., 2010. Akdeniz bölgesinde su ürünleri avcılığı yapan işletmelerin sosyo-ekonomik analizi. Yayın no:179. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Lodumlu, Ankara.
- TUİK., 2011. Su Ürünleri İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu. [http://www. tuik. gov.tr](http://www.tuik.gov.tr) [Erişim: 27.09.2011].
- Uzmanoğlu S., Soylu M., 2006. Karasu (Sakarya) bölgesi deniz balıkçıların sosyo-ekonomik yapısı. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi.*, 23, 515-518.
- Ünal V., Yercan M., 2006. Türkiye'de Su Ürünleri Kooperatifleri ve balıkçılar için önemi. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi.*, 23, 221-227.



Yumurtacı Tavuklarda Kefirin Performans ve Yumurta Kalitesine Etkisi*

Güler KARADEMİR^{1✉}, Mehmet Akif YÖRÜK¹, Muhammet Ali TUNÇ¹,
Demet ÇELEBİ²

1. Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Erzurum.
2. Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Erzurum.

Özet: Bu çalışmada, içme sularına farklı oranlarda kefir (0, 5, 7.5 ve 10 ml/L içme suyu) ilave edilen yumurtacı tavuklarda, kefirin yumurtlama performansı ve yumurta kalitesi üzerine etkisinin araştırılması amaçlandı. Araştırmada 23 haftalık yaşta toplam 144 adet Lohmann Brown yumurtacı tavuk kullanıldı. Hayvanlar her biri 12 alt gruptan oluşan, bir kontrol, üç deneme grubu olmak üzere 4 gruba ayrılmıştır. Araştırma 12 hafta sürmüş olup araştırma sonuçları dörder haftalık 3 periyot halinde değerlendirildi. İlk periyot sonunda yüksek (10 ml) ve düşük (5 ml) oranda kefirin yumurta kabuk kalınlığında artışa ($P<0.05$) neden olduğu, fakat diğer tüm parametrelerde etkisinin olmadığı tespit edildi. Son periyotta ise yüksek ve düşük oranda kefirin yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma oranlarını olumsuz etkilediği ($P<0.05$), orta doz (7,5 ml) kefirin ise kontrole göre iyileşmeye neden olduğu belirlendi. Araştırma sonunda, kefirin uygun doz ve sürede kullanılması durumunda yumurtacı tavukların performans parametrelerinde olumlu etki sağlayabileceği kanısına varıldı.

Anahtar kelimeler: Kefir, Probiyotik, Yumurta kalitesi, Yumurtacı tavuk, Yumurtlama performansı

Effect of Kefir on Performance and Egg Quality of Laying Hens

Abstract: The aim of this study was to determine the effects of various levels of kefir (0, 5, 7.5 ve 10 ml/L drinking water) supplemented in drinking water on laying performance and egg quality in laying hens. A total of 144 Lohmann Brown laying hens at 23 weeks-old were used in this study. Animals were divided into a control group and 3 treatment groups; four experimental groups each including 12 sub-groups. This experiment was conducted for 12 weeks and results obtained at 4th, 8th and 12th weeks. At the end of the first period, high (10 ml) and lower (5 ml) amount of kefir increased the eggshell thickness ($P < 0.05$), but no effect on any other parameters studied. At the end of the last period, high and low amount of kefir deteriorated the egg production, egg weight and feed efficiency ratios ($P < 0.05$), but medium dose (7.5 ml) compared to the control ameliorated these parameters. At the end of research, it was suggested that the use of kefir in appropriate doses and duration could provide a supportive effect on performance parameters in laying hens.

Key words: Egg quality, Kefir, Laying hens, Laying performance, Probiotic

✉Güler KARADEMİR

Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Erzurum. e-posta: gulerata@atauni.edu.tr

*Bu çalışma, Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (BAP-Proje no: 2010/123).

GİRİŞ

Kanatlılarda enfeksiyonlardan koruma ve gelişimi teşvik amacıyla sindirim sistemi mikroflora üyelerinden oluşan preparatların kullanımı güncellik kazanmıştır. Probiyotik olarak adlandırılan ve çoğunlukla *Lactobacillus* türlerinden oluşan bu ürünler barsak mikroflorasını yararlı mikroorganizmalar lehine değiştirmek suretiyle sindirim ve absorpsiyonu kolaylaştırarak gelişimi teşvik etmektedir (Alp ve Kahraman, 1996; Karademir ve Ünal, 2008).

Probiyotiklerin yumurtacı tavuklarda performans ve yumurta kalitesi üzerine etkileri ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır. Yumurtacı tavuklarda rasyona 100 mg/kg yem oranında probiyotik ilave edilen grupta yumurta veriminin kontrole göre % 5 iyileştiği ve yumurta kabuk kalınlığının arttığı bildirilmiştir (Mohan ve ark., 1995). Başka bir araştırmada ise rasyona 500 mg /kg oranında katılan *B. subtilis* kültürünün yumurta verimi, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranını iyileştirdiği, yumurta sarısı renginde ve kabuk kalınlığında artış sağladığı tespit edilmiştir (Xu ve ark., 2006). Benzer bir çalışmada probiyotik (IMB 52) uygulamasının yemden yaranma oranında iyileşme sağladığı, yem tüketimini azalttığı, yumurta ağırlığında artış sağladığı rapor edilmiştir (Horniakova ve ark., 2006). Başka bir çalışmada (Sattar Bagheri ve Rasoul, 2009) ise probiyotik (BioPlus 2B) uygulamasının yumurta veriminde artış sağladığı, buna karşın yem tüketimi, yumurta ağırlığı, yumurta sarısı ağırlığı ve canlı ağırlık bakımından önemli bir fark oluşturmadığı bildirilmiştir. Benzer şekilde probiyotik uygulamasının yumurta verimini artırdığını bildiren çalışmalar (Yörük ve ark., 2004; Arun ve ark., 2008; Sattar Bagheri ve Rasoul, 2009) yanında yumurta verimini etkilemediğini (Kurtoğlu ve ark., 2004) bildiren araştırmalarda mevcuttur.

Probiyotik özelliği bulunan kefir eskiden beri bilinen, fermente bir süt ürünü olup kökenini kuzey Kafkasya'dan almaktadır. Bileşimi itibarıyla yoğurtla

benzerlik gösteren kefirin kapsamında başta *Lactobacillus* türleri olmak üzere çeşitli bakteriler ve mayalar bulunmaktadır (Rea ve ark., 1996; Abraham ve Antoni, 1999). Bu özelliği ile probiyotik bir ürün olan kefirin yapısında yer alan yararlı mikroorganizmalar barsak mukozasına yerleşerek zararlı maya ve bakterilerin temizlenmesine yardım etmekte, gastrointestinal kanalda yararlı bakterilerin artışı ve gelişimini sağlamaktadır (Yaman ve ark., 2006; Karademir ve Ünal, 2008).

Kefir probiyotik bir ürün olmasına karşın hayvan besleme alanında kullanım olanakları ile ilgili çalışma sayısı yetersizdir. Broilerde kefirin probiyotik etkisini araştırdığımız çalışmada kefirin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranını iyileştirdiği tespit edilmiştir (Karademir ve Ünal, 2008). Kazlarda yapılan benzer bir çalışmada ise (Hesna Sahin ve Yardimci, 2009) kefirin canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yaranma üzerinde etkisinin olmadığı fakat karkas et-yağ oranını et lehine değiştirdiği bildirilmiştir. Yine kazlarda yapılan başka bir çalışmada (Yaman ve ark., 2006) içme suyuna kefir ilavesinin barsak florasını geliştirerek karkas hijyenini iyileştirebileceği bildirilmiştir.

Ülkemiz kanatlı yetiştiriciliğinde probiyotikler bir süredir verim artırmada, yem katkı maddesi olarak kullanılmakla birlikte bu ürünler genelde yurtdışından ithal edilmektedir. Alternatif bir yem katkısı olabileceğini düşündüğümüz kefir ise yapımı kolay ve maliyeti düşük bir üründür. Sunulan bu çalışma ile kefirin farklı oranlarda, yumurta tavuğu içme sularına katılmak suretiyle kullanımının, yumurta verimi ve kalitesi üzerine etkilerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Hayvan Materyali: Araştırmada 23 haftalık yaşta toplam 144 adet Lohmann Brown yumurta tavuğu kullanıldı. Gruplar her biri 3 adet deneme hayvanı

İçeren 12 alt gruptan oluşturuldu. Hayvanlar biri kontrol ve üçü deneme grubu olmak üzere dört gruba ayrıldı. Kontrol (K grubu) grubuna hiçbir uygulama yapılmazken diğer grupların içme sularına sırasıyla 5 ml (C Grubu), 7,5 ml (B Grubu), ve 10 ml/lt su (A Grubu) oranında kefir ilave edildi.

Yem Materyali: Araştırmada tüm gruplarda bileşimi ve hesaplanan ham besin madde değerleri Tablo 1 de verilen yumurta tavuğu karma yemi bazal rasyon olarak kullanıldı. Karma yem NRC'nin (1994) bildirişlerine uygun olarak hazırlandı. 12 hafta boyunca beslenen hayvanlara yem ve su ad libitum olarak verildi.

Kefir: Kefir yapımında, ticari satışa sunulan, UHT yöntemiyle üretilmiş, % 3 yağlı, hazır inek sütü kullanıldı. Deneme boyunca hergün gerekli miktardaki kefir taze olarak hazırlandı.

Araştırmada yumurta verimleri her gün aynı saatte yapılan sayımlarla, yem tüketimleri ve

yumurta ağırlıkları ise her hafta yapılan tartımlarla belirlendi. Bu değerlerden faydalanılarak 1 kg ve 1 düzine yumurta için yemden yararlanma oranları hesaplandı.

Yumurta kabuğu ve iç kalite özelliklerini belirlemek amacıyla her 4 hafta sonunda her gruptan rastgele toplanan 12 adet yumurtanın analizleri (yumurta ağırlığı, sarı rengi, şekil indeksi, kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, Haugh birimi, sarı indeksi, ak indeksi) yapıldı.

Mikrobiyal tanı için alınan kefir örneklerinin, Sabouraud-dextrose agar ve zenginleştirilmiş besiyeri olan koyun kanlı agar besiyerine ekimleri yapıldı. 24-72 saatlik inkübasyonu takiben besiyerlerinde üreme görülen örnekler Laktofenol Pamuk Mavisi ve Gram boyama yöntemleri ile boyandı. *Candida spp.* ve bakteriyel yük açısından mikroskopik incelemeleri yapıldı. Mikrobiyolojik incelemeler sonucunda var olan mikroorganizmalar Tablo 2 de sunulmuştur.

Tablo 1. Denemede kullanılan yemin bileşimi ve ham besin madde değerleri, (%).

Table 1. Ingredient and raw nutrient values (%) of feed used.

İçerik	Miktar %		
Mısır 8.53	44.5	ME	2.8 kcal g ⁻¹
Soya Küspesi	17.0	Ham Protein	17.00
Buğday % 10	11.5	Kalsiyum	3.37
Kireçtaşı	7.5	Fosfor	0.38
Ayçiçeği Tohumu Küspesi	7.5	Sodyum	0.15
Tam Yağlı Soya	5.0	Klor	0.15
Mısır Gluteni-60	4.0	Linolenik asit	1.82
DCP 18	2.4	Lizin	0.79
Tuz	0.26	Treonin	0.58
Min ¹ -Vit ² Premix	0.2	Triptofan	0.19
DL Metionin % 98	0.09	Met.+Sis.	0.73
L-Lizin	0.06		
Toplam³	100		

¹Premix her kg da: 10 mg Cu, 0.99 mg I, 50 mg Fe, 100 mg Mn, 0.08 mg Se, 100 mg Zn. ²Premix her kg da: 9,000 IU vitamin A, 1.78 mg vitamin B₁, 6.6 mg vitamin B₂, 30 mg niacin, 10 mg pantotenik asit, 3 mg vitamin B₆, 0.15 mg biotin, 1,500 mg Kolin, 0.015 mg vitamin B₁₂, 2,000 IU vitamin D, 18 IU vitamin E, 2 mg vitamin K. ³Tüm değerler NRC (1994) değerlerine göre hesaplanmıştır.

İstatistik Analizler: Gruplara ait istatistik hesaplamalar ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılığın önemliliği için tek yönlü varyans analizi (ANOVA), gruplar arasındaki farkın önemlilik

kontrolü için Duncan testi uygulandı. Tablolarda gruplara ait ortalama ve standart hata değerleri gösterilmiştir. İstatistik analizler SPSS 19 (for MacOS X) programında gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR

Yumurtacı tavuklarda içme suyuna farklı oranlarda ilave edilen kefirin performans ve yumurta kalitesine

etkisinin araştırıldığı çalışmada kefire ait mikrobiyal içerik bulguları Tablo 2 de, grupların değişik dönemlere ait performans parametreleri ve yumurta kalitesine ait veriler Tablo 3, 4 ve 5 te sunulmuştur.

Tablo 2. Kefirin mikrobiyal içeriği

Table 2. Microbial content in kefir

Mikrobiyal grup (n=6)	Miktar(Log cfu ml ⁻¹)
Streptococcus spp.	3.62 ± 0.29*
Lactobacillus spp.	6.50 ± 0.50
Candida spp.	4.17 ± 0.31

*± SE.

Tablo 3. 1-4 haftalar arası dönemde kefirin yumurta kalitesi ve yumurtlama performansı parametrelerine etkisi.

Table 3. The effect of kefir on laying performance and egg quality parameters during the period between 1-4. weeks.

Parametre	Gruplar			
	A grubu (10 ml kefir)	B Grubu (7,5 ml kefir)	C Grubu (5 ml kefir)	Kontrol (Kefirsiz)
Ağırlık (gr)	62,664±1,026	60,906±1,231	61,647±1,526	61,392±1,195
Şekil indeksi (%)	80,500±0,774	81,167±0,505	79,250±0,854	79,333±0,782
Kırılma Mukavemeti (kg/cm ²)	2,776±0,280	2,586±0,240	2,822±0,223	2,592±0,141
Kabuk kalınlığı (mmx10 ⁻²)*	0,398±0,009 ^a	0,373±0,007 ^b	0,398±0,010 ^a	0,378±0,006 ^b
Sarı renk	11,833±0,241	11,833±0,207	11,750±0,218	11,833±0,241
Ak indeksi (%)	0,896±0,061	0,889±0,053	0,883±0,045	0,838±0,047
Sarı indeksi (%)	45,198±0,690	45,453±0,470	45,535±0,744	45,844±0,966
Haugh Birimi	83,831±2,369	82,427±1,874	83,404±1,427	81,732±1,846
Yumurta Verimi %	94,842±1,144	98,413±1,850	94,445±2,040	96,827±0,936
Yem Tüketimi (gr)	122,719±1,381	123,910±1,632	124,783±1,736	124,212±1,887
YYO ^x	2,087±0,047	2,110±0,052	2,164±0,068	2,083±0,041
YYO ^y	1,559±0,028	1,522±0,032	1,610±0,051	1,542±0,026

YYO^x: Yemden Yararlanma Oranı, (kg yem/kg yumurta), YYO^y: Yemden Yararlanma Oranı (kg yem/düzine yumurta)

^{abc}: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir. * P<0.05, ** P<0.01

TARTIŞMA

İçme sularına katılan farklı oranlardaki kefirin yumurtacı tavuklarda etkisinin araştırıldığı çalışmada, kefirin şekil indeksi, kırılma mukavemeti, ak indeksi ve 1 kg yumurta için yemden yararlanma oranı üzerinde etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Çalışma bulgularımız probiyotik ilavesinin yemden yararlanmayı etkilemediğini bildiren (Çakır ve ark., 2008) araştırma sonuçlarıyla uyumlu olmakla birlikte birçok araştırmacı probiyotik ilavesinin yemden yararlanma oranını iyileştirdiğini rapor etmiştir (Yörük ve ark., 2004; Horniakova ve ark., 2006; Xu ve

ark., 2006; Arun ve ark., 2008). Başka bir çalışmada ise düşük ve orta doz probiyotik ilavesinin yemden yararlanmayı iyileştirdiği buna karşın yüksek oranda probiyotik ilavesinin etkili olmadığı rapor edilmiştir (Kurtoğlu ve ark., 2004). Yemden yararlanma oranı üzerine farklı literatür bildirişlerinin bulunması muhtemelen kullanılan probiyotik ürünün mikroorganizma içeriği, miktarı, uygulama süresi, uygulanan hayvan türü ve yaşının farklı olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Tablo 4. 5-8. haftalar arası dönemde kefirin yumurta kalitesi ve yumurtlama performansı parametrelerine etkisi.**Table 4.** The effect of kefir on laying performance and egg quality parameters during the period between 5-8. weeks.

Parametre	Gruplar			
	A grubu (10 ml kefir)	B Grubu (7,5 ml kefir)	C Grubu (5 ml kefir)	Kontrol (Kefirsiz)
Ağırlık (gr) *	64,620±0,821 ^a	63,895±1,004 ^a	60,811±0,691 ^b	63,102±1,136 ^{ab}
Şekil indeksi (%)	79,583±0,988	79,833±0,833	80,667±0,527	78,667±0,512
Kırılma Mukavemeti (kg/cm ²)	2,080±0,280	2,134±0,140	2,352±0,110	2,230±0,242
Kabuk kalınlığı (mmx10 ⁻²)	0,366±0,007	0,371±0,006	0,386±0,007	0,374±0,006
Sarı renk *	11,500±0,230 ^{ab}	11,917±0,193 ^a	12,000±0,213 ^a	11,250±0,218 ^b
Ak İndeksi (%)	1,227±0,055	1,350±0,066	1,350±0,042	1,357±0,042
Sarı İndeksi (%) **	52,848±0,795 ^b	56,381±0,623 ^a	55,635±0,618 ^a	55,461±0,420 ^a
Haugh Birimi *	99,798±1,450 ^b	103,356±1,324 ^a	102,860±0,831 ^{ab}	103,588±0,911 ^a
Yumurta Verimi % *	88,987±1,382 ^b	92,362±1,321 ^{ab}	89,783±1,788 ^{ab}	93,652±1,286 ^a
Yem Tüketimi (gr)	115,483±1,522	113,567±1,471	115,695±1,454	117,233±1,975
YYO ^x	2,037±0,061	2,004±0,031	2,132±0,054	2,008±0,034
YYO ^y	1,577±0,034	1,487±0,026	1,577±0,039	1,510±0,025

YYO^x: Yemden Yararlanma Oranı, (kg yem/kg yumurta), YYO^y: Yemden Yararlanma Oranı (kg yem/düzine yumurta)

^{abc}: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir. * P<0.05, ** P<0.01

Tablo 5. 9-12. haftalar arası dönemde kefirin yumurta kalitesi ve yumurtlama performansı parametrelerine etkisi.**Table 5.** The effect of kefir on laying performance and egg quality parameters during the period between 9-12. weeks.

Parametre	Gruplar			
	A grubu (10 ml kefir)	B Grubu (7,5 ml kefir)	C Grubu (5 ml kefir)	Kontrol (Kefirsiz)
Ağırlık (gr) *	62,666±1,048 ^b	65,665±0,984 ^a	62,004±0,657 ^b	63,195±0,789 ^{ab}
Şekil indeksi (%)	79,083±0,609	78,250±0,509	79,500±0,584	78,000±0,807
Kırılma Mukavemeti (kg/cm ²)	2,334±0,197	2,252±0,142	2,274±0,227	2,194±0,219
Kabuk kalınlığı (mmx10 ⁻²)	0,388±0,005	0,373±0,006	0,374±0,010	0,387±0,012
Sarı renk	10,750±0,279	10,833±0,297	11,000±0,213	10,917±0,260
Ak İndeksi (%)	1,158±0,044	1,078±0,042	1,141±0,045	1,108±0,056
Sarı İndeksi (%) *	52,274±0,262 ^b	52,809±0,455 ^{ab}	54,419±1,082 ^a	53,588±0,617 ^{ab}
Haugh Birimi	99,398±1,115	97,034±0,966	99,059±1,190	98,052±1,249
Yumurta Verimi % **	87,104±1,609 ^a	90,575±1,341 ^a	80,357±2,685 ^b	89,186±1,444 ^a
Yem Tüketimi (gr) *	128,827±3,187 ^a	120,967±2,019 ^b	120,462±2,192 ^b	124,951±2,787 ^{ab}
YYO ^x	2,355±0,071	2,162±0,058	2,322±0,098	2,168±0,078
YYO ^y *	1,804±0,054 ^a	1,622±0,038 ^b	1,823±0,065 ^a	1,698±0,043 ^{ab}

YYO^x: Yemden Yararlanma Oranı, (kg yem/kg yumurta), YYO^y: Yemden Yararlanma Oranı (kg yem/düzine yumurta)

^{abc}: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir. * P<0.05, ** P<0.01

İlk dört haftalık periyotta A ve C gruplarında diğer deneme gruplarına göre yumurta kabuk kalınlığında gözlenen artış (P<0.05) probiyotik

ilavesinin yumurta kabuk kalınlığını arttırdığını bildiren araştırmacıların bulgularıyla paralellik göstermektedir (Mohan ve ark., 1995; Xu ve ark.,

2006; Saadia ve Nagla, 2010). Yine ilk periyotta istatistiki açıdan önemli olmamakla birlikte, yumurta verimi ve yemden yararlanma oranında, B grubunda diğer gruplarla karşılaştırıldığında iyileşme gözlenmiştir. *Lactobacillus* türleri kolonize olabilen türler arasında sınıflandırılmaktadır (Huyghebaert ve ark., 2011). Çoğunlukla *Lactobacillus* kültürlerinden oluşan probiyotikler yararlı etkilerini barsaklarda zararlı mikroorganizmaları baskılayıp mikroflorayı yararlı mikroorganizmaların lehine iyileştirerek göstermektedir (Jin et al., 1998; Marquina ve ark., 2002; Sen ve ark., 2011). Çalışmanın ilk periyodunda kefirin yumurta kabuk kalınlığı hariç verim ve kalite parametreleri üzerinde belirgin etki göstermemesi barsak mikroflorasının adaptasyonunun tam olarak şekillenmemiş olabileceğini düşündürmektedir.

Çalışmanın ikinci periyodunda en düşük yumurta ağırlığı C grubunda tespit edilmiştir. Çalışmanın son periyodunda ise yumurta ağırlığının A ve C gruplarında önemli derecede ($P<0.05$) düştüğü buna karşın; B grubunda kontrol grubuna oranla bir iyileşme olduğu gözlenmiştir. Probiyotik uygulamasının yumurta ağırlığını etkilemediğini (Panda ve ark., 2000; Arun ve ark., 2008; Saadia ve Nagla, 2010) veya artırdığını (Horniakova ve ark., 2006; Khalid ve Saeb, 2011) bildiren çalışmaların yanında düşürdüğünü (Sattar ve Rasoul, 2009) rapor eden çalışmalarda mevcuttur. Bulgularımız kefirin yumurta ağırlığı üzerine etkisinin, kefir düzeyine ve uygulama dönemine bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.

Probiyotik uygulamasının yumurta sarı rengini artırdığını bildiren araştırmacıların bulgularıyla paralel olarak (Xu ve ark., 2006) çalışmanın ikinci periyodunda, deneme gruplarında sarı renk kontrole göre daha yüksek bulunmuştur. Daha yüksek oranda probiyotik kullanımının her zaman, daha iyi performans elde etmek anlamına gelmediğini rapor eden Alkhalf ve ark. (2010) damızlık Broiler rasyonuna farklı oranlarda (0.8, 1 ve 1,6 gr/kg yem) probiyotik ilavesinin performans etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, düşük ve orta düzeyde probiyotik

kullanımının performansı geliştirmesine karşın yüksek oranda probiyotik ilavesinin performans üzerinde olumlu etki oluşturmadığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde çalışmanın ikinci periyodunda, en yüksek miktarda kefir uygulanan A grubunda, sarı indeksi ($P<0.01$), haugh birimi ve yumurta veriminde ($P<0.05$) gözlenen düşüş, uygulama düzeyinin probiyotik etkinliğinde değişkenlik yarattığını göstermektedir.

Probiyotik ilavesinin yumurta verimini artırdığını bildiren (Horniakova ve ark., 2006; Arun ve ark., 2008; Sattar ve Rasoul, 2009) araştırmacıların bulgularıyla tezat olarak, çalışmanın son periyodunda yumurta verimi C grubunda önemli düzeyde düşmüştür ($P<0.01$). Bununla birlikte kontrol grubuyla karşılaştırıldığında B grubunda yumurta veriminde görülen iyileşme, yumurta verimindeki artışın probiyotik düzeyine bağlı olduğunu rapor eden araştırmacıların (Panda ve ark., 2000; Saadia ve Nagla, 2010) bildirişleriyle uyumludur.

Çalışmanın son periyodunda yem tüketimi A grubunda yüksek, C grubunda düşük olmasına rağmen her iki grupta da bir düzine yumurta için yemden yararlanma oranının B grubu ile karşılaştırıldığında önemli derecede ($P<0.05$) olumsuz etkilendiği gözlenmiştir. Yem tüketimi C grubunda diğer gruplara göre azalmasına karşın yumurta veriminin önemli derecede ($P<0.01$) düşük olması nedeniyle bir düzine yumurta için yemden yararlanma oranı olumsuz etkilenmiştir. İstatistiki açıdan önemli olmamakla birlikte hem bir düzine hem de 1 kg yumurta için en iyi yemden yararlanma oranı B grubundan elde edilmiştir. B grubunda elde edilen bulgular probiyotik uygulamasının yemden yararlanma oranında iyileşme sağladığını rapor eden araştırmacıların (Horniakova ve ark., 2006; Xu ve ark., 2006; Arun ve ark., 2008; Karademir ve Ünal, 2008) çalışma bulgularıyla kısmen uyumludur. Yumurtacı tavuklarda 250 ve 500 mg/kg yem oranında probiyotik ilavesinin yemden yararlanma oranını iyileştirdiğini, 750 mg/kg yem oranında

probiyotik ilavesinin ise yem tüketimini artırmakla birlikte yemden yararlanma oranını etkilemediğini bildiren araştırmacıların (Kurtoğlu ve ark., 2004) çalışma bulguları çalışmamızdan elde edilen bulguları kısmen destekler niteliktedir.

Probiyotiklerin performans etkileri probiyotiğin düzeyine (Panda ve ark., 2000; Kurtoğlu ve ark., 2004; Karademir ve Ünal, 2008; Alkhalf ve ark., 2010; Saadia ve Nagla, 2010) hayvanın yaşına ve stres koşullarına (Yörük ve ark., 2004) bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Broilerde probiyotik olarak kefirin performans etkisini araştırdığımız çalışmada (Karademir ve Ünal, 2008) içme suyuna ilave edilen kefir miktarının artışına paralel olarak canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranında iyileşme olduğu, en iyi sonuçların 7,5 ml/L su düzeyinde kefir verilen gruptan elde edildiği tespit edilmiştir. Kazlarda yapılan benzer bir çalışmada ise içme suyuna % 7,5 oranında kefir ilavesinin istatistik olarak önemli olmamakla birlikte canlı ağırlık ve yemden yararlanma oranında hafif iyileşme sağladığı tespit edilmiştir (Hesna Sahin ve Yardimci, 2009). Çalışmamızda da performans kriterleri olarak yumurta ağırlığı, yumurta verimi ve yemden yararlanma oranında en iyi değerlerin B grubundan elde edilmiş olması 7,5 ml/L su oranında kefirin performans üzerinde olumlu etki oluşturabileceğini ortaya koymuştur. Buna karşın yüksek (10 ml) oranda kefir ilavesinin performans parametreleri üzerinde olumsuz etki oluşturması probiyotik miktarının artırılmasının daha iyi performans sağlamak anlamına gelmediğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak kefirin yumurtacı tavuklarda içme sularına 7,5 ml/L oranında ilavesinin performans üzerinde olumlu etkisinin olduğu buna karşın düşük ve yüksek oranda kefirin performansı olumsuz etkilediği ortaya konmuştur. Çalışmamızda elde edilen bulgular ışığında kefirin yumurtacı tavuklarda uygun süre ve miktarda kullanılması durumunda faydalı olabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abraham GA., Antoni GL., 1999. Characterization of kefir grains grown in cows milk and in soya milk. *J Dairy Res.*, 66, 327-333.
- Alkhalf A., Alhaj M., Al-homidan I., 2010. Influence of probiotic supplementation on blood parameters and growth performance in broiler chickens. *Saudi J. Biol. Sci.*, 17, 219-225.
- Alp M., Kahraman R., 1996. Probiyotiklerin hayvan beslemede kullanılması. *Istanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 22, 1-8.
- Arun Panda K., Savaram Rama Rao S., Manteta Raju VLN., Sita Sharma S., 2008. Effect of probiotic (*Lactobacillus sporogenes*) feeding on egg production and quality, yolk cholesterol and humoral immune response of White Leghorn layer breeders. *J. Sci. Food Agric.* 88, 43-47.
- Çakır S., Midilli M., Erol H., Şimşek N., Çınar M., Altıntaş A., Alp H., Altıntaş L., Cengiz Ö., Antalyalı A., 2008. Use of combined probiotic-prebiotic, organic acid and avilamycin in diets of Japanese quails. *Revue Méd. Vét.*, 159, 565-569.
- Hesna Sahin E., Yardimci M., 2009. Effects of kefir as a probiotic on growth performance and carcass characteristics in geese (*Anser anser*). *J. Anim. Vet. Adv.*, 8, 562-567.
- Horniakova E., Busta L., Flatnitzer F., 2006. Application of probiotic preparation IMB52 in laying hens nutrition. *Slovak J. Anim. Sci.*, 39, 191-196.
- Huyghebaert G., Ducatelle R., Immerseel FV., 2011. An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. *Vet. J.*, 187, 182-188.
- Jin LZ., Ho YW., Abdullah N., Jalaludin S., 1998. Growth performance, intestinal microbial populations, and serum cholesterol of broilers fed diets containing *Lactobacillus* cultures. *Poultry Sci.*, 77, 1259-1265.
- Karademir G., Ünal Y., 2008. Broilerde kefirin probiyotik amaçla kullanılması. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.*, 49, 47-54.
- Khalid HS., Saeb Y. Abdul-Rahman., 2011. Effect of probiotic on some physiological parameters in broiler breeders. *Int. J. Poultry Sci.*, 10, 626-628.

- Kurtoğlu V., Kurtoglu F., Seker E., Coskun B., Balevi T., Polat ES., 2004. Effect of probiotic supplementation on laying hen diets on yield performance and serum and egg yolk cholesterol. *Food Addit. Contam.*, 21, 817-823.
- Marquina DA., Santos, Corpas I., Muńoz J., Zazo J., Peinado JM., 2002. Dietary influence of kefir on microbial activities in the mouse bowel. *Lett. Appl. Microbiol.*, 35, 136-140.
- Mohan B., Kadirvel R., Bhaskaran M., Natarajan A., 1995. Effect of probiotic supplementation on serum/yolk cholesterol and on egg shell thickness in layers. *Br. Poult. Sci.*, 36, 799-803.
- National Research Council (1994). *Nutrient Requirements of Poultry 9th rev. ed.* National Academy Press, Washington, DC.
- Panda AK., Reddy MR., Ramarao SV., Praharaj NK., 2000. Effect of dietary supplementation of probiotic on performance and immune response of layers in the decline phase of production. *Ind. J. Poultry. Sci.*, 35, 102-104.
- Rea MC., Lennartsson T., Dillon P., Drinan FD., Reville WJ., Heapes M., Cogan TM., 1996. Irish kefir-like grains: their structure, microbial composition and fermentation kinetics. *J. Appl. Bac.*, 81, 83-94.
- Saadia MH., Nagla KS. 2010. Effect of probiotic (*Saccharomyces cerevisiae*) adding to diets on intestinal microflora and performance of Hy-Line layers hens. *J. Ame. Sci.*, 6, 159-169.
- Sattar Bagheri D., Rasoul P., 2009. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* and bioplus 2B on performance of laying hens. *Int. J. Agric. Biol.*, 11, 495-497.
- Sen S., Ingale SL., Kim YW., Kim JS., Kim KH., Lohakare JD., Kim EK., Kim HS., Ryu MH., Kwon IK., Chae BJ., 2012. Effect of supplementation of *Bacillus subtilis* LS 1-2 to broiler diets on growth performance, nutrient retention, caecal microbiology and small intestinal morphology. *Res. Vet. Sci.*, 93, 264-268.
- SPSS Statistics 19 (for MacOS X)
- Xu CL., Ji C., Ma Q., Hao K., Jin ZY., Li K., 2006. Effects of a dried *Bacillus subtilis* culture on egg quality. *Poult Sci.*, 85, 364-368.
- Yaman H., Ulukanlı Z., Elmalı M., Unal Y., 2006. The effect of a fermented probiotic, the kefir, on intestinal flora of poultry domesticated geese (*Anser anser*). *Revue Méd. Vét.*, 157, 379-386.
- Yörük MA., Gül M., Hayirli A., Macit M., 2004. The Effects of supplementation of humate and probiotic on egg production and quality parameters during the late laying period in hens. *Poult Sci.*, 83, 84-88.



Dondurulmuş Sığır Embriyolarının Transferinden Elde Edilen Gebelik Oranı Üzerine Taşıyıcı Senkronizasyon Protokolünün Etkisi

Mehmet KÖSE^{1✉}, Bülent BÜLBÜL², Mesut KIRBAŞ²

Şükrü DURSUN², Mehmet ÇOLAK³

1. Dicle Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Diyarbakır.
2. Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya.
3. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Zootečni Anabilim Dalı, Burdur.

Özet: Bu çalışmada, dondurulmuş-çözündürülmüş embriyo transfer edilen ineklerde gebelik oranı üzerine farklı östrüs senkronizasyon yöntemlerinin etkilerinin karşılaştırılması amaçlandı. Bu amaçla taşıyıcıların östrüsleri (n=50) iki farklı yöntemle senkronize edildi. Birinci gruptaki (PG grubu, n=24) taşıyıcılara 11 gün ara ile 500 µg cloprostenol kas içi yolla uygulandı. İkinci gruptaki (İmplant grubu, n=14) taşıyıcıların kulak derisi altına 10 gün süreyle 3 mg norgestomet içeren implant yerleştirildi. Bununla birlikte aynı zamanda 3 mg norgestomet+5 mg östradiol valerate kas içi uygulandı. Uygulamanın 9. gününde 500 µg cloprostenol kas içi enjekte edildi. Spontan östrüs gösteren inekler üçüncü grubu (Kontrol, n=12) oluşturdu. Embriyolar östrüs sonrası 7. günde epidural anestezi altında korpus luteumun bulunduğu taraftaki kornu uteriye bırakıldı (östrüs 0). Gebelik tespiti, östrüs sonrası 30, 60 ve 90. günlerde yapıldı. Gebelik oranı PG, İmplant ve Kontrol gruplarında 30. günde sırasıyla %66.6, %64.3 ve %33.3 oldu. Embriyonik ölümler sadece 30-60. günler arasında PG (n=4) ve İmplant (n=2) gruplarında belirlendi. Gruplar arasında gebelik oranları açısından önemli farklılık belirlenmedi. Sonuç olarak, doğal östrüs gösterenlere kıyasla senkronize edilen ineklerde daha yüksek gebelik oranları elde edildi ve iki farklı senkronizasyon protokolu arasında istatistik fark bulunamadı.

Anahtar kelimeler: Embriyo transferi, İnek, Taşıyıcı senkronizasyonu

The Effect of Different Recipient Synchronisation Protocols on Pregnancy Rates in Cryopreserved Embryo Transferred Cows

Abstract: The aim of this study was to compare the effect of different oestrus synchronisation protocols on pregnancy rates in cryopreserved-thawed embryo transferred cows. For this purpose, the recipient animals' oestruses (n=50) were synchronised with two different synchronisation protocols. In the first group (Prostaglandin F2 alpha (PG) group, n=24), two intramuscular administrations of 500 µg of cloprostenol were performed at 11-day interval. In the second group (implant group, n=14), an ear implant containing 3 mg norgestomet was inserted subcutaneously in the ear of each cow for 10 days. In addition, intramuscular form of 3 mg norgestomet+5 mg oestradiol valerate was administered at the same time. On d 9, 500 µg of cloprostenol (PG) was administered intramuscularly. In the third group (Control, n=12), cows exhibiting spontaneous oestrus were included in the study. After synchronisation, embryos were transferred into the uterine horn ipsilateral to the corpus luteum by epidural anesthesia on d 7 (oestrus= d 0). Pregnancy detection was performed on d 30, 60 and 90 after oestrus. Pregnancy rates were 66.6%, 64.3% and 33.3% on d 30 in groups PG, Implant and control, respectively. Embryonic losses were detected only between d 30 and 60 in PG group (n=4) and Implant group (n=2). There was no significant difference for pregnancy rates between groups. In conclusion, higher pregnancy rates were obtained in synchronised cows than in controls, and there was no significant difference between synchronisation groups.

Key words: Cow, Embryo transfer, Recipient synchronisation.

GİRİŞ

Embriyo transferi, ineklerde genetik ilerlemenin hızlandırılması ve kaliteli damızlık sayısının kısa sürede arttırılması amacıyla kullanılan önemli bir biyoteknolojik yöntemdir. Bu amaçların gerçekleştirilmesi için donörden alınan transfer edilebilir embriyoların nakledildikleri uterusu yaşamını sürdürmesi ve gebelik sürecinin buzağı doğumuyla tamamlanması gerekir. Bu nedenle embriyoların transfer edileceği taşıyıcıların belirlenmesi oldukça önemlidir (McMillan, 1998). Çünkü transfer edilebilir kalitede olan bir embriyonun deneyimli bir operatör tarafından taşıyıcıya transferi sonrası gebeliğin oluşumu için en önemli faktörün seçilen taşıyıcının uygunluğu olduğu belirtilmektedir (Hasler, 2004). Embriyo implante oluncaya kadar gelişimini devam ettirebilmesi için uterus endometriyumundan besleneceğinden embriyo transferinin başarısı için taşıyıcının östrüs siklusunun embriyonun gelişim evresine uygun olarak senkronize edilmesinin gerekliliği daha iyi anlaşılmaktadır (Sağırkaya, 2009). Bununla birlikte dondurulup-çözündürülmüş embriyoların transferi sonrası elde edilen gebelik oranının, taze embriyo transferine göre daha düşük ve gebelik başına ortalama maliyet daha yüksektir (Sağırkaya ve Bağış, 2003). Bu nedenle dondurulmuş-çözündürülmüş embriyoların transferinde, taşıyıcının östrüs siklusunun senkronize edilmesinin gerekliliği ve uygulanacak senkronizasyon protokolünün önemi daha da artmaktadır (Bényei ve ark., 2006; Jones ve Lamb, 2008).

İneklerde östrüs siklusunun kontrolü amacıyla uygulanan senkronizasyon yöntemleri genel olarak iki esasa dayanmaktadır. Bu yöntemlerden birincisi luteolitik ajanlar kullanılarak ovaryumlardaki luteal yapının lize edilerek luteal dönemin kısaltılmasıdır. Bu amaçla prostaglandin $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) ve sentetik analogları yaygın olarak kullanılmakta ve 10-14 gün aralıklarla iki prostaglandin uygulamaları daha çok tercih edilmektedir (Odde, 1990; Mapletoft ve ark., 2009). İkinci yöntem ise gestagen uygulaması ile kan

progesteron düzeyinin yüksek tutularak östrüs ve ovulasyonların engellenmesi suretiyle luteal evrenin uzatılmasıdır (Odde, 1990; Ball ve Peters, 2004).

Bu uygulamalarda progesteron, siklik CL'den kaynaklanan asenkronizasyonun önüne geçebilmek ve östrüslerin daha da toplulaştırılabilmesi için, uygulamanın başlangıcında ve/veya sonunda östradiol ve prostaglandin ile kombine edilmektedir (Ball ve Peters, 2004; Jones ve Lamb, 2008; Mapletoft ve ark., 2009). Gestagenlerin en yaygın kullanılan formlarından biri derialtı implant ürünleridir (Alaçam, 1997; Xu ve Burton, 1999; Çoyan, 2002). İmplant uygulamasının başlangıcında da siklik CL'nin kontrolü amacıyla 3 mg norgestomet+5 mg östradiol valerat içeren solüsyon enjekte edilmektedir (Alaçam, 1997; Bülbül ve Ataman, 2005). İmplantın uzaklaştırılmasından 24-48 saat önce PG uygulaması ile östrüslerin başlama zamanındaki dağılım azaltılabilmektedir (Rathbone ve ark., 1998). Genellikle kulak derisi altına yerleştirilen implantlar bileşimindeki maddeler nedeniyle sütte kalıntı oluşumuna neden olduğundan düve ve laktasyonda olmayan ineklerde kullanımı daha uygun olduğu bildirilmektedir (Ball ve Peters, 2004).

Bu çalışmada etilen glikolle dondurulmuş-çözündürülmüş birinci kalite sığır embriyolarının transferinde taşıyıcılara uygulanan 11 gün ara ile iki kez $PGF_{2\alpha}$ ve 10 gün süre ile kulak derisi altına implant tarzında progesteron uygulamalarının gebelik oranı üzerine etkilerinin, doğal östrüsleri tespit edilen taşıyıcılarda elde edilen gebelik oranı ile karşılaştırılması amaçlandı.

MATERYAL ve METOT

Çalışma Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünde embriyo transferi amacıyla oluşturulan çekirdek Brown Swiss sürüsünde, düveler ve laktasyonda olmayan inekler üzerinde gerçekleştirildi. Hayvanlar enstitünün yarı açık

sistemli ahırlarında barındırıldı ve fizyolojik durumlarına uygun olarak hayvan besleme birimince karma yem, yonca ve mısır silajından oluşturulan rasyon ile beslendi. Su *ad libitum* olarak verildi. Çalışmanın yapıldığı dönemde sürünün fertilitiyi olumsuz etkileyen Bovine brucellosis, Bovine vibriosis, Bovine leptospirosis, Bluetongue virus infection, Mycobacterium tuberculosis, Enzootic bovine leucosis, Infectious pustular vulvovaginitis hastalıkları yönünden ari olduğu yapılan laboratuvar testleri ile doğrulandı.

Çalışmanın başlangıcında taşıyıcılara genel klinik muayene ve reproduktif organların muayenesi amacıyla rektal palpasyon ve ultrasonografik muayene yapıldı. Muayenelerde genital organları normal konumunda olan, çevresel dokulara yapışma olmayan, uterus kornularında herhangi anormal bir durum (sıvı birikimi, asimetri vb.) saptanmayan hayvanların östrüsleri, östrüs siklusunun evresi dikkate alınmadan aşağıda açıklanan iki farklı yöntemle senkronize edildi. Doğal östrüs gösteren ineklerden ise kontrol grubu oluşturuldu. Östrüs sonrası 6. gün (östrüs=0. gün) tekrar rektal palpasyon ve ultrasonografik muayene (5-7.5 MHz rektal prob, Falko, Pie Medical, Hollanda) yapıldı. Muayenede uterus kornularında herhangi anormal bir durum (sıvı birikimi, asimetri vb.) saptanmayan ve ovaryumlarında en az 2 cm çapında CL'ye sahip olan hayvanlar taşıyıcı olarak seçildi.

Birinci gruptaki (PG grubu, n= 24) taşıyıcılara östrüs siklusunun dönemine bakılmaksızın 11 gün ara ile iki kez 500 µg cloprostenol (PGF_{2α}; Estrumate®, Essex Animal Health, Freisoythe, Almanya) kas içi uygulandı. İkinci PGF_{2α} enjeksiyonunu izleyen 5 gün içerisinde 30 dakikalık sürelerle günde 3 kez yapılan gözlem yöntemiyle östrüs gösterenler belirlendi ve kayıtları tutuldu.

İkinci gruptaki (İmplant grubu, n= 14) taşıyıcılara ise östrüs siklusunun dönemine bakılmaksızın 6 mg norgestomet içeren silikon implant (Crestar®, Intervet International, B.V. Boxmeer, Hollanda), özel aplikatörü aracılığıyla

kulak derisi altına yerleştirildi ve 10 gün süreyle burada tutuldu. İmplant uygulamasının başlangıcında 3 mg norgestomet ve 5 mg östradiol valerate (Crestar®, Intervet International, B.V. Boxmeer, Hollanda) içeren solüsyon kas içi enjekte edildi. İmplantların çıkarılmasından 24 saat önce PGF_{2α} kas içi enjekte edildi. PGF_{2α} enjeksiyonunu izleyen 5 gün süresince I. grupta yapıldığı gibi östrüs takibi yapılarak östrüs gösterenler belirlendi.

Üçüncü gruptaki inekler (Kontrol, n= 12) doğal östrüs gösteren taşıyıcılardan seçildi.

Taşıyıcılara teknik şartnameye uygun olarak yurt dışındaki ticari bir şirketten (Sunshine Genetics Inc., Whitewater, Wisconsin, USA) temin edilen etilen glikolle dondurulmuş birinci kalite 7 günlük embriyolar transfer edildi. Embriyo transferi taşıyıcının östrüs siklusunun 7. gününde donör ve taşıyıcının östrüs yaşları ±12 saat aralığında olacak şekilde gerçekleştirildi. Taşıyıcılara transfer işleminden 5 dakika önce bağırsakların peristaltik hareketlerini azaltmak amacıyla üst epidural anestezi (3-5 ml lidokain HCl, Vilcain, Vilsan, Ankara, Türkiye) uygulandı. Taşıyıcının hazırlığının tamamlanmasından sonra embriyo payetleri çözdürüldü. Çözdürme işlemi, sıvı azot tankından alınan payetin 5-6 saniye havada tutulduktan sonra 25 °C'lik su banyosunda 25-30 sn tutulması ile yapıldı. Bu sürenin sonunda bir pens ile tutulan payet kağıt havlu ile kurulandıktan sonra transfer kateterine yerleştirildi. Payetin ısı ile kapatılan ucu yere paralel olacak şekilde kesildikten sonra transfer kılıfı takıldı. Embriyo CL'nin bulunduğu taraftaki kornu uterusun cranio-dorsal (1/3-1/2) bölümüne bırakıldı. Transfer sonrası payet mikroskop altında incelenerek embriyonun uterusu bırakıldığı teyit edildi. Gebelik muayeneleri 30, 60 ve 90. günlerde ultrasonografik muayene ile belirlendi.

Çalışmada gruplarda elde edilen gebelik oranlarının ve gebelik kayıplarının istatistiki yönden karşılaştırılması ki-kare testiyle (MINITAB, Release 12.1, Minitab Inc.) yapıldı.

BULGULAR

Sunulan çalışmada 30, 60 ve 90. günlerde bütün taşıyıcılardan elde edilen total gebelik oranları sırasıyla %58.0 (29/50), %46.0 (23/50) ve %46.0 (23/50) olarak tespit edildi (Tablo 1). Buna göre gebelik kayıpları 30-60. günler arasında %20.7 (n=6) olmasına karşılık, 60-90. günler arasında gebelik kaybı oluşmadı. Senkronizasyon gruplarında 30, 60

ve 90. günlerde elde edilen gebelik oranları Tablo 1'de özetlendi. Gruplarda tespit edilen gebelik oranları arasında saptanan fark istatistiki açıdan önemli bulunmadı ($p>0.05$). Gebelik kayıplarının senkronizasyon metotlarına göre dağılımı ise Tablo 2'de verildi. Gebelik kayıpları açısından gruplar arasında istatistiksel fark belirlenmedi ($p>0.05$).

Tablo 1. Gruplarda 30, 60 ve 90. günlerde elde edilen gebelik oranları (%).

Table 1. Pregnancy rates obtained on d 30, 60 and 90 in the groups (%).

Grup	n	30. gün		60. gün		90. gün	
		n	(%)	n	(%)	n	(%)
PG	24	16/24	(66.7)	12/24	(50.0)	12/24	(50.0)
İmplant	14	9/14	(64.3)	7/14	(50.0)	7/14	(50.0)
Kontrol	12	4/12	(33.3)	4/12	(33.3)	4/12	(33.3)
Genel	50	29/50	(58.0)	23/50	(46.0)	23/50	(46.0)

İstatistiksel farklılık yoktur, $P>0.05$.

Tablo 2. Gruplarda 30-60 ve 60-90. günler arasında tespit edilen gebelik kayıpları.

Table 2. Pregnancy loss determined between d 30-60 and 60-90 in the groups.

Grup	30-60. günler arası		60-90. günler arası	
	n	(%)	n	(%)
PG	4/16	(25.0)	0/12	(0.0)
İmplant	2/9	(22.2)	0/7	(0.0)
Kontrol	0/4	(0.0)	0/4	(0.0)
Genel	6/29	(20.7)	0/0	(0.0)

İstatistiksel farklılık yoktur, $P>0.05$.

TARTIŞMA

İneklerde embriyo transferi, yetiştiricilik açısından önemli avantajlar sağlamasına rağmen suni tohumlama uygulamasına göre gebelik başına ekonomik maliyeti oldukça yüksektir. Ekonomik maliyetin düşürülmesi için taşıyıcılarda gebe kalma oranının yükseltilmesi gerekmektedir. Transfer edilebilir kalitede bir embriyonun deneyimli bir uygulayıcı tarafından transferi sonrası elde edilecek gebelik oranını etkileyen en önemli faktör, taşıyıcının uygunluğudur. Taşıyıcının östrüs siklusunun yaşı, embriyonun yaşına ne kadar yakın olursa gebeliğin oluşumu ve devamlılık ihtimali o derece iyileşmektedir. Bu nedenle taşıyıcıların östrüslerinin doğru tespiti siklus yaşının

izlenebilmesi dolayısıyla elde edilecek gebelik oranı açısından çok önemlidir (Mapletoft ve ark., 2009).

Sunulan çalışmada elde edilen gebelik oranlarının, bazı araştırmacıların bildirdiklerinden yüksek (Dochi ve ark., 1998; Nasser ve ark., 2004; Bényei ve ark. 2006; Chebel ve ark., 2008), bazılarının bildirdiklerinden düşük (Hasler, 2001; Chagas E Silva ve ark., 2002; Purcell ve ark., 2005) bazılarının bildirdiklerine benzer (Dursun ve ark., 2007; Chase ve ark., 2009; Bülbül ve ark., 2010; Kırbaş ve ark., 2010) olduğu belirlenmiştir. Çalışmalarda elde edilen gebelik oranları arasındaki farkın, çeşitli araştırmacılar tarafından edilen glikolle

direkt transfer metoduna göre dondurulmuş-çözdürülmüş embriyo transferinden elde edilen gebelik oranını etkilediği bildirilen embriyo kalitesi, embriyonun gelişim evresi, embriyo dondurmada kullanılan vasat, dondurma ve çözündürme prosedürü, embriyo toplama-dondurma ve çözündürme-transfer arasındaki süre, embriyo-taşıyıcının östrüs yaşı, transfer eden teknisyenin yeteneği, mevsim, taşıyıcıların bakım-besleme şartları, ırk, lokasyon, vb faktörlerden etkilenmiş olabileceği bildirilmektedir (Weaver ve ark., 1986; Spell ve ark., 2001; Looney ve ark. 2006; Dursun ve ark., 2007; Chebel ve ark., 2008).

İneklerde suni tohumlama ve embriyo transferi uygulamalarını kolaylaştırmak için östrüs senkronizasyonu sıklıkla tercih edilmektedir. Bu amaçla farklı senkronizasyon yöntemleri uygulanmaktadır. Embriyo transferi uygulamalarında taşıyıcılara yapılan östrüs senkronizasyonunun amacı östrüslerin kısa bir zaman aralığında toplulaştırılması yanında taşıyıcının siklusunun senkronize edilerek embriyo transferi için uygun zamanın tespitine yönelik bir ön hazırlık yapmaktır. Östrüs tespitine dayalı embriyo transferi uygulamalarında gebelik oranının östrüslerin beklenilmesi nedeniyle östrüs tespitinin daha doğru olabileceği ve spontan östrüsler sonrası elde edilen gebelik oranlarından daha yüksek olabileceği belirtilmektedir (Hasler, 2010). Bununla birlikte östrüs senkronizasyonu ile doğal östrüs tespitine dayalı transfer uygulamasına göre daha kısa zaman aralığında daha fazla gebelik sağlanacağından embriyo transferi uygulamasının esas avantajının gerçekleşmesi mümkün olmaktadır. Ancak uygun senkronizasyon protokolünün seçimi, laktasyon ve sayısı, yaş, vücut kondisyon skoru, siklik aktivite durumu, postpartum dönem, sürü büyüklüğü, uygulama mevsimi, mevcut iş gücü, ekonomik maliyet, senkronizasyon preparatlarının ulaşılabilirliği, uygulama kolaylığı, sürüye ulaşabilme kolaylığı (mera) vb. birçok faktörün kompleks etkileşimlerine bağlıdır. Sunulan çalışmada 30.

günde PG grubunda elde edilen gebelik oranı (%66.67); PG'lerin kullanıldığı çalışmaların bazıları ile benzer (Kubisch ve ark., 2004; Vargas ve ark., 2009; Kızıl ve ark. 2011), bazılarından yüksek (Nogueira ve ark., 2004; Hidalgo ve ark., 2004; Béneyi ve ark., 2006; Kirbaş ve ark., 2010), bazılarından ise düşük (Purcell ve ark., 2005; Vasconcelos ve ark., 2006) olarak tespit edildi. İmplant grubunda da benzer şekilde belirtilen günde elde edilen gebelik oranının (%50.0) bazı çalışmalarda bildirilenlerden yüksek (Béneyi ve ark., 2006; Rodrigues ve ark., 2010), bazılarından düşük (Scenna ve ark., 2005), bazılarında ise benzer (Vargas ve ark., 2009) olduğu belirlendi. Farklı senkronizasyon yöntemlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada çift PG grubunda (%34.7) elde edilen gebelik oranının, tek PG (%41), Crestar (%45.1), CDIR (%50) ve doğal östrüs (%40.9) gruplarından düşük olduğu, senkronize ve non-senkronize olarak değerlendirildiğinde gebelik oranları arasında fark oluşmadığı (%41.8 ve %40.9) bildirilmiştir (Béneyi ve ark., 2006). Sunulan çalışmada da değerlendirilen iki senkronizasyon yönteminde elde edilen gebelik oranlarının benzer olduğu belirlendi.

İneklerde reproduktif verimliliği etkileyen en önemli faktörlerden birisi embriyonal (gebeliğin ilk 42-45. günlerine kadar olan dönem) ve fetal dönemde (embriyonal dönemin sonundan doğuma kadar olan dönem) oluşan kayıplardır (Bech-Sábat ve ark., 2008). Embriyonal dönemdeki kayıpların çok önemli bir kısmının (%47.5) gebeliğin 28-42. günleri arasında oluştuğu ifade edilmektedir (Diskin ve ark., 2006). Fetal kayıpların ise en fazla gebeliğin 45-60. günler arasında oluştuğu ve %12'ye kadar ulaşabileceği belirtilmektedir (Bech-Sábat ve ark., 2008). Yapılan bir çalışmada östrüs tespitine dayalı direkt embriyo transferi sonrası 21-60. günler arasındaki gebelik kaybı %16.8, 60. günden sonra oluşan fetal kayıp oranı ise %3.2 olarak bildirilmiştir (Chagas E Silva ve ark., 2002). Başka bir çalışmada ise 25-32. günlerden 60-66. günlere kadar olan süreçte oluşan gebelik kaybının, çalışmamızda belirtilen orana yakın olduğu (%20.3) bildirilmiştir

(Sartori ve ark., 2006). Sunulan çalışmada, embriyonal dönemin sonunda gebelik kontrolü yapılmamış ise de yukarıda belirtilen ifadeler ve çalışmamızda olduğu gibi, senkronizasyon yöntemlerinin gebelik kayıplarını etkilemediği (López-Gatius ve ark., 2002; Santos ve ark., 2004) göz önüne alındığında, çalışmamızda 30-60. günler arasında oluşan gebelik kaybının kabul edilebilir olduğu düşünülmektedir.

SONUÇ

Sonuç olarak etilen glikolle direkt transfer amacıyla dondurulmuş embriyoların transferi sonrasında östrüsleri çift doz PGF_{2α} (11 gün ara ile) veya 10 gün süreli progesteron salan kulak implantı uygulamalarıyla senkronize edilen taşıyıcılarda doğal östrüs gösterenlere kıyasla daha yüksek gebelik oranları elde edildi ve iki farklı senkronizasyon protokolu arasında istatistik fark bulunamadı (P>0.05). Bu nedenle belirtilen amaçla taşıyıcıların östrüslerinin çift doz PGF_{2α} (11 gün ara ile) veya 10 gün süreli progesteron salan kulak implantı uygulamalarıyla senkronize edilebileceği kanısına varıldı.

TEŞEKKÜR

Sunulan çalışma Tarımsal Araştırma Genel Müdürlüğü (TAGEM)" tarafından desteklenen Anadolu Esmeri Geliştirme Projesi kapsamında yürütülmüş olup 2-5 Kasım 2006 tarihlerinde düzenlenen II. Türk Veteriner Jinekoloji Kongresinde (Uluslararası Katılımlı) poster bildirisi olarak sunulmuştur.

KAYNAKLAR

- Alaçam E., 1997. Üremenin Denetlenmesi. Evcil Hayvanlarda Doğum ve İnfertilite", Ed., E Alaçam, Medisan Yayınevi, Ankara, Türkiye.
- Ball PJH., Peters AR., 2004. Artificial control of the oestrous cycle. In "Reproduction in Cattle" Ed., PJH Ball, AR Peters, Blackwell Publishing Company.

- Bech-Sábat G., López-Gatius F., Yáñez JL., García-Ispuerto I., Santolaria P., Serrano B., Sulon J., De Sousa NM., Beckers JF., 2008. Factors affecting plasma progesterone in the early fetal period in high producing dairy cows. *Theriogenology*, 69, 426–432.
- Bényei B., Komlósi I., Pécsi A., Pollott G., Marcos CH., Campos AO., Lemes MP., 2006. The effect of internal and external factors on bovine embryo transfer results in a tropical environment. *Anim. Reprod. Sci.*, 93, 268–279.
- Bülbül B., Ataman MB., 2005. Saha şartlarındaki ineklerde farklı östrüs senkronizasyon yöntemlerinin fertilité üzerine etkisinin araştırılması. *Vet. Bil. Derg.*, 21, 15-22.
- Bülbül B., Dursun Ş., Kırbas M., Köse M., Ümütlü S., 2010. Düvelerde embriyo transferi öncesi flunixin meglumin uygulamasının gebelik oranı üzerine etkisi. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 16, 105-109.
- Chagas E Silva J., Lopes Da Costa L., Silva JR., 2002. Plasma progesterone profiles and factors affecting embryo-fetal mortality following embryo transfer in dairy cattle. *Theriogenology*, 58, 51-59.
- Chase CC., Vargas CA., Hammond AC., Olson TA., Griffin JL., Murphy CN., Tewolde A., Fields MC., 2009. Embryo transfer in Angus and Brahman recipient cows: effect of two methods of estrus synchronization on induced estrus and pregnancy. *Revista Científica*, 6, 630 – 638.
- Chebel RC., Demétrio DGB., Metzger J., 2008. Factors affecting success of embryo collection and transfer in large dairy herds. *Theriogenology*, 69, 98–106.
- Çoyan K., 2002. İneklerde Hormonların Reprodüktif Kullanımı. In "Evcil Hayvanlarda Dölerme ve Suni Tohumlama", Ed., K Çoyan, S. Ü. Vet. Fak. Yayınları, Ünitesi, Konya, Türkiye.
- Diskin MG., Murphy JJ., Sreenan JM., 2006. Embryo survival in dairy cows managed under pastoral conditions. *Anim. Reprod. Sci.*, 96, 297–311.
- Dochi O., Yamamoto Y., Saga H., Yoshiba N., Kano N., Maeda J., Miyata K., Yamauchi A., Tomminaga K., Oda Y., Nakashima T., Inohae S., 1998. Direct transfer of bovine embryos frozen-thawed in the presence of propylene glycol or ethylene glycol

- under on-farm conditions in an integrated embryo transfer program. *Theriogenology*, 49, 1051-1058.
- Dursun Ş., Köse M., Kırbas M., Bülbül B., Ümütlü S., 2007. Etilen glikolle dondurulmuş sığır embriyosu transferinde çözündürme-transfer aralığının gebelik oranı üzerine etkisi. IV. Ulusal Reprodüksiyon ve Suni Tohumlama Kongresi, Antalya, Türkiye.
- Hasler JF., 2001. Factors affecting frozen and fresh embryo transfer pregnancy rates in cattle. *Theriogenology*, 56, 1401-1415.
- Hasler JF., 2004. Factors influencing the success of embryo transfer in cattle. 23rd World Buiatrics Congress, Quebec City, Canada.
- Hasler JF., 2010. Bovine embryo transfer: Are efficiencies improving? Applied Reproductive Strategies Conference Proceedings, Nashville.
- Hidalgo CO., Gómez E., Prieto L., Duque P., Goyache F., Fernández L, Fernández I., Facal N., Díez C., 2004. Pregnancy rates and metabolic profiles in cattle treated with propylene glycol prior to embryo transfer. *Theriogenology*, 62, 664-676.
- Jones AL., Lamb GC., 2008. Nutrition, synchronization, and management of beef embryo transfer recipients. *Theriogenology*, 69, 107-115.
- Kırbas M., Dursun Ş., Köse M., Bülbül B., Çolak M., Mutlu H., 2010. İneklerde embriyo transferinde farklı prostaglandin F2 α protokolleri ile taşıyıcı senkronizasyonu. *Eurasian J. Vet. Sci.*, 26, 39-43.
- Kızıl SH., Akyol N., Karaşahin T., Satılmış M., 2011. Etilen glikol ile direkt transfer metoduna göre dondurulan in vivo sığır embriyolarının transferi. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 17 (5), 721-724.
- Kubisch HM., Sirisathien S., Bosch P., Hernandez-Fonseca HJ., Clements G., Liukkonen JR., Brackett BG., 2004. Effects of developmental stage, embryonic interferon-s secretion and recipient synchrony on pregnancy rate after transfer of in vitro produced bovine blastocysts. *Reprod. Dom. Anim.*, 39, 120-124.
- Looney CR., Nelson JS., Schneider HJ., Forrest DW., 2006. Improving fertility in beef cow recipients. *Theriogenology*, 65, 201-209.
- López-Gatius F., Santolaria P., Yáñez J., Rutllant J., López-Béjar M., 2002. Factors affecting pregnancy loss from gestation day 38 to 90 in lactating dairy cows from a single herd. *Theriogenology*, 57 (4), 1251-61.
- Mapletoft RJ., Bó GA., Baruselli PS., 2009. Control of ovarian function for assisted reproductive technologies in cattle. *Anim. Reprod.*, 6, 114-124.
- Mc Millan WH., 1998. Statical Models predicting embryo survival to term in cattle. *Theriogenology*, 50, 1053-1070.
- Nasser LF., Reis EL., Oliveira MA., Bó GA., Baruselli PS., 2004. Comparison of four synchronization protocols for fixed-time bovine embryo transfer in *Bos indicus* \times *Bos taurus* recipients. *Theriogenology*, 62, 1577-1584.
- Nogueira MFG., Melo DS., Carvalho LM., Fuck EJ., Trinca LA., Barros CM., 2004. Do high progesterone concentrations decrease pregnancy rates in embryo recipients synchronized with PGF2a and eCG? *Theriogenology*, 61, 1283-1290.
- Odde KG., 1990. A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. *J. Anim. Sci.*, 68, 817-830.
- Purcell SH., Beal WE., Gray KR., 2005. Effect of a CIDR insert and flunixin meglumine, administered at the time of embryo transfer, on pregnancy rate and resynchronization of estrus in beef cattle. *Theriogenology*, 6, 867-878.
- Rathbone MJ., Macmillan KL., Inskeep K., Burggraaf S., Bunt CR., 1998. Fertility regulation in cattle. *J. Control. Release*, 54, 117-148.
- Rodrigues CA., Teixeira AA., Ferreira RM., Ayres H., Mancilha RF., Souza AH., Baruselli PS., 2010. Effect of fixed-time embryo transfer on reproductive efficiency in high-producing repeat-breeder Holstein cows. *Anim. Reprod. Sci.*, 118, 110-117.
- Sağırkaya H., 2009. Sığırlarda embriyo transfer uygulaması ve Türkiye açısından önemi. *Uludağ Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 28, 11-19.
- Sağırkaya H., Bağış H., 2003. Memeli embriyolarının kriyoprezervasyonu. *Uludağ Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 22, 127-135.
- Santos JEP., Thatcher WW., Chebel RC., Cerri RLA., Galvão KN., 2004. The effect of embryonic death rates in

- cattle on the efficacy of estrus synchronization programs. *Anim. Reprod. Sci.*, 82–83, 513–535.
- Sartori R., Gumen A., Guenther JN., Souza AH., Caraviello DZ., Wiltbank MC., 2006. Comparison of artificial insemination versus embryo transfer in lactating dairy cows. *Theriogenology*, 65, 1311–1321.
- Scenna FN., Hockett ME., Towns TM., Saxton AM., Rohrbach NR., Wehrman ME., Schrick FN., 2005. Influence of a prostaglandin synthesis inhibitor administered at embryo transfer on pregnancy rates of recipient cows. *Prostaglandins & Other Lipid Mediators*, 78, 38–45.
- Spell AR., Beal WE., Corah LR., Lamb GC., 2001. Evaluating recipient and embryo factors that affect pregnancy rates of embryo transfer in beef cattle. *Theriogenology*, 56, 287–297.
- Vargas CA., Hammond AC., Olson TA., Griffin JL., Murphy CN., Tewolde A., Fields MJ., 2009. Embryo transfer in Angus and Brahman recipient cows: Effect of two methods of estrus synchronization on induced estrus and pregnancy. *Revista Científica*, 19, 630–638.
- Vasconcelos JLM., Demétrio DGB., Santos RM., Chiari JR., Rodrigues CA., Sá Filho OG., 2006. Factors potentially affecting fertility of lactating dairy cow recipients. *Theriogenology*, 65, 192–200.
- Weaver LD., Galland J., Sosnik U., Cowen P., 1986. Factors affecting embryo transfer success in recipient heifers under field conditions. *J. Dairy Sci.*, 69, 2711–2717.
- Xu ZZ., Burton LJ., 1999. Reproductive performance of dairy heifers after estrus synchronization and fixed-time artificial insemination. *J. Dairy Sci.*, 82, 910–917.



Broilerlerde Mannanligosakkarit ve Organik Çinkonun Bazı Elektrokardiyografik ve Hematolojik Parametreler Üzerine Etkisi

Nurgül ATMACA^{1✉}, İlkey YALÇINKAYA², Hakan ÖZTÜRK³,

Ebru YILDIRIM⁴, Bahri EMRE³

1. Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fiziyojoloji Anabilim Dalı, Kırıkkale.
2. Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Kırıkkale.
3. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fiziyojoloji Anabilim Dalı, Ankara.
4. Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Kırıkkale.

Özet: Bu araştırma, mannanligosakkarit (MOS) ve organik çinkonun (Zn) broilerlerde bazı elektrokardiyografik ve hematolojik parametreler üzerine etkisini araştırmak amacıyla yapıldı. Toplam 60 adet, bir günlük yaşta, etlik erkek civciv (Ross-308) kullanıldı. Civcivler, biri kontrol diğer üçü deneme grubu olmak üzere 4 gruba ayrıldı. Kontrol grubuna MOS ve organik Zn ilavesiz bazal rasyon verildi. Uygulama gruplarının bazal rasyonlarına, MOS (1 g/kg), organik Zn (80 ppm) ve MOS (1 g/kg) + organik Zn (80 ppm) katıldı. Kırk iki günlük deneme süresi sonunda, bazı elektrokardiyografik ve hematolojik parametreler belirlendi. Kontrol ile karşılaştırıldığında, MOS grubuna ait T (P-T) dalgası ve QT aralığı süreleri istatistiksel olarak daha kısa bulundu ($P<0.05$). Organik Zn ve MOS + Organik Zn grubu PR aralığı değerinin kontrolden yüksek olduğu ($P<0.05$) gözlemlendi. Frontal düzlemde kalbin ortalama elektriksel ekseninin MOS grubunda sola kaydığı (-35.87°) belirlendi ($P<0.05$). Kontrolle karşılaştırıldığında, MOS ve organik Zn grubuna ait hematokrit değerlerin düşük ($P<0.05$) ve organik Zn grubuna ait heterofil/lenfosit (H/L) oranının ise daha yüksek ($P<0.05$) olduğu saptandı. Bu araştırmanın sonuçları, broiler rasyonlarına MOS ve organik çinko ilavelerinin bazı elektrokardiyografik ve hematolojik değerler üzerine önemli etkiler yaptığını gösterdi.

Anahtar kelimeler: Broiler, Elektrokardiyografi, Hematolojik parametreler, Mannanligosakkarit, Organik Zn

The Effects of Mannanligosaccharide and Organic Zinc on Some Electrocardiographic and Haematologic Parameters in Broilers

Abstract: This study was conducted to investigate the effects of mannanligosaccharide (MOS) and organic zinc (Zn) supplementation on some electrocardiographic and hematologic parameters in broilers. A total of 60, Ross-308 one-day-old male broiler chickens were used. Chicks were divided into 1 control and 3 treated groups. The control group was fed a basal diet without supplements of MOS and organic Zn. In treated groups, MOS (1 g/kg), organic Zn (80 ppm) and MOS (1 g/kg) + organic Zn (80 ppm) were added into the basal diet. At the end of the 42-day treatment period, some electrocardiographic and haematological parameters were determined. The duration of T (P-T) wave and QT interval in MOS treatment group were significantly decreased ($P<0.05$) as compared with control. The durations of PR interval in organic Zn group and group supplemented with MOS + organic Zn was significantly higher as compared with control. The mean electrical axis in MOS group shifted leftward (-35.87°) in the frontal plane ($P<0.05$). The hematocrit values in MOS and organic Zn treatment groups were significantly lower ($P<0.05$) than in control and the H/L ratio in organic Zn group was significantly higher ($P<0.05$) than in control. The results showed that the supplementation of MOS and organic Zn to the diet of broilers resulted in marked effects on some electrocardiographic and haematological parameters.

Key words: Broiler, Electrocardiography, Haematologic parameters, Mannanligosaccharide, Organic Zn

GİRİŞ

Kanatlı yetiştiriciliğinde uzun yıllar boyunca kullanılan antibiyotiklerin insan patojen bakterilerinde antibiyotik direnci oluşturması sonucu, antibiyotiklere alternatif olarak kullanılacak probiyotik ve prebiyotik grubu maddeler geliştirilmiştir. Bio-Mos, *Saccharomyces cerevisiae* mayasının hücre duvarından elde edilmiş bir mannanligosakkarit olup, broyerlerde ve hindilerde yapılan çalışmalarda enterik patojenleri baskıladığı, immun yanıtı düzenlediği, intestinal mukozanın bütünlüğünü sağladığı, büyümeyi uyardığı ve yemden yararlanmayı artırdığı rapor edilen prebiyotik grubu bir üründür (Olsen, 1996; Savage ve Zakrzewska, 1997). Bununla birlikte mannanligosakkaritin hindilerde kullanımının kan değerlerinde herhangi bir farklılık oluşturmazken (Çetin ve ark., 2005), yumurtacı tavuk rasyonlarında kullanımının ise hemoglobin miktarı, alyuvar ve akyuvar sayısı gibi bazı kan parametrelerini artırdığı bildirilmiştir (El-Sheikh ve ark., 2009).

Canlılarda hücrelerin proliferasyon, replikasyon ve farklılaşması için aminoasitler, glukoz, yağ asitleri ve vitaminler yanında minerallere de ihtiyaç vardır (Arcasoy, 2002). Çinko çok sayıda enzimin yapısına girdiği için organizmada hayati bir rol oynayan (Vallee ve Galdes, 1984), optimal sağlık için her gün belirli bir miktar alınması gereken biyolojik bir iz elementtir (Arcasoy, 2002). Kanatlılarda çinko eksikliğinde kilo alımında azalma, iskelet malformasyonları, yetersiz kemik mineralizasyonu ve bağışıklık sisteminde bozukluklar ortaya çıkmaktadır (Kidd ve ark., 1996). Bunlara ek olarak koroner kalp hastalığı sıklığı ile çinko seviyesi arasında ters bir ilişki olduğu, böyle hastaların düşük kan çinko seviyelerine sahip oldukları tespit edilmiştir (Hughes ve Samman, 2006).

Yapılan çalışmalarda hızlı büyüyen broyerlerde subklinik kalp hastalıkları insidensinin yüksek olduğu ve bu hastalıklarla ilişkili olarak meydana gelen ölüm vakalarının da önemli ekonomik kayıplara yol açtığı

gösterilmiştir (Baghbanzadeh ve Decuypere, 2008). Kan parametreleri ise hayvanların sağlık durumlarıyla ilişkili olup (Muhammed ve Oloyede, 2009), hayvanın genel durumunun değerlendirilmesinde diagnostik bir öneme sahiptir (Toghyai ve ark., 2010). Bu çalışmada kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde performans ve yemden yararlanmayı artırmak amacıyla kullanılan mannanligosakkarit ve organik çinkonun broyerlere ayrı ayrı ve birlikte verilmesinin bazı elektrokardiyografik ve hematolojik parametreler üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Araştırmada 60 adet bir günlük yaşta Ross-308 etlik civciv kullanıldı. Hayvanlar 15'erli bir kontrol ve üç deneme olmak üzere dört gruba ayrılarak 42 gün süreyle ad libitum yem ve su verilerek beslendi. Kontrol grubuna yalnız bazal rasyon verilirken, II. grup rasyonuna 1 g/kg MOS (Bio-Mos®, Alltech), III. grup rasyonuna 80 ppm organik Zn, IV. grup rasyonuna MOS (1 g/kg) + Organik Zn (80 ppm) ilave edildi. Bu çalışma etik kurallara uygun olarak gerçekleştirildi.

Çalışma süresinin sonunda hayvanların bir elektrokardiyograf (Cardiofax 6851, Nihon Kohden, Tokyo) ile elektrokardiyogramları kaydedildi. Timsah ağızlı elektrotlar hayvanların sağ ve sol kanadının vücuda bağlantı yerlerine yakın bölgelerine ve her iki bacağın alt uçlarına elektrot jeli sürüldükten sonra yerleştirildi. Elektrokardiyograf 1mV=10 mm, hızı 50 mm/sn olacak şekilde ayarlandı. Hayvanların üzerine hafif bir bez sarılarak sakinleşmeleri sağlandıktan sonra bipolar (I, II, III) ve artırılmış unipolar (aVR, aVL, aVF) ekstremite derivasyonları kaydedildi. Kalp atım sayısı ile dalgaların süre ve amplitüdlerinin hesaplanmasında II. derivasyon kullanıldı. Ortalama elektriksel eksenin belirlenmesinde ise II ve III. derivasyonlardan yararlanıldı (Emre ve ark., 1993; Sturkie, 2000).

Elektrokardiyografik kayıtlar alındıktan sonra hayvanların vena jugularis' lerinden EDTA'lı tüplere kan örnekleri alındı. Toplam alyuvar (RBC) ve toplam akyuvar (WBC) sayıları Natt-Herrick solüsyonu kullanılarak hemositometrik metotla belirlendi. Hematokrit (Hct) değer mikrohematokrit yöntem ile hemoglobin (Hb) miktarı ise cyanmethemoglobin metodu ile spektrofotometrik olarak tespit edildi. Wintrobe alyuvar indeksleri olan ortalama alyuvar hacmi (MCV), ortalama alyuvar hemoglobini (MCH) ve ortalama alyuvar hemoglobin konsantrasyonu (MCHC) ise toplam alyuvar sayısı, hematokrit ve hemoglobin değerleri kullanılarak hesaplandı. May Grünwald-Giemsa boyama yöntemiyle boyanan kan frotilerinde akyuvar yüzde oranları belirlenerek (Konuk, 1981), heterofil/lenfosit (H/L) oranları tespit edildi.

İstatistiksel Analizler

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesi SigmaStat 3.1 (Jandel Scientific, Erkrath, Almanya) istatistik paket programı kullanılarak yapıldı. Gruplar arasında farklılığın önem kontrolünde tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) ve farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Duncan çoklu karşılaştırma testi

uygulandı. $P<0.05$ anlamlı olarak kabul edildi. Araştırma sonucunda elde edilen değerler aritmetik ortalama \pm standart hata olarak gösterildi.

BULGULAR

Broylerlerden kaydedilen elektrokardiyogramlara ait değerler Tablo 1'de gösterildi. Tüm gruplara ait II. derivasyondan elde edilen elektrokardiyogram örnekleri şekil 1, 2, 3 ve 4'te verildi. MOS grubuna ait T (P-T) dalgası ve QT(R(P-T) aralığı süreleri kontrolle karşılaştırıldığında düşük bulundu. Organik Zn ve MOS + Organik Zn grubu PR aralığı değerinin kontrolden yüksek olduğu ($P<0.05$) belirlendi. MOS grubunda, frontal düzlemde kalbin elektriksel ekseninin sola kaydığı ve bu gruba ait elektriksel eksen değerinin (-35.87°) kontrolden farklı olduğu tespit edildi ($P<0.05$). Elektrokardiyogramlarda P dalgası T dalgasının içine karışmış olarak pozitif yönde gözlemlendi. Q dalgasına sadece aVL derivasyonunda rastlanıldı. Tüm traseler incelendiğinde QRS kompleksi I, II, III ve aVF derivasyonlarında rs, aVR ve aVL derivasyonlarında ise qr konfigürasyonunda görüldü. Tüm kayıtlarda T dalgası P-T şeklinde I, II, III, aVF derivasyonlarında pozitif, aVR ve aVL'de ise negatif yönde izlendi.

Tablo 1. Mannanoligosakkarit ve organik çinkonun broylerlerde bazı elektrokardiyografik parametreler üzerine etkisi

Table 1. Effects of mannanoligosaccharide and organic zinc on some electrocardiographic parameters in broilers

Parametreler	Kontrol	MOS	Organik Zn	MOS+Organik Zn
QRS süresi (sn)	0.02 \pm 0.01	0.03 \pm 0.01	0.03 \pm 0.01	0.02 \pm 0.01
R amplitüdü (mV)	0.28 \pm 0.02	0.27 \pm 0.02	0.34 \pm 0.03	0.29 \pm 0.03
S amplitüdü (mV)	0.26 \pm 0.02	0.29 \pm 0.03	0.24 \pm 0.02	0.23 \pm 0.03
T süresi (P-T) (sn)	0.05 \pm 0.02 ^a	0.04 \pm 0.02 ^b	0.05 \pm 0.03 ^a	0.05 \pm 0.02 ^a
T (P-T) amplitüdü (mV)	0.14 \pm 0.01	0.15 \pm 0.01	0.13 \pm 0.01	0.11 \pm 0.01
PR aralığı (sn)	0.05 \pm 0.01 ^a	0.05 \pm 0.01 ^a	0.07 \pm 0.01 ^b	0.07 \pm 0.01 ^b
QT aralığı (R-(P-T) (sn)	0.12 \pm 0.01 ^a	0.11 \pm 0.01 ^b	0.12 \pm 0.01 ^a	0.12 \pm 0.01 ^a
Dakika kalp atım sayısı	387.07 \pm 8.56	378.60 \pm 8.00	378.47 \pm 7.65	388.00 \pm 7.26
Ort. elektriksel eksen ($^\circ$)	38.06 \pm 29.39 ^a	-35.87 \pm 21.72 ^b	73.87 \pm 16.71 ^a	40.00 \pm 23.90 ^a

^{a,b}: Aynı satırdaki farklı harfler istatistiksel farkı ($P<0.05$) göstermektedir, değerler aritmetik ortalama \pm standart hata olarak verilmiştir.



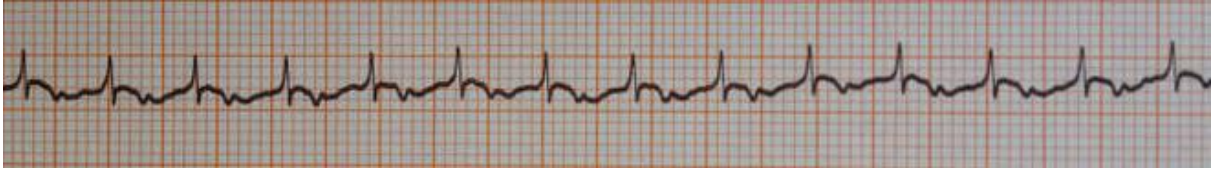
Şekil 1. Kontrol grubuna ait elektrokardiyogram (II. derivasyon, 50 mm/sn, 1mv=10 mm).

Figure 1. Electrocardiogram in control group (II. derivation, 50 mm/sec, 1mv=10 mm).



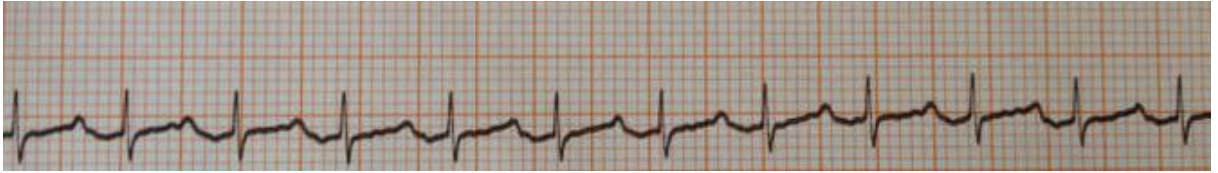
Şekil 2. MOS grubuna ait elektrokardiyogram (II. derivasyon, 50 mm/sn, 1mv=10 mm)

Figure 2. Electrocardiogram in MOS group (II. derivation, 50 mm/sec, 1mv=10 mm).



Şekil 3. Organik Zn grubuna ait elektrokardiyogram (II. derivasyon, 50 mm/sn, 1mv=10 mm).

Figure 3. Electrocardiogram in Organic Zn group (II. derivation, 50 mm/sec, 1mv=10 mm).



Şekil 4. MOS+Organik Zn grubuna ait elektrokardiyogram (II. derivasyon, 50 mm/sn, 1mv=10 mm)

Figure 4. Electrocardiogram in MOS+Organic Zn group (II. derivation, 50 mm/sec, 1mv=10 mm).

Tablo 2. Mannanoligosakkarit ve organik çinkonun broylerlerde bazı kan değerleri üzerine etkisi

Table 2. Effects of mannanoligosaccharide and organic zinc on some haematological parameters in broilers

Parametreler	Kontrol	MOS	Organik Zn	MOS+Organik Zn
RBC ($\times 10^6/\text{mm}^3$)	2.42 \pm 0.08	2.54 \pm 0.09	2.18 \pm 0.08	2.33 \pm 1.18
Hb (g/dl)	11.24 \pm 0.55	11.29 \pm 0.35	11.42 \pm 0.77	12.23 \pm 0.41
Hct (%)	32.43 \pm 1.32 ^a	29.29 \pm 0.88 ^b	27.43 \pm 0.95 ^b	29.50 \pm 0.94 ^{ab}
MCV (fl)	135.61 \pm 6.59	115.93 \pm 3.27	129.34 \pm 7.62	131.35 \pm 8.03
MCH (pg)	47.06 \pm 2.53	45.19 \pm 2.40	54.01 \pm 5.13	54.33 \pm 3.23
MCHC (%)	35.16 \pm 1.79	39.21 \pm 2.23	42.01 \pm 2.65	42.19 \pm 2.31
WBC ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	31.43 \pm 0.15	29.43 \pm 0.15	31.79 \pm 0.16	30.93 \pm 0.13
H/L	0.52 \pm 0.06 ^a	0.41 \pm 0.04 ^a	0.99 \pm 0.25 ^b	0.71 \pm 0.07 ^{ab}

^{a,b} Aynı satırdaki farklı harfler istatistiksel farkı (P<0.05) göstermektedir, değerler aritmetik ortalama \pm standart hata olarak verilmiştir.

Mannanoligosakkarit ve organik çinkonun broilerlerde bazı kan parametreleri üzerine etkileri Tablo 2'de sunulmuştur. MOS ve organik Zn grubuna ait hematokrit değerler kontrol grubuna ait değerlerle karşılaştırıldığında önemli oranda düşük bulundu ($P<0.05$). Bununla birlikte gruplar arasında H/L oranı karşılaştırıldığında organik Zn grubunun kontrol grubundan istatistiksel olarak daha yüksek olduğu belirlendi ($P<0.05$).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Kanatlı hayvanların farklı göğüs yapısına sahip olmaları sebebiyle bu hayvanlarda göğüs derivasyonları yazdırılmamakta, sadece ekstremitte derivasyonları yazdırılabilmektedir. Ayrıca I. derivasyonun izoelektriğe yakın olması, II. ve III. derivasyondaki dalgaların daha belirgin ve birbirinin benzeri olması nedeniyle değerlendirmelerin II. derivasyonda yapılması gerektiği vurgulanmaktadır (Sturkie, 1949; McKenzie ve ark., 1971). Bu nedenle, bu çalışmada bipolar ve unipolar ekstremitte derivasyonları kaydedilerek, hesaplamalar II. derivasyonda yapılmıştır.

Tüm gruplara ait elektrokardiyogramlar incelendiğinde P, R, S ve T dalgalarına rastlanmış olup, Q dalgasının ise hindilerde aVR (McKenzie ve ark., 1971), bıldırcınlarda aVL (Önder ve ark., 2006), ördeklerde (Çınar ve ark., 1996) ise sunulan çalışma ile benzer olarak aVR ve aVL derivasyonlarında izlendiği belirtilmiştir. Buna karşın bazı çalışmalarda tavuklarda Q dalgasına rastlanmadığı bildirilmiştir (Emre ve ark., 1993; Sturkie, 2000), Kanatlılarda karıncıkların repolarizasyonu tamamlanmadan kulakçıkların depolarize olması sebebiyle şekillenen P ve T dalgasının üst üste binmesi olayı (Sturkie, 2000), daha önceki bildirimlere (Casares ve ark., 2000; Çınar ve Dönmez, 2001; Muhammed ve Oloyede, 2009) benzer olarak bu çalışmada da gözlenmiştir. Bu araştırmada QRS kompleksinin konfigürasyonu incelendiğinde kanatlılarda varlığı bildirilen derin S dalgaları (Emre ve ark., 1985) yerine II. derivasyonda Çınar ve Dönmez (2001)'in

bildirimine uygun olarak birbirine benzer amplitüdü R ve S dalgaları belirlenmiştir. T dalgası diğer çalışmalarla benzer şekilde (Çınar ve Dönmez, 2001; Önder ve ark., 2006) I, II, III ve aVF derivasyonlarında pozitif, aVR ile aVL derivasyonlarında negatif yönde izlenmiştir.

Tüm gruplara ait T (P-T) dalgası ve QT aralığı süresi tavuklar (Sturkie, 1949) ve Denizli horozları için bildirilen değerlerle (Emre ve ark., 1993) benzer olmakla beraber, bu çalışmada II. derivasyondan elde edilen verilerle karşılaştırıldığında, MOS grubuna ait T (P-T) dalgası ve QT aralığı süresi kontrol grubuna ait değerlerden daha düşük bulunmuştur. QT aralığı süresinin kalp atım sayısı ve elektrolit düzensizliklerden etkilendiği bildirilmiştir (Ahnve ve Vallin, 1982). Bu bilgi dikkate alındığında gruplar arasında kalp atım sayısında istatistiksel bir fark bulunamaması sebebiyle ($P>0.05$), MOS grubuna ait düşük QT aralığı süresinin elektrolit düzensizliğine bağlı olabileceği düşünüldü. Kulakçıkların depolarizasyonu ile karıncıkların depolarizasyonu arasında geçen süreyi gösteren PR aralığı süresi kontrol grubu ile karşılaştırıldığında organik Zn ile MOS + organik Zn grubunda daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Kalp atım sayısı ile PR aralığı süresi arasında negatif bir ilişki bulunmaktadır (McKenzie, 1971). Buna karşın organik Zn ile MOS + organik Zn gruplarında kalp atım sayısı değerlerinde istatistiksel bir fark bulunmaması ve bu gruplara ait PR aralığı değerlerinin önceki bildirimlerle (Emre ve ark., 1993; Çınar ve ark., 1996) benzer olması nedeniyle bu farklılık önemli bulunmadı. Kanatlılarda ortalama -85° olarak bildirilen (Sturkie, 2000) ortalama elektriksel eksen değerinden farklı olarak, kontrol, organik Zn ve MOS + organik Zn gruplarında sırasıyla 29.80° , 73.87° ve 40.00° değerleri elde edilmiştir. Bu veriler Olkowski ve ark. (1997)'nin sağlıklı broylerler için bildirdiği ortalama eksen değeriyle ($0-180^\circ$) benzerlik göstermektedir. Ayrıca MOS grubuna ait ortalama elektriksel eksen değerinin (-35.87°) kontrol grubundan istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir. Olkowski ve ark.

(1997) ticari broyerlerde ortalama elektriksel eksen değerinin $-90^{\circ}/-180^{\circ}$ arasında olmasının sağ ya da sol ($0^{\circ}/-90^{\circ}$) eksen kayması şeklinde yorumlanması gerektiğini bildirmişlerdir. Bu bilgi dikkate alındığında MOS grubuna ait ortalama elektriksel eksenin sola kaydığı ve bu durumda sol kalp büyümesiyle ilişkili olabileceği söylenebilir.

Bu çalışmada bildirilen hematolojik değerler incelendiğinde gruplar arasında RBC, Hb, MCV, MCH, MCHC ve WBC değerlerinde istatistiksel farklar bulunmamış ($P>0.05$) olup sonuçlar sağlıklı broyerler için bildirilen değerlerle (Talebi ve ark., 2005) benzerlik göstermektedir. Çetin ve ark.(2005), hindilerde rasyona MOS ilavesinin RBC, WBC, Hct ve Hb değerlerinde farklılık oluşturmadığını, buna karşın El-Sheikh ve ark. (El-Sheikh ve ark., 2009) ise yumurtacı tavuklarda rasyona MOS ilavesinin Hb, RBC ve WBC değerlerini artırdığını rapor etmiştir. Sunulan çalışmayla benzer olarak Dönmez ve ark. (2002) rasyona inorganik Zn ilavesinin anılan parametrelerde bir farklılık oluşturmadığını, Sarıpınar Aksu ve ark. (2010) ise broyerlerde rasyona organik Zn ilavesinin hemoglobin konsantrasyonu ve hematokrit değeri artırdığını, akyuvar sayısı ile akyuvar yüzde dağılımını değiştirmedeğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte MOS ve organik Zn grubuna ait Hct değeri kontrol grubuna ait değerden önemli oranda düşük bulunmuştur. Bu sonuç, Dönmez ve ark. (2002)'nin rasyonlarına 125 ppm çinko kattıkları tavuklarda buldukları hematokrit değerde azalma olduğu bulgusuyla benzerlik gösterirken, Çetin ve ark. (2005)'nin hindilerde MOS ilavesinin hematokrit değeri değiştirmedeğini bildiriminden farklılık göstermektedir. Sunulan çalışmada tek başına hematokrit değerindeki düşüşün hayvanların genel sağlığıyla ilgili bir olumsuzluğu yansıtamayacağı söylenebilir. Kanda heterofil/lenfosit (H/L) oranındaki artışın, kanatlılarda kronik stres belirleyicisi olduğu (Beuving ve ark., 1989), stresle birlikte artan kortikosteron düzeyinin kanda heterofil sayısını artırırken, lenfosit sayısını azalttığı

bildirilmiştir (Gross ve Siegel, 1983; Onbaşlar, 2005). Bu bildirim karşın yüksek H/L oranının her zaman stresle ilişkili olmadığı, yavruda gelişen immün sistemle ilişkili olarak H/L oranının yüksek olabileceği rapor edilmiştir (Dehnhard ve ark., 2011). Sunulan çalışmada kontrolle karşılaştırıldığında organik Zn grubuna ait H/L oranı değerinde istatistiksel fark bulunmuştur ($P<0.05$). Organik Zn grubuna ait H/L oranı değeri (0.99), Talebi ve ark. (2005)'nin broyerler için bildirdiği ortalama değerden (0.76) daha yüksek bulunmuştur. Organik Zn grubuna ait yüksek H/L oranı hayvanların streste olduğunu düşündürürken, çinkonun immün sistem üzerine olan olumlu etkileri ile ilgili bildirimler (Dardenne ve ark., 1985; Chitithoti ve ark., 2012) dikkate alındığında ise yüksek H/L oranının çinkonunda gelişiminde büyük payı bulunan ve yaşla birlikte gelişen immün sistemle ilgili olabileceği düşünüldü.

Sonuç olarak, mannanligosakkarit ve organik çinko kullanımının hematokrit değeri düşürdüğü, çinkonun ise H/L oranını artırdığı tespit edilirken, MOS verilen grupta T dalgası ve QT süresinin kısaldığı, elektriksel eksenin sola kaydığı, çinko verilen grupta ise PR süresinin uzadığı kaydedilmiştir. Kanatlı yetiştiriciliğinde yemden yararlanma ve performansı artırmak amacıyla kullanılan prebiyotik ve organik kompleks minerallerin etkilerinin araştırılmasında bu bulguların dikkate alınmasının bundan sonra yapılacak çalışmalarda yararlı olacağı düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

- Ahnve S., Vallin H., 1982. Influence of heart rate and inhibition of autonomic tone on the QT interval. *Circulation*, 65, 435-439.
- Arcasoy A., 2002. Çinko ve çinko eksikliği, 2. baskı, s. 1-3. Ankara Talasemi Derneği Yayınları.
- Baghbanzadeh A., Decuypere E., 2008. Ascites syndrome in broilers: physiological and nutritional perspectives. *Avian. Pathol.*, 37, 117-126.

- Beuving G., Jones RB., Blokhuis HJ., 1989. Adrenocortical and heterophil/lymphocyte responses to challenge in hens showing short or long tonic immobility reactions. *Br. Poult. Sci.*, 30, 175-184.
- Casares M., Enders F., Montoya JA., 2000. Comparative electrocardiography in four species of Macaws (Genera *Anodorhynchus* and *Ara*). *J. Vet. Med. A*, 47, 277-281.
- Çetin N., Güçlü BK., Çetin E., 2005. The effects of probiotic and mannanligosaccharide on some haematological and immunological parameters in turkeys. *J. Vet. Med. A*, 52, 263-267.
- Chitithoti A.K., Venkata R.J., Jwalapu R.P., Devanesan S.S., Reddy S., 2012. Immuno stimulatory effect of dietary supplementation of zinc sulphate and zinc-methionine on immune response in broilers. *Adv. Appl. Sci. Res.*, 3:2785-2788.
- Çınar A., Bağcı C., Belge F., Uzun M., 1996. The electrocardiogram of the Pekin duck. *Avian Dis.*, 40: 919-923.
- Çınar A., Dönmez N., 2001. Broylerlerde rasyona çinko ilavesinin elektrokardiyogram üzerine etkisi. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 25, 81-85.
- Dardenne, M., W. Savino, S. Borrih and J.F. Bach, 1985. A zinc dependent epitope of the molecule of thymulin, a thymic hormone. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 82: 7035-7035.
- Dehnhard N., Quillfeldt P., Hennicke J.C., 2011. Leucocyte profiles and H/L ratios in chicks of Red-tailed Tropicbirds reflect the ontogeny of the immune system. *J. Comp. Physiol. B*, 181:641-648.
- Dönmez N., Dönmez HH., Keskin E., Çelik İ., 2002. Effects of zinc supplementation to ration on some hematological parameters in broiler chicks. *Biol. Trace. Elem. Res.*, 87, 125-131.
- El-Sheikh AMH., Abdalla EA., Maysa MH., 2009. Study on productive performance, hematological and immunological parameters in a local strain of chicken as affected by mannan oligosaccharide under hot climate conditions. *Egypt. Poult. Sci.*, 29, 287-305.
- Emre B., Sulu N., Bölükbaşı F., 1985. Tavuklarda elektrokardiyogram. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.*, 1-4, 79-86.
- Emre B., Sulu N., Bağcı C., Pişkin İ., Çınar A., 1993. Denizli horozlarında elektrokardiyogram. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 40, 543-551.
- Gross WB., Siegel HS., 1983. Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. *Avian. Dis.*, 27, 972-9.
- Hughes S., Samman S., 2006. The effect of zinc supplementation in humans on plasma lipids, antioxidant status and thrombogenesis. *J. Am. Coll. Nutr.*, 25, 285-291.
- Kidd MT., Ferket PR., Qureshi MA., 1996. Zinc metabolism with special reference to its role in immunity. *World's Poult. Sci. J.*, 52, 309-323.
- Konuk T., 1981. *Pratik Fizyoloji*. A.Ü. Vet. Fak. Yayınları, 2. baskı.
- Mc Kenzie BE., Will JA., Hardie A., 1971. The electrocardiogram of the turkey. *Avian Dis.*, 15, 737-744.
- Muhammed NO., Oloyede OB., 2009. Haematological parameters of broiler chicks fed *Aspergillus niger*-fermented *Terminalia catappa* seed meal-based diet. *Glob. J. Biotechnol. Biochem.*, 4, 179-183.
- Olkowski AA., Classen HL., Riddell C., Bennett CD., 1997. A study of electrocardiographic patterns in a population of commercial broiler chickens. *Vet. Res. Commun.*, 21, 51-62.
- Olsen R., 1996. Experience with mannan oligosaccharides in commercial turkey production. *Zootech. In.*, 19, 38-39.
- Onbaşılar EE., 2005. Kanatlılarda stres. *Hay. Arş. Derg.*, 15, 30-35.
- Önder F., Çenesiz M., Kaya M., Uzun M., Yıldız S., 2006. Effects of the level of copper supplementation in diet on electrocardiogram of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Revue Méd. Vét.*, 157, 76-79.
- Sarıpınar Aksu D., Aksu T., Özsoy B., 2010. The effects of lowers upplementation levels of organically complexed minerals (zinc, copper and manganese) versus inorganic forms on hematological and biochemical parameters in broilers. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 16: 553-559.

- Savage TF., Zakrzewska El., 1997. The performance of male turkeys fed a starter diet containing a mannan oligosaccharide. *Zootech. Int.*, 20, 30-32.
- Sturkie PD., 1949. The electrocardiogram of the chicken. *Am. J. Vet. Res.*, 10, 168-175.
- Sturkie PD., 2000. The cardiovascular system. 5th ed, In: GC Whittow (Ed), *Sturkie's Avian Physiology*. Academic Press, USA.
- Talebi A., Asri-Rezaei S., Rozeh-Chai R., Sahraei R., 2005. Comparative studies on haematological values of broiler zastrains (Ross, cobb, arbor-acres and arian). *Int. J. Poult. Sci.*, 4, 573-579.
- Toghyani M., Tohidi M., Gheisari AA., Tabeidian SA., 2010. Performance, immunity, serum biochemical and hematological parameters in broiler chicks fed dietary thyme as alternative for an antibiotic growth promoter. *Afr. J. Biotechnol.*, 9, 6819-6825.
- Vallee BL., Galdes A., 1984. The metallobiochemistry of zinc enzymes. *Adv. Enzymol.*, 56, 284-430.



Bir Köpekte Şiddetli Burun Kanaması ile Seyreden Varfarin Toksikasyonu

Akın KIRBAŞ¹✉, Yunusemre ÖZKANLAR¹, Seçkin ÖZKANLAR²,

Mustafa Sinan AKTAŞ¹

1. Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı-Erzurum.

2. Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı-Erzurum.

Özet: Bu olguda bir köpekte şiddetli burun kanaması ile seyreden varfarin toksikasyonunun bildirilmesi amaçlandı. Olgu materyalini burun kanaması şikayeti ve fare zehiri yeme anamnezi ile kliniğe getirilen 10 aylık erkek melez Alman Çoban ırkı bir köpek oluşturdu. Fiziksel muayenede, konjunktivalarda hiperemi, diş etlerinde ve dudak mukozalarında peteşiyal ve ekimotik kanamalar, şiddetli burun kanaması ve solunum güçlüğü bulguları tespit edildi. Koagülasyon parametrelerinden pıhtılaşma sürelerinde şiddetli uzama ve pıhtılaşma faktörlerinde azalma belirlendi. Hematolojik ve biyokimyasal analizlerde, nötrofili, trombositopeni, hiperfibrinojenemi ve karaciğer enzim aktivitelerinde artış tespit edildi. Tedavi amacıyla, 2.5 mg/kg dozda vitamin K₁ enjeksiyonuna başlandı. Tedavinin 3. gününde, burun kanamasının tamamen durmaması nedeniyle tam kan transfüzyonu yapıldı. İki hafta sonra köpeğin yapılan fiziksel muayenesinde, klinik bulguların ve fiziksel aktivitenin normal olduğu tespit edildi. Sonuç olarak, varfarin toksikasyonu meydana gelen köpekte şiddetli burun kanaması, mukozalarda peteşiyal ve ekimotik alanlar, trombositopeni, pıhtılaşma sürelerinde uzama ve pıhtılaşma faktörlerinde azalma dikkati çekti. Ayrıca, vitamin K₁ uygulamasına ilave olarak tam kan transfüzyonunun tedavide önemli iyileşme sağladığı belirlendi.

Anahtar kelimeler: Burun kanaması, Kan transfüzyonu, Köpek, Varfarin toksikasyonu, Vitamin K₁

Warfarin Toxication Accompanied by Severe Epistaxis in a Dog

Abstract: In this case, warfarin toxication manifested by severe epistaxis was reported in a dog. The material of the case was a 10-month-old German Shepherd-mixed breed dog referred to the clinic with complaints of epistaxis and the anamnesis of eating mice poison. In physical examination, the findings obtained were hyperemia in conjunctiva, petechia and ecchymosis in gingival and buccal mucosa, severe epistaxis and dyspnea. Of the coagulation parameters, marked prolongations in coagulation times and decreases in coagulation factors were detected. In haematologic and biochemical analyses, neutrophilia, thrombocytopenia, hyperfibrinogenemia, and increased activities of liver enzymes were observed. For the initial treatment, 2.5mg/kg dose of vitamin K₁ was administered. On the 3rd day of the treatment, a total blood transfusion was given because of epistaxis existing to some extent. After two weeks, clinical findings and physical activities of animal were quite normal. As a result, severe epistaxis, mucosal petechia and ecchymosis, prolongations of coagulation times and decreases in coagulation factors were noticed in dog suffered from warfarin toxication. Additionally, total blood transfusion as an adjunct to the vitamin K₁ administration provided a considerable improvement in the treatment.

Key words: Blood transfusion, Dog, Epistaxis, Vitamin K₁, Warfarin toxication

GİRİŞ

İnsan ve hayvanlarda özellikle de evcil ve yabani hayvanlarda kazara alınan hidroksikumarin bileşikler zehirlenmelere neden olmaktadır (Murphy, 2002; Valchev ve ark., 2008). Bu grubun birinci kuşak üyesi olan varfarin antikoagülant etki gösteren bir fare zehiri olup köpeklerdeki toksik dozu 20-300 mg/kg'dır (Murphy, 2002; Cope, 2004). Zehir içeren yemlerin alımı, ölü ya da zehirlenmiş farelerin yenmesi ve deri teması gibi çeşitli yollarla alındığında zehirlenmeler meydana gelmektedir (Valchev ve ark., 2008). Oluşan zehirlenmelerde burun kanaması, peteşiyal ve ekimotik kanamalar, pulmoner ödem, letarji, dispnö ve öksürük yaygın olarak gözlenen bulgulardır (Sheafor ve Couto, 1999a; Sheafor ve Couto, 1999b; Murphy, 2002; Valchev ve ark., 2008).

Vitamin K₁ antagonisti olarak etki gösteren varfarin karaciğerde protrombin (faktör II), VII, IX ve X'un sentezlerini ve bu faktörlerin kalsiyumla birleşerek etkinleştiği son aşama olan gamma-karboksilasyon tepkimesini engelleyerek kanın pıhtılaşma yeteneğini ortadan kaldırır. Bu etkinin devamında kapiller damarların çeperlerinde bozulmalara bağlı geçirgenlik artışı ve yaygın iç kanamalar meydana gelmektedir (Mount, 1988; Murphy, 2002). Vücuttaki K vitamini depoları tükendiğinde pıhtılaşma faktörlerinin etkinleşmesini sağlayabilecek miktarda vitamin K ara metaboliti şekillenmeyeceğinden pıhtılaşma süresi uzar (Sheafor ve Couto, 1999a; Cope, 2004). Bu durumda pıhtılaşma süreleri ile ilgili parametrelerden aktive edilmiş pıhtılaşma zamanı (ACT), protrombin zamanı (PT), aktive edilmiş parsiyel tromboplastin zamanı (APTT) ve parsiyel tromboplastin zamanında (PTT) uzama olduğu ifade edilmektedir (Green ve ark., 1978; Neff-Davis ve ark., 1981; Sheafor ve Couto, 1999a; Petteirino ve ark., 2004). Hematolojik profilde, anemi, nötrofili ve trombositopeni olduğu bildirilmektedir (Kerr, 1986; McInnes, 1993; Sheafor ve Couto, 1999b).

Varfarin toksikasyonlarında antidot olarak vitamin K₁ (phytonadione) uygulamalarının başarılı sonuç verdiği ve başlangıç olarak 2.5-5 mg/kg dozda subkutan yolla (SC) 7-14 gün süreyle uygulanmasının yeterli olduğu belirtilmiştir (Mount, 1988; Plumb, 2005). Hastalarda antikoagülant rodentisit toksikasyonuna bağlı kanamalarda tam kan veya plazma transfüzyonu yapılmasının pek çok araştırmacı tarafından faydalı olduğu bildirilmiştir (Kerr, 1986; McInnes, 1993; Sheafor ve Couto, 1999b; Petteirino ve ark., 2004; Park ve ark., 2011).

Bu raporda bir köpekte şiddetli burun kanaması ile seyreden varfarin toksikasyonunun bildirilmesi amaçlanmıştır.

OLGU SUNUMU

Olgu materyalini, Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Küçük Hayvan Kliniğine (Protokol No: 2011/12) halsizlik, iştahsızlık, burun kanaması ve solunum güçlüğü şikayetleri ile muayene, teşhis ve tedavi amacı için getirilen 20 kg ağırlığında, 10 aylık erkek melez Alman çoban (mixed German Shepherd) ırkı bir köpek oluşturdu.

Anamnezden, köpeğin serbest olarak dolaştığı bölgede yaklaşık 1 hafta önce fare mücadelesi amacı için tane yem şeklinde fare zehiri kullanıldığı (Kapan; 1 gramda % 0.035 a/a warfarin sodyum, % 0.35 a/a malahit yeşili, % 0.15 a/a dihidru asetik asit, % 5.5 a/a buğday unu, % 43.965 a/a ince kırma buğday ve % 50 kalın kırma buğday bulunur. Başarı Tic. Ltd. Şti, Türkiye) ve hayvanın bu zehiri yediği öğrenildi.

Hastanın fiziksel muayenesinde; şiddetli burun kanaması, konjunktivalarda hiperemi, diş eti ve yanak mukozalarında peteşiyal ve ekimotik kanamalar (Şekil 1), solunum güçlüğü, taşikardi (132/dk) ve taşipnö (56/dk) tespit edildi. Vücut sıcaklığının ise normal sınırlarda (39.0°C) olduğu belirlendi.

Anamnez, klinik bulgular ve laboratuvar analizlerine göre varfarin toksikasyonu tanısı konulan

hastaya 7 gün süre ile günde 1 kez 2.5 mg/kg SC vitamin K (Libavit-K ampül; 1 amp (2 mL) 20 mg vitamin K (menadion sodiumbisülfid) içerir. Liba, Türkiye) uygulaması başlandı. Tedavinin üçüncü gününde burun kanamasının tamamen durmaması nedeniyle tam kan transfüzyonu yapıldı. Kan

uyuşmazlık testleri yapıldıktan sonra verici köpekten toplama poşeti (USP, CPDA-1, Baxter Healthcare Corporation, USA) içerisine alınan 350 ml kan hasta köpeğin *V. cephalica antebrachi'sinden* transfüzyon seti (PL 70, Polymed Medical, Czech Republic) kullanılarak verildi.



Şekil 1. Olgunun 1. günde klinik görünümü (kliniğe getirildiği gün). Burun kanaması ve diş eti ve yanak mukozalarında peteşiyal ve ekimotik kanama odakları görülmektedir.

Figure 1. Clinical appearance of the case on the 1st day (on the day referring to the clinic). Epistaxis and petechial and ecchymotic haemorrhages at gingival and buccal mucosa are seen.

Tablo 1. Olgunun koagülasyon test sonuçları

Table 1. Coagulation test results of the case

Parametreler	1. gün	3. gün	Referans Değerler
Faktör II (%)	135	142	
Faktör VII (%)	149	158	
Faktör IX (%)	140	144	
Faktör X (%)	120	128	
PT (sn)	>300	208	8.0-11.8*
INR	>10	0.77	
PTT (sn)	>60	8.1	10.7-16.4**
APTT (sn)	>120	>120	7.5-10.5*
FIB (mg/dL)	1164	815	200-400***

*: Park ve ark., 2011, **: Silverstein ve Hopper, 2009, ***: Meyer ve Harvey, 1998



Şekil 2. Olgu tedavisinin 3. gününde kan naklinden sonraki klinik görünümü. Burun kanamasının azaldığı ve diş eti ve yanak mukozalarındaki peteşiyal ve ekimotik kanamaların azaldığı görülmektedir.

Figure 2. Clinical appearance of the case on the 3rd day of treatment following the blood transfusion. Reduction of epistaxis and cessation of petechia and ecchymotic haemorrhages at gingival and buccal mucosa are seen.

Tablo 2. Olgunun hematolojik bulguları**Table 2.** Haematological findings of the case

Parametreler	1. gün	3. gün	Referans Değerler*
WBC ($10^3/\mu\text{L}$)	11.22	8.22	6.0-17.0
LYM ($10^3/\mu\text{L}$)	0.19	0.02	1.0-4.8
MON ($10^3/\mu\text{L}$)	0.50	0.32	0.15-0.135
NEU ($10^3/\mu\text{L}$)	10.52	7.88	3.0-11.5
EOS ($10^3/\mu\text{L}$)	0.02	0.01	0.1-1.25
BAS ($10^3/\mu\text{L}$)	0.00	0.00	<0.1
RBC ($10^6/\mu\text{L}$)	7.76	6.72	5.4-7.8
HCT (%)	50.54	43.64	37-54
HGB (g/dL)	17.6	15.4	13-19
MCV (fL)	65	65	62-74
MCH (pg)	22.7	23.0	22-27
MCHC (g/dL)	34.9	35.4	32-36
RDW (%)	19.3	19.3	12-15
PLT ($10^3/\mu\text{L}$)	7	121	160-430
MPV (fL)	8.1	8.6	6.7-11.1

*: Meyer ve Harvey, 1998

Tablo 3. Olgunun biyokimyasal bulguları**Table 3.** Biochemical findings of the case

Parametreler	1. gün	3. gün	Referans Değerler*
AST (U/L)	70	77	23-66
ALT (U/L)	80	119	21-102
ALP (U/L)	1826	2027	20-150
GGT (U/L)	1	3	1.2-6.4
CK (U/L)	224	261	20-200
LDH (U/L)	85	56	45-233
DBİL (mg/dL)	0.30	0.15	0.01-0.49
TBİL (mg/dL)	0.56	0.35	0.10-0.50
CREA (mg/dL)	0.57	0.47	0.5-1.5
Üre (mmol/L)	6.16	4.49	1.67-3.33
CHOL (mg/dL)	230	156	135-270
TRIG (mg/dL)	63	54	20-112
GLU (mg/dL)	84	112	65-118
ALB (g/dL)	2.85	2.66	2.3-3.8
TP (g/dL)	6.26	5.84	5.4-7.7
Fe ($\mu\text{g/dL}$)	207	159	30-180
Ca (mg/dL)	8.24	8.85	9.0-11.3
Mg (mg/dL)	2.29	1.58	1.8-2.4
P (mg/dL)	3.45	4.02	2.6-6.2
Na (mmol/L)	134	130	141-152
K (mmol/L)	4.24	4.14	4.37-5.35
Cl (mmol/L)	94	96	105-115

*: Turgut, 2000; Kaneko ve ark., 2008

Olgunun takibi için tedavinin 1. ve 3. (kan naklinden önce) günlerinde *V. cephalica antebrachi*'den koagülasyon parametreleri (faktör II, VII, IX, X, PT, uluslararası normal oran (INR), PTT ve APTT) için %3.2 sodyum sitrat içeren tüpe (Hema&Lab, Türkiye), hematolojik muayeneler [total lökosit (WBC), lenfosit (LYM), monosit (MON), nötrofil (NEU), eozinofil (EOS), bazofil (BAS), eritrosit (RBC), hemoglobin (HGB), hematokrit değeri (HCT), ortalama eritrosit hacmi (MCV), ortalama eritrosit hemoglobin miktarı (MCH), ortalama eritrosit hemoglobin derişimi (MCHC), eritrosit dağılım genişliği (RDW), trombosit (PLT) ve ortalama trombosit hacmi (MPV)] ve fibrinojen (FIB) analizleri için K3 EDTA içeren tüplere (FL Medical, Italy), biyokimyasal analizler için ise [aspartat aminotransferaz (AST), alanin aminotransferaz (ALT), alkalın fosfataz (ALP), gama glutamil transferaz (GGT), kreatin kinaz (CK), laktat dehidrojenaz (LDH), direkt bilirubin (DBİL), total bilirubin (TBİL), kreatin (CREA), üre, kolesterol (CHOL), trigliserid (TRIG), glukoz (GLU), albümin (ALB), total protein (TP), demir (Fe), kalsiyum (Ca), fosfor (P), magnezyum (Mg), sodyum (Na), potasyum (K) ve klor (Cl)] antikoagülantsız tüplere (Vacutainer, BD, UK) kan örnekleri alındı.

Koagülasyon parametreleri nefelometrik yöntemle (Choppin ve ark., 2009) (Instrumentation Laboratory, ACL-TOP 700, USA), hematolojik muayeneler kan sayım cihazında (Abacus Junior Vet 5, Hungary) ve biyokimyasal analizler spektrofotometrik olarak (Autoanalyzer, Cobas 6000, Roche) belirlendi. Koagülasyon test sonuçları Tablo 1'de, hematolojik bulgular Tablo 2'de ve biyokimyasal parametreler Tablo 3'te sunuldu.

Pıhtılaşma faktörlerinde vitamin K₁ tedavisinin 3. gününde 1. gününe kıyasla hafif artışlar belirlendi. Pıhtılaşma sürelerindeki şiddetli uzamaların da 3. günde ölçülebilir düzeylere geldiği görüldü. FIB seviyesinde 1. günde önemli artış olsa da vitamin K₁ tedavisinin 3. gününde referans değerlerin üzerinde düşüş saptandı (Tablo 1).

Total lökosit sayısında 3. günde 1. güne kıyasla hafif düşme belirlendi. Ayrıca nötrofil sayısında da 3. günde 1. güne kıyasla önemli bir düşme gözlemlendi. PLT'de 1. günde şiddetli azalma belirlendi ve tedavinin 3. gününde önemli artış olmakla birlikte hala referans değerlerden düşük seviyede olduğu tespit edildi. RBC ve HCT değerlerinin 1. ve 3. günlerde referans değerler arasında olmakla birlikte 3. günde 1. güne oranla sayısal azalma vardı (Tablo 2).

Biyokimyasal muayenelerde tedavinin 3. gününde AST, ALT ve CK enzim seviyelerinde 1. güne nazaran hafif artışlar vardı. ALP enzim seviyesinde ise 1. ve 3. günde önemli artışlar dikkati çekti. Diğer parametrelerde ise önemli patolojik değişiklikler tespit edilmedi. Serum elektrolitlerinde hafif değişiklikler tespit edilmesine karşın referans değerlere yakın bulgular elde edildi. Ca⁺⁺ seviyesindeki 1. ve 3. günde değerlerin düşük ve Fe⁺⁺ seviyesinde 1. günde değerin yüksek olduğu görüldü (Tablo 3).

Tedavinin 3. gününde olguda burun kanaması, diş eti ve yanak mukozalarındaki peteşiyal ve ekimotik kanamalarda azalma görüldü. Buna ilaveten solunum güçlüğünün olmadığı, solunum ve nabız frekansının fizyolojik sınırlar içerisinde olduğu tespit edildi (Şekil 2). Ayrıca, kan transfüzyonundan yarım saat sonra iştahın arttığı görüldü.

Tedavinin 7. gününde belirgin bir klinik iyileşme görülen olguda burun kanamasının durduğu, peteşiyal ve ekimotik kanamaların olmadığı gözlemlendi. Bunun yanında solunum güçlüğünün ortadan kalktığı, solunum ve nabız frekansının fizyolojik sınırlar içerisinde olduğu belirlendi (Şekil 3).

Tedavinin sonlandırılmasından iki hafta sonra (21. günü) kontrole getirilen köpeğin genel klinik muayenesinde solunum ve nabız frekansının fizyolojik sınırlar içerisinde olduğu, solunum güçlüğü, burun kanaması, diş eti ve yanak mukozalarında peteşiyal ve ekimotik kanamaların olmadığı ve fiziksel aktivitenin normal olduğu tespit edildi (Şekil 4).



Şekil 3. Olgunun tedavinin 7. günündeki klinik görünümü

Figure 3. Clinical appearance of the case on the 7th day of treatment of the treatment



Şekil 4. Olgunun tedaviden iki hafta sonraki klinik görünümü

Figure 4. Clinical appearance of the case two weeks after treatment

TARTIŞMA

Varfarin karaciğerde vitamin K epoksit redüktazı inhibe ederek vitamin K'nın yeniden kazanımını engeller ve pıhtılaşma faktörlerinin aktivitesini azaltır (Mount, 1988; Sheafor ve Couto, 1999a). Köpeklerde pıhtılaşma faktörlerinin düzeyleri ile ilgili referans değerler bulunmamakla birlikte, insanlara kıyasla aktivitelerinin daha yüksek olduğu ifade edilmektedir (Kaneko ve ark., 2008). Vitamin K'ya bağımlı pıhtılaşma faktörleri II, VII, IX ve X'nin yarılanma ömürleri sırasıyla 41, 6.2, 13.9 ve 16.5 saat olduğu ve faktör VII'nin en kısa sürede yarılandığı belirtilmektedir (Mount, 1988; Turgut, 2000). Varfarin toksikasyonunda faktör VII aktivitesinin hızlı bir şekilde kaybolması, koagülasyon panelindeki parametrelerden PT'nin uzaması nedeni ile iç ve dış kanamalar şekillenmektedir (Turgut, 2000; Petterino ve ark., 2004). Olgunun kliniğimize getirildiği gün pıhtılaşma faktörlerinde belirlenen değerlerin tedavinin 3. gününde yaklaşık olarak %3-7 oranında arttığı, özellikle de faktör VII'deki artışın tedavinin 3. gününde daha belirgin olduğu görüldü.

Varfarin toksikasyonlarında ekstrinsik yoldaki defektleri belirlemek için PT ve intrinsik yoldaki defektlerin değerlendirilmesinde APTT birlikte kullanılmaktadır (Kerr, 1986; Mount, 1988; Smith ve

ark., 2005; Park ve ark., 2011). Ayrıca klinik görünümün, hastalığın seyri ve tedavinin değerlendirilmesi açısından önemli olduğu çeşitli araştırmacıların bildirimlerinden (Sheafor ve Couto, 1999a; Cope, 2004) ve sunulan olgudan anlaşılmaktadır.

Anamnez, klinik bulgular ve laboratuvar analizlerine göre varfarin toksikasyonu teşhisi konulan olguda tedavinin 1. gününden itibaren klinik iyileşmenin görülmesi uygulanan vitamin K₁ tedavisinin etkili olduğunu göstermektedir. Varfarine maruz kalıdıktan sonra 96. saatten 1 haftaya kadar olan sürede PT ve APTT'de uzamaların olduğu bildirilmektedir (Green ve ark., 1978; Neff-Davis ve ark., 1981; Kerr, 1986). Ayrıca toksikasyondan sonra vitamin K₁ uygulamasının 24. ve 72. saatlerinde pıhtılaşma sürelerinin düzelmeye başladığı belirtilmektedir (Neff-Davis ve ark., 1981; Petterino ve ark., 2004; Park ve ark., 2011). Sunulan olguda 1. günde pıhtılaşma sürelerinde şiddetli uzamaların olmasına rağmen 3. günde bu uzamaların ölçülebilir düzeylere döndüğü gözlenmiştir. Olgunun klinik iyileşmesinin yavaş olmasının ve pıhtılaşma sürelerinin de uzun seyretmesinin bir nedeninin, zehire maruz kalıdıktan sonra geçen sürenin uzun olmasına (1 hafta) ve iç kanamaların

oluşma ihtimaline bağlı olduğu söylenebilir. Ayrıca, alınan zehir miktarının yüksek olduğunu da tahmin etmek mümkündür. Klinik semptomların ortaya çıkışının, alınan zehir miktarı ve üzerinden geçen süre ile paralellik gösterdiği bildirilmektedir (Sheafor ve Couto, 1999a; Cope, 2004). Sunulan olguda varfarini aldıktan birkaç gün sonra hayvanda şiddetli burun kanamasının başlaması, solunum güçlüğü, taşikardi, taşipnö, konjunktivalarda hiperemi, diş eti ve yanak mukozalarında peteşiyal ve ekimotik kanamaların oluşması toksik dozda zehrin alındığını göstermektedir.

Varfarin toksikasyonu olgularında anemi, nötrofili, trombositopeni ve hiperfibrinojenemi olabileceği (Kerr, 1986; McInnes, 1993; Sheafor ve Couto, 1999b) ve bu olgularda lenfositopeni, nötrofili ve monositozun bulunduğu bir stres lökogramının gelişebileceğini bildirilmektedir (Petterino ve ark., 2004). Tablo 2'den anlaşılacağı üzere bu olguda 1. günde WBC'nin nötrofili yönünde seyretmesi ve tedavinin 3. gününde nötrofil sayısının normale dönmesi, bunun yanında 1. günde FIB düzeyinin yüksek seyretmesi ve tedavinin 3. gününde önemli oranda azalma görülmesi olgudaki bulguların bildirimlerle (Kerr, 1986; McInnes, 1993; Sheafor ve Couto, 1999b; Petterino ve ark., 2004) uyum içerisinde olduğunu göstermektedir. 1. günde olguda görülen mukozal kanamaların anemiye neden olmadığı ve vitamin K₁ tedavisinin etkinliğine rağmen hafif kanamanın devam etmesi nedeniyle 3. günde 1. güne kıyasla eritrosit sayısında hafif bir düşme görülmekle birlikte bu düşmenin referans değerler arasında olduğu anlaşılmıştır. Olguda şiddetli anemi oluşmaması nedeniyle kemik iliğinde yanıt oluşmadığı için MCV ve RDW değerlerinde de değişiklik gözlenmemiştir. Varfarin toksikasyonunda çeşitli düzeylerde trombositopeni gelişebileceği bildirilmektedir (McInnes, 1993; Lewis ve ark., 1997). Bu olguda da 1. gün görülen şiddetli trombositopeninin vitamin K₁ tedavisinin 3. gününde orta şiddette gerilediği gözlenmiştir. Şiddetli trombositopeni gelişen olgularda mukozal yüzeyler-

de peteşiyal ve ekimotik kanama odaklarının ve beraberinde burun kanamasının gelişebileceği bildirilmiştir (Mount, 1988; Sheafor ve Couto, 1999a; Callan, 2005). Bu bildirimlerle uyumlu olarak olgunun kliniğe getirildiği 1. günde şiddetli burun kanaması, diş eti ve yanak mukozalarında peteşiyal ve ekimotik kanamalar belirlenmiştir.

Kaynaklarda (Kerr, 1986; Mount, 1988; Sheafor ve Couto, 1999a; Murphy, 2002) şiddetli anemi ya da şiddetli trombositopeni gelişen olgularda 20 ml/kg dozda tam kan transfüzyonu ya da 9 ml/kg dozda taze ve donmuş plazma transfüzyonlarının yapılmasının gerektiği belirtilmektedir. Sunulan olguda tedavinin 3. gününde hafif düzeyde burun kanamasının olduğu, diş eti ve yanak mukozalarındaki peteşiyal ve ekimotik kanamalarda azalma görülmesine rağmen klinik ve laboratuvar bulgular değerlendirildiğinde vitamin K₁ tedavisine ilave olarak total kan transfüzyonu yapılmasının faydalı olacağı düşünülmüş ve 350 ml tam kan transfüzyonu yapılmıştır. Kan transfüzyonundan sonra belirgin iyileşme gözlenen hastada tedavinin yedinci gününde kanamanın olmadığı ve klinik iyileşmenin belirgin olduğu görülmüştür. İki hafta sonra kontrole çağırılan köpeğin muayenesinde klinik bulguların ve fiziksel aktivitenin tamamen normal olduğu tespit edilmiştir. Varfarin toksikasyonlarında vitamin K₁ tedavisinin 2.5 mg/kg dozda SC uygulama ile başlanıp ağız yolu ile 1-2 hafta süre ile uygulanmasının yeterli olduğu vurgulanmaktadır (Bahri, 2005; Plumb, 2005). Bu olguda şiddetli trombositopeni gelişmesine karşılık şiddetli anemi oluşmaması, daha önceki bildirimlerle (Lewis ve ark., 1997; Petterino ve ark., 2004) uyumlu olarak PLT ile HCT arasında bir korelasyonun olmayabileceğini göstermektedir.

Petterino ve ark. (2004), varfarin toksikasyonunda karaciğer enzim aktivitelerinde önemli bir değişiklik olmadığını bildirmiştir. Tablo 3 incelendiğinde tedavinin 1. gününde AST ve ALT düzeyleri normal değerlerde iken 3. günde referans aralığının hafif üstünde olduğu görülmektedir. ALP düzeylerinde ise hem 1. gün hem de 3. günde

referans değerlerden yüksek olduğu dikkati çekicidir. Bu bulgular varfarin toksikasyonunda karaciğer hasarının olabileceğini bildiren literatürlerle (Valchev ve ark., 2008; Park ve ark., 2011) uyum içerisinde. Vücuttaki vitamin K düzeyinin düşmesi, kalsiyumun idrarla fazla atılmasına neden olduğundan serum kalsiyum düzeyinin azalabileceği ifade edilmektedir (Suttie, 1990; Binkley ve Suttie, 1995). Bu olguda Ca^{++} düzeylerinin 1. ve 3. günlerde normalin altında olması, ancak 3. günde vitamin K₁ tedavisinin etkinliğinin bir belirtisi olarak artan bir oranla referans değerlere yaklaşması araştırmacıların bildirimleriyle (Knapen ve ark., 1989; Pastoureau ve ark., 1993; Binkley ve Suttie, 1995) uyumlu olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, sunulan olguda varfarin toksikasyonu oluşan köpekte şiddetli burun kanaması, mukozalarda peteşiyal ve ekimotik kanamaların olabileceği ve bu bulguların şiddetli trombositopeni, PT, PTT ve APTT sürelerinde uzama ve faktör II, VII, IX ve X düzeylerinde azalmalar ile ilgili olduğu düşünülmüştür. Ayrıca bu olguların tedavisinde vitamin K₁ uygulamasına ilave olarak tam kan transfüzyonunun iyileşme de önemli katkılarının olduğu belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Bahri LE., 2005. Vitamin K. Comp. Cont. Ed. Pract. Vet., 27, 43-46.
- Binkley NC., Suttie JW., 1995. Vitamin K nutrition and osteoporosis. J. Nutr., 125, 1812-1821.
- Callan MB., 2005. Petechiae and ecchymoses. In "Text Book of Veterinary Internal Medicine", Eds., Ettinger SJ., Feldman EC., 6th edit., Saunders, Elsevier, USA.
- Choppin A., Irwin I., Lach L., McDonald MG., Rettie AE., Shao L., Becker C., Palme MP., Paliard X., Bowersox S., Dennis DM., Druzgala P., 2009. Effect of tecarfarin, a novel vitamin K epoxide reductase inhibitor, on coagulation in beagle dogs. Brit. J. Pharmacol., 158, 1536-1547.
- Cope RB., 2004. Small animal anticoagulant rodenticide poisoning. Aust. Vet. Pract., 34, 50-60.
- Green RA., White F., Osweiler GA., 1978. An evaluation of activated coagulation time in warfarin-intoxicated dogs. Vet. Clin. Pathol., 7, 9-11.
- Kaneko JJ., Harvey JW., Bruss ML., 2008. Clinical Chemistry of Domestic Animals, 6th edit., Academic Press., Burlington.
- Kerr MG., 1986. Treatment of warfarin poisoning. Vet. Rec., 119, 435.
- Knapen MHJ., Hamulyak K., Vermeer C., 1989. The effect of vitamin K supplementation on circulating osteocalcin (bone Gla protein) and urinary calcium excretion. Ann. Intern. Med., 111, 1001-1005.
- Lewis DC., Bruyette DS., Kellerman DL., Smith SA., 1997. Thrombocytopenia in dogs with anticoagulant rodenticide-induced hemorrhage: eight cases (1990-1995). J. Am. Anim. Hosp. Assoc., 33, 417-422.
- McInnes C., 1993. Anticoagulant rodenticide toxicity in a dog. Aust. Vet. Pract., 23, 160-162.
- Meyer DJ., Harvey JW., 1998. Veterinary Laboratory Medicine Interpretation and Diagnosis, 2nd edit., WB Saunders, Philadelphia.
- Mount ME., 1988. Diagnosis and therapy of anticoagulant rodenticide intoxication. Vet. Clin. Small. Anim. Pract., 18, 115-130.
- Murphy MJ., 2002. Rodenticides. Vet. Clin. Small. Anim. Pract., 32, 469-484.
- Neff-Davis CA., Davis LE., Gillette EL., 1981. Warfarin in the dog: pharmacokinetics as related to clinical response. J. Vet. Pharmacol. Therap., 42, 135-140.
- Park C., Lim CY., Kim JH., Jang JI., Park HM., 2011. Successful therapy of coumatetralyl rodenticide induced pericardial effusion with pericardiocentesis in a dog. Can. Vet. J., 52, 165-168.
- Pastoureau P., Vergnaud P., Meunier PJ., Delmas PD., 1993. Osteopenia and bone-remodeling abnormalities in warfarin-treated lambs. J. Bone. Miner. Res., 12, 1417-1426.
- Petterino C., Paola B., Tristo G., 2004. Clinical and pathological features of anticoagulant rodenticide intoxications in dogs. Vet. Hum. Toxicol., 46, 70-75.

- Plumb DC., 2005. Phytonadione (vitamin K₁). In "Veterinary Drug Handbook", Ed., Plumb DC., Ames., IA: Blackwell Publishing Professional.
- Sheafor SE., Couto CG., 1999a. Clinical approach to a dog with anticoagulant rodenticide poisoning. *Vet. Med.*, 94, 466-470.
- Sheafor SE., Couto CG., 1999 b. Anticoagulant rodenticide toxicity in 21 dogs. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 35, 38-46.
- Silverstein DC., Hopper K., 2009. *Small Animal Critical Care Medicine*, Saunders Elsevier.
- Smith JW., Day TK., Mackin A., 2005. Diagnosing bleeding disorders. *Comp. Cont. Ed. Pract. Vet.*, 27, 828-843.
- Suttie JW., 1990. Warfarin and vitamin K. *Clin. Cardiol.*, 13 suppl, 16-18.
- Turgut K., 2000. *Veteriner Klinik Laboratuvar Teşhis. 2. Baskı*, Bahçivanlar., Konya.
- Valchev I., Binev R., Yordanova V., Nikolov Y., 2008. Anticoagulant rodenticide intoxication in animals-a review. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 32, 237-243.



Peynirde Mikrobiyel Lipolizin Oluşumu ve Lezzet Gelişimine Katkısı

Ahmet ERDOĞAN¹, Alper BARAN^{2✉}, Mustafa ATASEVER³

1. Atatürk Üniversitesi, Erzurum Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi, Erzurum.
2. Atatürk Üniversitesi, Hınıs Meslek Yüksekokulu, Laborant ve Veteriner Sağlık, Erzurum.
3. Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Erzurum.

Özet: Peynirin olgunlaşmasında proteoliz ve lipoliz gibi çeşitli biyokimyasal değişiklikler meydana gelir. Lipoliz, özellikle Mavi ve Sert İtalyan peyniri gibi yoğun lipolizin gerçekleştiği peynir türlerinde olgunlaşma süresince gözlemlenen önemli bir biyokimyasal olaydır. Triaçilgliserolun yağ asiti ve gliserol arasındaki bağı parçalayan hidrolaz (lipaz ve esteraz) olarak ta bilinen lipolitik enzimlerin varlığıyla bu peynirlerde lipoliz gerçekleşir. Bu lipolitik enzimler başlıca küflerden ve diğer sekonder kültürlerden köken almaktadır. Peynirin olgunlaşması esnasında süt yağının triaçilgliserol yapısının lipolitik parçalanması, daha sonraki aşamalarda metil keton, tiyoester ve lakton gibi yüksek aromatik bileşiklere parçalanmış serbest yağ asitlerinin (SYA) oluşumuyla sonuçlanır. Olgunlaşma esnasında salınan temel lezzet bileşenleri peynirin lezzetini doğrudan etkileyen serbest yağ asitleridir ve serbest yağ asitlerinin parçalanma ürünleri de farklı peynir türlerinde lezzeti doğrudan etkiler. Bu derlemede peynirde bulunan özellikle mikrobiyel kökenli lipoliz etkenleri; lipolize bağlı olarak oluşan serbest yağ asitleri, metilketon, ester, sekonder alkol gibi serbest yağ asitlerinin katabolizma ürünleri ve bu bileşenlerin lezzet üzerine etkisi irdelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Katabolik ürünler, Lezzet, Mikrobiyel lipaz, Peynir.

Formation of Microbial Lipolysis in Cheese and its Contribution of Flavour to Development

Abstract: Several biochemical changes occur during the ripening of cheese such as proteolysis and lipolysis. The latter is an important biochemical event during cheese ripening especially in varieties such as Blue and hard Italian cheeses within which an extensive lipolysis occurs. It is due to the presence of lipolytic enzymes called hydrolases (lipases and esterases) cleaving the ester linkage between a fatty acid and the glycerol moiety of the triacylglycerol. These lipolytic enzymes are mainly originated from the mould or other secondary cultures. Lipolytic degradation of triacylglycerol of milk fat during the cheese ripening results in the release of free fatty acids (FFA) that are further catabolised to highly flavoured compounds such as methyl ketones, thioesters and lactones. The major flavour compounds released during the lipolysis are free fatty acids (FFA), directly affecting the cheese flavour and also free fatty acids degradation products directly affecting flavour in different cheeses. In this review, the microbial-based lipolytic agents in cheeses, formation of free fatty acids depending on lipolysis; free fatty acids catabolism products such as metil keton, ester and seconder alcohol and contribution of these compounds to cheese flavour is compiled.

Key words: Catabolic products, Cheese, Flavour, Microbial lipase.

GİRİŞ

Peynir, çoğunlukla sütün enzimatik koagülasyonu yolu ile elde edilen bir süt ürünüdür. Bu koagülasyona çeşitli mikroorganizmalar da metabolik faaliyetleriyle katkıda bulunur (Fox ve McSweeney, 1998). Peynir üretiminden sonra kendine has tat ve aromanın oluşması için belli bir süre olgunlaştırılır.

Peynirin olgunlaşması, farklı çeşitlerinin tipik tekstürel değişiklikleri ve lezzet oluşumunu sağlayan enzimle katalizini içeren kompleks bir süreçtir (Kubickova ve Grosch, 1998). Bu süreç içerisinde karakteristik mikrofloranın gelişimi, rezidüel laktozun ve sitratın metabolize olması, proteoliz, lipoliz ve sekonder reaksiyonlar (yağ asidi katabolizması, aminoasit katabolizması ve laktatın metabolize olması) yer alır. Peynirin olgunlaşması sütün orijinal enzimleri ile bazı mikroorganizmaların oluşturdukları enzimlerin metabolik aktivitesi yoluyla katalize edilir.

Peynirin olgunlaşmasında rol oynayan önemli biyokimyasal reaksiyonlardan lipolize dair birçok çalışma (Jensen ve Sampugna, 1964; Fox ve ark.,1995; Engels ve ark., 1997; Collins ve ark.,2003; Georgala ve ark., 2005; Wolf ve ark., 2009) yürütülmüş ve lipoliz sonucu oluşan bileşenlerin peynirin lezzet oluşumuna katkısı kapsamlı olarak incelenmiştir.

Peynirde olgunlaşma sırasında uygun lezzet gelişimine süt yağlarının önemli etkisi vardır. Bu durum az yağlı sütlerden veya süt yağının diğer lipitlerle yerinin değiştirildiği sütlerde yapılan çalışmalarla ispat edilmiş ve bu sütlerden elde edilen peynirlerde uygun lezzet gelişimi yeterince olmamıştır (Foda ve ark., 1974). Lipitler lipolitik (lipaz veya esteraz yoluyla enzimatik hidroliz) veya oksidatif (kimyasal) değişiklikler geçirebilir. Fakat peynirlerde lipit oksidasyonunun derecesi, peynirin düşük redoks potansiyeli ve doğal antioksidanların varlığına bağlı olarak sınırlıdır (Fox ve ark., 1995; Singh ve ark., 2003). Buna karşın trigliseritlerin yağ

asidi ve gliserole olan enzimatik hidrolizi çoğu peynir çeşidinde lezzetin gelişimi için gereklidir (McSweeney, 2000).

Bu derlemede lipoliz oluşumuna katkıda bulunan ve büyük önem arz eden özellikle mikrobiyel kaynaklı enzimler, diğer enzim kaynakları ve bu enzimlerin peynirde lezzet bileşeni oluşumuna katkısı vurgulanmıştır.

Lipoliz

Peynirde lipoliz trigliseritlerin gliserol ile yağ asitleri arasındaki ester bağlarının lipolitik enzimlerle koparılması sonucu şekillenir. Bu biyokimyasal olaydan başlıca sorumlu olan enzimler lipaz ve esterazlardır. Bu enzimler hidrolize açıl ester zincirinin uzunluğu, substratın fizikokimyasal doğası ve enzimatik kinetiği gibi üç temel özelliğe göre ayırt edilebilmektedir (Verger ve ark., 1997).

Lipoliz sonucu serbest yağ asitleri, mono, digliseritler ve gliserol oluşur. Özellikle oluşan kısa ve orta zincirli serbest yağ asitleri peynirde lezzet oluşumuna direkt katkıda bulunur. Aynı zamanda serbest yağ asitleri mikroorganizmalar tarafından lezzet gelişimine direkt etki eden metil keton, lakton, ester, sekonder alkol ve aldehit gibi potansiyel lezzet bileşiklerine dönüştürülür.

Peynirin lipolizini gerçekleştiren enzimler; sütte doğal olarak bulunan lipoprotein lipaz, (Jensen ve Pitas, 1976) peynir yapımından önce çığ sütte gelişen psikrotrof bakteriler (Law, 1979; Jaeger ve ark., 1994), peynir yapımı sırasında lipazla olan muhtemel kontaminasyon (eksojen lipaz), peynirin olgunlaşması esnasında istemli (starter bakteri, spesifik küf ve mayalar) ya da istemsiz (non-starter laktik asit bakterileri, mayalar, küfler) olarak gelişen bakteriler (Holland ve ark., 2005) ve rennetten kaynaklanmaktadır.

Süt Lipazı

Süt, orijinal enzimleri içerisinde lipoliz olayının gerçekleşmesinde çok önemli yer tutan lipoprotein lipaz içerir. Bu enzim, plazma trigliserit metabolizmasının gerçekleştiği kandan meme hücre membranı boyunca sızma sonucu olarak süte geçer. Bu enzimin optimal miktarların (12 mg/lt) üzerinde olması durumunda hidrolitik ransidite oluşabilir. Lipazın %90'dan fazlası kazein miselleri ve yağla bileşik halinde bulunur. Bu enzim lipoprotein membranla çevrili globüller (süt yağı globül membranı) içinde bulunur. Böylece bu globüler yapıyla substrat ve enzim arasında bölme oluşturulur ve bu süt yağı globül membranına çalkalama, homojenizasyon, köpürme, dondurma gibi işlemlerle hasar verilmedikçe lipoliz gerçekleşmez (Chen ve ark., 2003). Lipoprotein lipaz, kısa ve orta zincirli yağ asitleri üzerine daha çok etkilidir. Aktivitesiyle birlikte sütte bulunan bu yağ asitlerini serbestleştirir.

Rennet

Ticari olarak kullanılan rennetlerde lipolitik aktivite görülmez. Fakat lipaz, pregastrik esteraz içeren rennet, sert İtalyan peyniri gibi peynir türlerinde arzu edilen lezzetin oluşumunda önemli rol oynar. Peynir olgunlaşması sırasında, kısa zincirli yağ asitlerinin belirgin şekilde azaldığı serbest yağ asitlerinin ise arttığı bazı değişiklikler geçirir. Bunun gerçekleşmesinde rol oynayan etmenlerden biri olan rennet; kimozen ve pepsin gibi temel enzimatik koagülant, pregastrik lipaz (PGL) gibi lipolitik enzimler ve peynirin olgunlaşması esnasında serbest yağ asitlerini parçalama yeteneğine sahip gastrik lipazı içerir (Santillo ve ark., 2007). Pregastrik esterazların (PGE) lipaz mı yoksa esteraz mı olduğuna dair bir ayırım yapmak gerekirse; PGE'nin, emülsifiye trigliseritlerden hem kısa hem de uzun zincirli yağ asiti lipolize ettiği için gliserol ester hidrolaz aktivitesine sahip olduğu söylenebilir (Jensen ve Sampugna, 1964).

Mikrobiyel Lipoliz

Peynirin mikroflorasının lipolize olan katkısı laktik ve propiyonik asit bakterileri, starter olmayan laktik asit bakterileri (NSLAB), yüzey mikroorganizmaları, mayalar ve küflerin esteraz/lipaz sistemleri yoluyla gerçekleşir (McSweeney ve Sousa, 2000). Genetik bilimindeki ilerlemelere bağlı olarak laktik asit bakterilerinin (LAB) genetiği üzerine yapılan çalışmalar, spesifik bakteriyel enzimlerin peynirin olgunlaşması üzerine rolünü açıklamaya imkan tanımıştır. Laktik asit bakterileri starter veya ilave kültür olarak veya sekonder mikrobiyel flora olarak peynir fermentasyonunda kullanılır (Pitas ve Jensen, 1970). LAB'ın lipaz ve esterazının pastörize süttten yapılmış Cheddar ve Hollanda-tip peynirlerde başlıca lipolitik aktiviteye sahip ajan oldukları görülmüştür. Bu varsayım kültür kullanılmadan üretilen peynirlerde, starter kültür kullanılanlara nazaran daha düşük düzeyde serbest yağ asitlerinin bulunması ile açıklanmaktadır (Reiter ve ark., 1967; Kilcawley ve ark., 2006).

Collins ve ark. (2003) starter laktik asit bakterilerinin otolizi ile Cheddar peynirinin olgunlaşması sırasında serbest yağ asitlerinin (SYA) artan birikimi arasında bir ilişki gözlemlemişlerdir ve bunun peynirde intrasellüler lipolitik aktivitenin artan oranına bağlı olabileceğini ifade etmişlerdir. Süt ve peynirdeki süt yağını hidrolize etmek için, LAB; Serbest yağ asitleri, tri, di ve mono-gliseritlerin ester bağlarını hidrolize etme yeteneğine sahip esterolitik/lipolitik enzim oluşturur (Holland ve Coolbear, 1996; Chich ve ark., 1997; Crow ve ark., 2001; Avila ve ark., 2007)

Pseudomonas, *Flavobacterium*, *Acinetobacter* ve propiyonik asit bakterileri gibi mikroorganizmalarla karşılaştırıldığında LAB'ın genel olarak zayıf lipolitik aktiviteye sahip olduğu; buna karşın LAB kaynaklı enzimlerin Cheddar peynirinin olgunlaşması esnasında lipolize katkıda bulunan temel kaynak olacağı düşünülmektedir (Hickey ve ark., 2006). *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus casei*,

Lb. fermentum, *L. helveticus*, *L. rhamnosus* ve *Streptococcus thermophilus*'u da kapsayan birkaç LAB'dan yapılan çalışma sonucu esteraz enzimleri izole edilmiştir (Slattery ve ark., 2010). *Lb. helveticus* ve *Lb. casei*'de arilesteraz adı verilen enzim izole edilmiştir. Bu enzimin aktivitesiyle Parmesan peynirinin olgunlaşma sürecini model sistem kullanarak yapılan bir çalışmada (Fenster ve ark., 2003a; Fenster ve ark., 2003b) kısa zincirli esterlerin birikiminin arttığı gözlemlenmiştir.

Yapılan bir çalışmada (Abeijon Mukdsi ve ark., 2009) *Enterococcus durans* Ov 421, *E. faecium* Ov 409 ve *Lb. plantarum* Ov 236 türleri kullanılarak olgunlaştırılan koyun sütlerinden elde edilmiş peynirlerde, bu mikroorganizmaların esteraz aktivitesinin kontrolü yapılmıştır. Bu çalışmada spesifik esteraz aktivitesi, substrat olan yağ asitlerinin 2 karbonludan 12 karbonluya kadar olan α -naftil (α -NA) derivatları kullanılarak hücreden yoksun ekstrelerde tespit edilmiştir. Esteraz aktivitesi, değerlendirilen türlerin tümünün hücreden yoksun ekstrelerinde 2 karbonludan 6 karbonluya kadar olan α -NA derivatlarını hidrolize etmesiyle gözlemlenmiştir. *E. durans* Ov 421'de 8 karbonlu α -NA derivatlarında esteraz aktivitesi göstermiştir. *E. faecium* Ov 409 diğer türlere göre daha yüksek spesifik esteraz aktivitesi göstermiştir. Bu tür α -NA propiyonat, bütirat ve kaproatta en yüksek spesifik aktivite göstermiştir. *L. plantarum* Ov 236 türü α -NA asetatta en yüksek spesifik aktivitede bulunmuştur.

Liu ve ark. (2001) *S. thermophilus*'tan elde ettikleri esterazların tribütirin, dikaproyin, monokaprilin ve diğer yağ asitlerinin 14 karbonluya kadar olan monogliseritleri hidrolize ettiğini bildirmişlerdir. Aynı zamanda laktokokal bir esteraz yardımıyla tri, di ve mono-gliseritlerin hidrolizini çalışmışlardır. Streptokokal esterazlarda olduğu gibi laktokokal esterazların 4 karbonludan daha uzun yağ asiti içeren trigliseritlerde ve 6 karbonludan daha uzun yağ asiti içeren diglisritlerde düşük aktivite gösterdiği saptanmıştır. Buna karşın bu laktokokal

esterazın 18 karbonluya kadar olan yağ asitlerini içeren monogliseritler üzerine aktif olduğu görülmüştür. Bu sonuçtan, LAB'ın esterazlarının diglisritlere bir miktar aktivitesiyle en fazla monogliseritler üzerine aktif olduğu varsayımı çıkarılabilir. Bunun yanı sıra LAB'ın esteraz aktivitesiyle, karbon zincir uzunluğu azaldıkça esterleşmiş yağ asidinin arttığı sonucuna da varılabilir.

Enterococcus faecalis, *E. faecium* ve bunların ortak kullanımıyla hazırlanmış peynirlerde lipolize olan katkıları incelendiği bir çalışmada (Rasouli Pirouzan ve ark., 2010), olgunlaşma süresince lipoliz indeksinin önemli ölçüde kontrol grubuna nazaran daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu peynirlerde serbest yağ asiti miktarının daha fazla olduğu bildirilmiştir. Bu sonuç ilave enterokokların peynirde lipolize katkıda bulunduğunu göstermektedir.

Propionibacterium freudenreichii'nin Emmental peynirinin lipolizinde önemli bir rolü vardır ve Emmental veya diğer İsveç tip peynirlerin üretiminde olgunlaştırma kültürü olarak kullanılır. Bugüne kadar birçok sonuç *P. freudenreichii*'nin yağ hidrolizindeki rolünü, kompleks bakteriyel ekosistem içeren İsveç tip peynirlerde göstermiştir. Dherbe'court ve ark. (2010) süt yağı emülsiyonunun substrat olarak kullanıldığı bir çalışmada *P. freudenreichii*'nin süt yağını hidrolize edebilen enzim oluşturduğunu ve üretilen serbest yağ asiti miktarının yaklaşık 8 mg/g olduğunu bildirmişlerdir. Emmental peynirindeki serbest yağ asiti miktarı 8-15 mg/g'dır. Bu sonuç *P. freudenreichii* tarafından salgılanan yüzey aktif esteraz'ın Emmental peynirinin lipolizinde görev aldığını gösterir.

Baillargeon ve ark. (1989) *Geotrichum candidum*'un 3 türünde lipaz aktivitesi bildirmişlerdir. Bu çalışmada emülsifiye oleik ve palmitik asit, lipolitik aktivite için optimum olan pH 'nın 7 ve sıcaklığın 37°C olduğu bir ortamda substrat olarak kullanılmışlardır. Freitas ve ark. (1999) Picante peynirinde 3 küf türü ve 4 bakteri türü izole etmişlerdir ve buldukları her türün lipolitik ve

proteolitik aktivitesini değerlendirmeye tabi tutmuşlardır. Tribütirin'in substrat olarak kullanıldığı uygulamada en yüksek lipolitik aktivite *Yarrowia lipolytica* için bildirilmiş, diğer türlerde daha düşük konsantrasyonlarda serbest yağ asitleri gözlemlenmiştir.

Brevibacterium linens olgunlaşma sırasında lipolizin önemli seviyelere çıktığı bazı peynirlerde önemli bir flora bileşenidir. Bu bakterinin lipolitik aktivitesi emülsifiye zeytinyağının substrat olarak kullanıldığı bir çalışmada (Sorhaug ve Ordal, 1974) gösterilmiştir.

Küfle olgunlaştırılan peynirlerdeki küflerden kaynaklı lipoliz, özellikle mavi damarlı peynir ve buna benzer tür peynirlerin kendine has lezzet ve aroma kazanmasında önemli bir unsurdur. Bu tür peynirlerin yapımında kullanılan küflerin lipaz/esteraz ürettiğine dair çeşitli çalışmalar yürütülmüş ve *Penicillium camemberti*, *P. roqueforti*, *P. Candidum*, *P. Citrinum*, *P. Restrictum*, *P. Funiculosum*, *P. melnii* ve *P. puberulum*'un ekstrasellüler lipolitik enzim ürettikleri bildirilmiştir (Zong ve Li, 2010).

Penicillium roqueforti, biri asidik diğeri alkali olmak üzere 2 adet ekstrasellüler lipaz üretir (Lobyreva ve Marchenko, 1980). Asidik lipaz mavi peynirlerde hakim pH'ya yakın optimum bir pH göstermesine karşın süt kaymağına karşı en yüksek lipolitik aktiviteyi alkalın lipaz gösterir. Kornacki ve ark. (1979) alkalın lipazın süt yağına olan spesifitesine bağlı olarak, olgunlaşma esnasında peynirde kısa zincirli yağ asitlerinin miktarının arttığını tespit etmişlerdir. *Penicillium camamberti* pH'nın 9 ve sıcaklığın 35°C olduğu bir ortamda tribütirin üzerine aktif olan ekstrasellüler bir lipaz üretir (Lamberet ve Lenoir, 1976)

Küflü peynirlerin doğal florasında yer alan *Penicillium expansum* yapılan bir çalışmada yağ asiti esterlerinden arbutinin elde edilmesinde başarılı bir şekilde kullanılmıştır. Bu çalışmayla geçmişte diğer lipazlara göre daha fazla hidrofobik rezidü biriktirdiği

gösterilmiş olan bu lipazın önemli bir katalitik özelliğe sahip olduğu bildirilmiştir (Yang ve ark., 2010). Yine bu flora küflerinden *P. verrucosum*, katı hal fermentasyonu yöntemiyle çalışılan sıcaklığın 420C, pH'nın 8.5 olduğu bir uygulamada lipaz üretmiştir (Menoncin ve ark., 2010) *P. chrysogenum*, tribütirinin substrat olarak kullanıldığı bir araştırmada (Cho ve ark., 2007) ekstrasellüler lipaz üretmiş ve bu enzimatik aktivitenin maksimum seviyede gerçekleşmesi için sıcaklığın 30oC, pH'nın 7 olduğu optimal koşula ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir.

Serbest Yağ Asiti Katabolizmasının Lezzet Oluşumuna Katkısı

Peynirde lipolize bağlı oluşan serbest yağ asiti (SYA)'nden uzun zincirli yağ asitleri (>12 karbon) yüksek algı eşiklerine bağlı olarak lezzette çok az rol oynamaktadır. Orta ve kısa zincirli yağ asitlerinin sahip oldukları daha düşük algı eşiklerinden dolayı peynire lezzet veren karakteristik özellikleri bulunur. Cheddar, Gouda ve İsveç - tipi peynirlerde olgunlaşmanın sonuna doğru lipoliz seviyesi düşüktür ve lezzete olan katkısı azdır (Picque ve ark., 2009; Kelly ve ark., 2010). Buna karşın sert İtalyan peyniri, yüzey olgunlaşmış peynir ve mavi peynir gibi türlerde lipoliz yoğundur ve uygun lezzet gelişimi için gereklidir.

Arjantin mavi peynirlerinde 9 adet uçucu yağ asiti bulunmuştur. Bu peynirlerde bütanoik ve hekzanoik asit yüksek miktarda saptanmış, bulunan tüm bileşenlerin lezzetin oluşumuna katkıda bulunduğu belirtilmiştir (Wolf ve ark., 2011).

Peynirde, lipoliz sonucu özellikle kısa ve orta zincirli SYA oluşumu peynirin lezzetine direkt katkıda bulunur (Wolff ve ark., 1999) (Tablo 2). SYA aynı zamanda metil keton, lakton, ester, alkan ve sekonder alkol gibi lezzet ve aroma bileşenlerinin üretimine neden olan bir dizi katabolik reaksiyonlar için prekürsör molekül olarak rol oynar. Bu

bileşenler farklı aromatik özelliklere ve düşük algı eşiğine sahiptir.

Metilketonlar, mavi peynirlerde en önemli lezzet bileşenidir ve bu tür peynirlerde yüksek konsantrasyonlarda bulunurlar. Mavi peynirlerde bulunan metilketon, *P. roqueforti*, *P. camamberti* ve *G. candidum*'un enzimatik aktivitesiyle oluşturulur. Bu mikroorganizmalar β -oksidasyon yoluyla enzimatik bir sistem oluşturarak metilketon oluşumunu sağlarlar. Metil propil keton, metil amil keton, metil heksil keton, metil heptil keton, metil oktil keton ve etil amil keton gibi ketonlara bağlı

olarak gelişen mantarimsı, küfümsü ve meyvemsi lezzet, küfle olgunlaştırılan peynirlerin karakteristik özelliğidir.

Sıcaklık, pH, küflerin fizyolojik durumu ve yağ asiti konsantrasyonu gibi birçok sayıda faktör metil keton üretim oranını etkiler. Küflerin hem spor hem de miselyum formları metilketon üretme yeteneğine sahiptir. Metilketonların üretim kapasitesi SYA prekürsörlerinin konsantrasyonuna direkt bağlı değildir. Hatta SYA'nın yüksek konsantrasyonları *P. roqueforti* açısından toksiktir (Lobyreva ve Marchenko, 1980).

Tablo 1. Bazı yağ asitlerinin lezzet özellikleri ve algı eşik değerleri

Table 1. Flavour characteristics of some of fatty acids and their perception thresholds

Yağ asitleri	Lezzet Özelliği	Algı Eşik Değeri (ppm)
Asetik asit	Sirke, keskin	22-54, 5-7
Propiyonik asit	Sirke, keskin	40.3
Bütirik asit	Ransit, peynir	0.3-7, 0.6-3
İzobütirik asit	Tatlı, hafif, çürük elma	5.3
İzovalerik asit	Çürük elma, hafif, meyvemsi	0.07-1
Hekzanoik asit	Keskin, mavi peynir	5-15, 2.5-10
Oktanoik asit	Mumsu, sabunumsu, küflü, ransit, meyvemsi	5.8-19, 10-350
Metiloktanoik asit	Mumsu	0.02
Etiloktanoik asit	Keçi sütü tadı	0.0018-2.4

Esterlerin Parmigiano-Rerreggiano peynirinde lezzete önemli katkısı olduğu bildirilmiştir. Engels ve ark. (1997) birçok peynir çeşidinde özellikle meyvemsi bir lezzet oluşan Gruyère, Parmesan ve Proosdij'de etil bütanoatın yüksek konsantrasyonları bulmuştur. Aynı şekilde Wolf ve ark. (2011), Arjantin mavi peynirinde etil esterlerden, etil bütanoat ve etil hekzanoatı yüksek miktarlarda tespit etmişlerdir. Bu iki bileşenin diğer küfle olgunlaştırılmış peynirlerde de yüksek oranda olduğu bildirilmiştir.

Camembert peynirinde bulunan laktonlar; γ -dekalakton, δ -dekalakton, γ -dodekalakton ve δ -dodekalaktondur. Bu bileşenler de çoğunlukla mavi peynirlerde bulunur ve meyvemsi bir lezzet özelliğine sahiptir. Özellikle sahip olduğu düşük algı

eşiği ve meyvemsi lezzeti ile Camembert peynirinde final lezzet oluşumunda oldukça etkili bileşendir (Dumont ve Adda, 1979). Laktonlar hidroksile yağ asitlerinin prekürsörleridir. Ruminantların meme bezinde yağ asiti katabolizmasını sağlayan δ -oksidasyon sistemi bulunmasına bağlı olarak buradaki oksidasyon, lakton prekürsörleri için primer kaynaktır. Dolayısıyla lakton üretimi mevsim, beslenme, laktasyon dönemi, emzirme gibi faktörlerden etkilenir.

Peynirde sekonder alkoller metilketonların enzimatik redüksiyonu ile oluşturulabilirler. Mavi peynirde metilketonların sekonder alkollere redüksiyonundan *P. roqueforti* sorumludur. İzopropil alkol, heksilmetil karbinol, 2-nonadekanol ve 2-

bütanol'a çoğu yumuşak peynirde rastlanır ve mavi peynirlerin lezzet oluşumunda rol oynayan tipik bileşenlerdendir. Özellikle camembert peyniri bunlardan mantarimsı lezzet özelliğine sahip 3-hidroksi-1-okten içermekte ve bu bileşen camembert peynirinin aromatik bileşenleri içinde kilit rol oynayanlardan biri olarak göze çarpmaktadır (Molimard ve Spinnler, 1996).

SONUÇ

Mavi peynir, sert İtalyan peyniri gibi peynir türlerinde görülen lipoliz, karakteristik lezzet oluşumu için gereklidir. Bu derlemede lipolize bağlı olarak oluşan SYA ve bu SYA'nın prekürsör olarak mikrobiyel, rennet kaynaklı, lipoprotein lipaz gibi ajanlarla metil ketonlar, esterler gibi katabolizma ürünlerine dönüşümü detaylandırılmıştır. Oluşan bu ara ve son ürünlerde her birinin kendine has bir lezzet barındırma özelliklerinin olduğu görülmüştür. Elde edilen bu bilgilerden peynirlerin duyu analizleri yapılarak öngörülen subjektif değerlendirmeler yerine, oluşan SYA ve diğer bileşenlerin profiline bakılarak peynirde kalite kontrol sistemine yeni ve daha bilimsel bir bakış açısı kazandırılabilir. Özellikle Türkiye'de lokal olarak üretimi yapılan olgunlaştırılmış civil peyniri, Van otlu peyniri, Isparta çömlek peyniri gibi küfle olgunlaştırılan peynirlerde yağ asiti profillerinin ortaya konması, ekonomik ve tanıtımsal açıdan ülkeler bazında bu peynirlerin hak ettiği konuma yükselmesinde rol oynayabilir.

KAYNAKLAR

- Abeijon Mukdsi MC., Medina RB., Katz MB., Pivotto R., Gatti P., Gonza'lez SN., 2009. Contribution of lactic acid bacteria esterases to the release of fatty acids in miniature ewe's milk cheese models. *J. Agric. Food Chem.*, 57, 1036-1044.
- Avila M., Calzada J., Garde S., Nunez M., 2007. Lipolysis of semi-hard cheese made with a lactacin 481-producing *Lactococcus lactis* strain and a *Lactobacillus helveticus* strain. *INRA, EDP Sciences*, 87, 575-585.
- Baillargeon MW., Bistline RG., Sonnet PE., 1989. Evaluation of strains of *Geotrichum candidum* for lipase production and fatty acid specificity. *Appl. Environ. Microbiol.*, 30, 92-96.
- Chen L., Daniel RM., Coolbear T., 2003. Detection and impact of protease and lipase activities in milk and milk powders. *Int. Dairy J.*, 13, 255-275.
- Chich JF., Marchesseau K., Gripon JC., 1997. Intracellular esterase from *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* NCDO 763: Purification and characterization. *Int. Dairy J.*, 7, 169-174.
- Cho HY., Bancarz R., Ginaslka G., Leonowicz A., Cho NS., Ohga S., 2007. Culture conditions of *psychrotrophic fungus, Penicillium chrysogenum* and its lipase characteristics. *J. Fac. Agr. Kyushu U.*, 52, 281-286.
- Collins YF., McSweeney PLH., Wilkinson MG., 2003. Evidence of a relationship between autolysis of starter bacteria and lipolysis in Cheddar cheese during ripening. *J. Dairy Res.*, 70, 105-113.
- Crow V., Curry B., Hayes M., 2001. The ecology of non-starter lactic acid bacteria (NSLAB) and their use as adjuncts in New Zealand Cheddar. *Int. Dairy J.*, 11, 275-283.
- Dherbe'court J., Falentin H., Jardin J., Maillard MB., Baglinie're F., Barloy-Hubler F., Thierry A., 2010. Identification of a secreted lipolytic esterase in *Propionibacterium freudenreichii*, a ripening process bacterium involved in Emmental cheese lipolysis. *Appl. Environ. Microbiol.*, 76, 1181-1188.
- Dumont JP., Adda J., 1979. Flavour formation in dairy products. In "Progress in Flavour Research", Eds., Land DG. and Nursten HE., Applied Science, Norwich.
- Engels WJM., Dekker R., De Jong C., Neeter R., Visser S., 1997. A comparative study of volatile compounds in the water-soluble fraction of various types of ripened cheese. *Int. Dairy J.*, 7, 255-263.
- Fenster KM., Parkin KL., Steele JL., 2003a. Nucleotide sequencing, purification and biochemical properties of an arylesterase from *Lactobacillus casei* LILA. *J. Dairy Res.*, 86, 2547-2557.

- Fenster KM., Parkin KL., Steele JL., 2003b. Intracellular esterase from *Lactobacillus casei* LILA: Nucleotide sequencing, purification, and characterization. J. Dairy Res., 86, 1118–1129.
- Foda EA., Hammond EG., Reinbold GW., Hotchkiss DK., 1974. Role of fat in flavour of Cheddar cheese. J. Dairy Sci., 57, 1137–1142.
- Fox PF., Singh TK., McSweeney PLH. 1995. Biogenesis of flavour compounds in cheese. In "Chemistry of Structure/Function Relationships in Cheese", Eds., Malin EL. and Tunick MH., Plenum Press, New York.
- Fox PF., McSweeney PLH. 1998. Chemistry and biochemistry of cheese and fermented milks. In "Dairy Chemistry and Biochemistry", Eds., Fox PF. and McSweeney PLH., Blackie Academic & Professional, London.
- Freitas AC., Pintado AE., Pintado ME., Malcata FX., 1999. Role of dominant microflora of Picante cheese on proteolysis and lipolysis. Int. Dairy J., 9, 593–603.
- Georgala A., Moschopoulou E., Aktypis A., Massouras T., Zoidou E., Kandarakis I., Anifantakis E., 2005. Evolution of lipolysis during the ripening of traditional Feta cheese. Food Chem., 93, 73-80.
- Hickey DK., Kilcawley KN., Beresford TP., Sheehan EM., Wilkinson MG., 2006. The influence of a seasonal milk supply on the biochemical and sensory properties of Cheddar cheese. Int. Dairy J., 16, 679–690.
- Holland R., Coolbear T., 1996. Purification of tributyrin esterase from *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* E8. J. Dairy Res., 63, 131–140.
- Holland R., Liu S-Q., Crow VL., Delabre ML., Lubbers M., Bennett M., Norris G., 2005. Esterases of lactic acid bacteria and cheese flavour: Milk fat hydrolysis, alcoholysis and esterification: a review. Int. Dairy J., 15, 711-718.
- Jaeger KE., Ransac S., Dijkstra BW., Colson C., Heuvel M., Misset O., 1994. Bacterial lipases. FEMS Microbiol Rev., 15, 29-63.
- Jensen RG., Sampugna J., 1964. Lipolysis of synthetic and milk triglycerides by pregastric esterase. J. Dairy Sci., 47, 664.
- Jensen RG., Pitas RE., 1976. Milk lipoprotein lipases: a review. J. Dairy Sci., 59, 1203–1214.
- Kelly AL., Voigt DD., Chevalier F., Qian MC., 2010. Effect of high-pressure treatment on microbiology, proteolysis, lipolysis and levels of flavour compounds in mature blue-veined cheese. Innovat. Food Sci. Emerg. Tech., 11, 68-77.
- Kilcawley KN., Hickey DK., Beresford TP., Wilkinson MG., 2006. Starter bacteria are the prime agents of lipolysis in cheddar cheese. J. Agric. Food Chem., 54, 8229-8235.
- Kornacki K., Stepaniak L., Adamiec J., Grabska J., Wrona K., 1979. Characteristics of lipolytic mould preparations as compared to hog pancreas lipase. Milchwissenschaft, 34, 340–343.
- Kubickova J., Grosch W., 1998. Evaluation of flavour compounds of Camembert cheese. Int. Dairy J., 8, 11-16.
- Lamberet G., Lenoir J., 1976. Les caracteres du systeme lipolytique de l'espece *Penicillium caseicolum*. Lait, 56, 119.
- Law BA., 1979. Review of the progress of dairy science: enzymes of *psychrotrophic bacteria* and their effects on milk and milk products. J. Dairy Sci., 46, 573–588.
- Liu S-Q., Holland R., Crow VL., 2001. Purification and properties of intracellular esterases from *Streptococcus thermophilus*. Int. Dairy J., 11, 27–35.
- Lobyreva LB., Marchenko AI., 1980. Isolation and partial characterization of the lipases of *Penicillium roqueforti*. Int. Microbiol., 49, 924–930.
- McSweeney PLH., Sousa MJ., 2000. Biochemical pathways for the production of flavour compounds in cheeses during ripening: A review. Lait, 80, 293-324.
- Menoncin S., Domingues NM., Freire DMG., Toniazzo G., Cansian RL., Oliveira JV.,
- Luccio MD., Oliveira D., Treichel H, 2010. Study of the extraction, concentration, and partial characterization of lipases obtained from *Penicillium verrucosum* using solid-state fermentation of soybean bran. Food Bioprocess Technol., 3, 537-544.

- Molimard P., Spinnler HE., 1996. Compounds involved in the flavor of surface mould-ripened cheeses: origins and properties. *J. Dairy Sci.*, 79, 169-184.
- Picque D., Martin del Campo ST., Bonnaire N., Corrieu G., 2009. Initial studies into the characterisation of ripening stages of Emmental cheeses by mid-infrared spectroscopy. *Dairy Sci. Technol.*, 89, 155-167.
- Pitas RE., Jensen RG., 1970. Action of pregastric esterase on synthetic triglycerides combining butyric acid. *J Dairy Sci*, 53, 1083.
- Rasouli Pirouzian H., Hesari J., Farajnia S., Moghaddam M., Ghiassifar S., Manafi M., 2010. Inclusion of *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* to UF White Cheese. *WASET*, 66, 850-854.
- Reiter B., Fryer TF., Pickering A., Chapman HR., Lawrence RC., Sharpe ME., 1967. The effect of the microbial flora on the flavour and free fatty acid composition of Cheddar cheese. *J. Dairy Sci.*, 34, 257-271.
- Santillo A., Di Matola M., Cifuni F., Pizzillo M., D'Urso S., Albenzio M., 2007. Assessment of proteolysis and lipolysis in cheeses made using artisanal lamb rennet paste. *Ital. J. Anim. Sci.*, 6, 598-598.
- Singh TK., Drake MA., Cadwallader KR., 2003. Flavor of Cheddar cheese: a chemical and sensory perspective. *Com. Rev. Food Sci. Food Safety*, 2, 139-162.
- Slattery L., O'Callaghan J., Fitzgerald GF., Beresford T., Ross RP., 2010. Invited review: *Lactobacillus helveticus*—a thermophilic dairy starter related to gut bacteria. *J. Dairy Res.*, 93, 4435-4454.
- Sorhaug T., Ordal ZJ., 1974. Cell-bound lipase and esterase of *Brevibacterium linens*. *Appl. Environ. Microbiol.*, 27, 607-608.
- Verger R., 1997. Interfacial activation of lipases: facts and artifacts. *Trends Biotechnol.*, 15, 32-38.
- Wolff RL., Christie WW., Pedrono F., Marpeau AM., 1999. Arachidonic, eicosapentaenoic, and biosynthetically related fatty acids in the seed lipids from a primitive gymnosperm, *Agathis robusta*. *Lipids*, 34, 1083-1097.
- Wolf IV., Meinardi CA., Zalazar CA, 2009. Production of flavour compounds from fat during cheese ripening by action of lipases and esterases. *Protein Pept. Lett.*, 16, 1235-1243.
- Wolf IV., Perotti MC., Zalazar CA., 2011. Composition and volatile profiles of commercial Argentinean blue cheeses. *J. Sci. Food Agr.*, 91, 385-393.
- Yang RL., Li N., Ye M., Zong MH., 2010. Highly regioselective synthesis of novel aromatic esters of arbutin catalyzed by immobilized lipase from *Penicillium expansum*. *J. Mol. Catal. B: Enzymatic*, 67, 41-44.
- Zong MH., Li N., 2010. Lipases from the genus *Penicillium*: production, purification, characterization and applications. *J. Mol. Catal. B: Enzymatic*, 66, 43-54.



Saponinlerin Hayvan Beslemede Yem Katkı Maddesi Olarak Kullanımı

Recep GÜMÜŞ^{1✉}, Halit İMİK¹

1. Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Erzurum.

Özet: Hayvan beslemede performans artırıcı olarak kullanılan antibiyotik ve hormon gibi yem katkı maddelerinin yasaklanması, bitkilerde bulunan fitokimyasal maddelere ilgiyi artırmıştır. Bu amaçla, birçok bitkinin ya kendisi yada ekstraktı kullanılmaktadır. Bitki ekstraktları, beşeri hekimlikte antikanserijenik, antikoolesterol ve antihipertansif gibi özelliklerinden, hayvan beslemede ise aromatik, antioksidan, antimikrobiyal, antiparaziter ve immun sistemi uyarıcı gibi etkilerinden yararlanmak için yoğun olarak tercih edilmektedir. Bu derlemede, genellikle *Yucca schidigera* ve *Quillaja saponaria*'dan elde edilen saponin kaynaklarının antioksidan, antimikrobiyal, antiparaziter, immun sistemi uyarıcı ve antikoolesterol gibi etkilerini içeren çalışmalar detaylı olarak incelenmiş ve hayvan beslemede kullanım imkanları ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

Anahtar kelimeler: Antikoolesterol, Antiparaziter, Hayvan besleme, Performans, Saponin, Yem katkı maddesi

Use of Saponins as Feed Additive in Animal Nutrition

Abstract: The prohibition of the use of feed additives, including antibiotics and hormones incorporated into animal feed as performance enhancers, has increased the interest in phytochemical substances found in plants. In order to make use of these phytochemical substances, either the plants themselves or their extracts are used. In human medicine, plant extracts are used for their anticarcinogenic, anticholesterol and antihypertensive effects, whilst in animal nutrition these substances are used widely for their aromatic, antioxidant, antimicrobial, antiparasitic and immune stimulatory effects. This review assesses in detail previous studies investigating the antioxidant, antimicrobial, antiparasitic, immune stimulatory and anticholesterol effects of saponin resources obtained generally from *Yucca schidigera* and *Quillaja saponaria*, and makes a detailed evaluation of the use of these extracts in animal nutrition.

Key words: Animal nutrition, Anticholesterol, Antiparasitic, Feed additive, Performance, Saponin

✉ Recep GÜMÜŞ

Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Erzurum.
e-posta: recepgumus58@hotmail.com

GİRİŞ

Saponinler; yoğun olarak *Yucca schidigera* (% 4.4 steroidal saponin) (Guo ve ark., 2000) ve *Quillaja saponarianın* (%10 triterpenoid saponin) yapısında bulunurken (Cheeke, 2001), daha az düzeylerde *Echinodermata* (derisidikeniler), *Holothuroidae* (deniz kadayıfı), *Asteroiteae* (deniz yıldızı) gibi bazı deniz hayvanların vücutlarında da bulunmaktadır (Oleszek, 2002; Osbourn, 2003). Kore’de yetişen *Kırmızı ginseng* (Ryu ve ark., 2005; Kim, 2008) ve Doğu Asya’da yetişen *Panax ginseng* bitkilerinden de saponin elde edildiği bildirilmektedir (Seely ve ark., 2008). *Yucca schidigera* ve *Quillaja saponaria* bitkisinden elde edilen ürünler FDA (U.S. Food and Drug Administration- Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi) tarafından verilen GRAS etiketine (Generally Recognized As Safe – Genel olarak güvenilir- zararsız kabul edilen) sahip olduklarından dolayı toz ve ekstraktları meşrubat, ilaç, kozmetik, gıda ve yem maddeleri endüstrisinde kullanım iznine sahiptirler (Tanaka ve ark., 1996; Çakır ve Yalçın, 2004).

Yucca schidigera bitkisi içerik olarak saponin ile birlikte resveratrol, yuccaols A, B, C, D, E ve yucaone A olarak adlandırılan altı farklı yapıda fenolik madde ihtiva etmektedir (Piacente ve ark., 2004). Bitkinin içerdiği fenolik bileşikler ve saponin düzeyine bağlı olarak amonyak bağlayıcı, üreaz enzimini inhibe edici, bağırsak epitelyum hücrelerinde yüzey gerilimini düşürücü, antibakteriyel, antiprotozoal, antifungal ve antioksidan olarak kullanılmaktadır. Ayrıca ruminantlar ve tek mideli hayvanlarda besin maddelerinin sindirimi ve emilimini, yaşama gücü ile ürün miktarını olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir (Kutlu, 1999; Fidan, 2007).

Yucca schidigera

Meksika ve California’nın güney kesiminde yetişen bir çöl bitkisidir (Şekil 1a). Yerli Hintliler sağlığı teşvik edici aktivitesinden dolayı yuccayı “yaşam ağacı” olarak tanımlamaktadır. Ticari olarak piyasada toz ve ekstrakt şeklinde bulunmaktadır. Bitkinin kurutulup

mekanik olarak parçalanmasıyla toz şekli elde edilirken, parçalandıktan sonra büyük kazan veya tanklarda kaynatılarak bitki özünün suya geçmesi ve daha sonra yoğunlaştırılmasıyla ekstraktı elde edilmektedir (Tanaka ve ark., 1996).

Quillaja saponaria

Şili’de yetişen bir ağaç olup (Şekil 1b), yaygın olarak ağacın kabukları saponin üretiminde kullanılmaktadır. Ağaç kabuklarının kurutulup mekanik olarak parçalanmasıyla tozu elde edilirken, ağaç kabuklarının büyük tanklarda kaynatılarak özün suya geçmesi daha sonra ise yoğunlaştırılmasıyla ekstraktı elde edilmektedir (San Martin ve Briones, 1999).



a. *Yucca schidigera* bitkisi

b. *Quillaja saponaria* ağacı

Şekil 1. *Yucca schidigera* bitkisi (a) ve *Quillaja saponaria* ağacı (b)

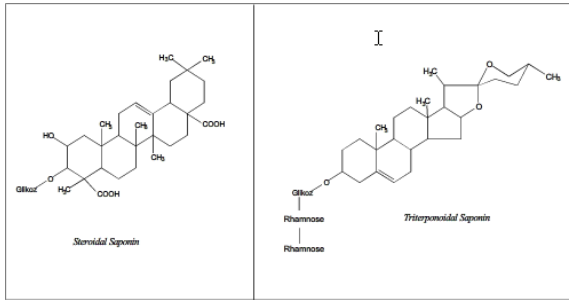
Figure 1. *Yucca schidigera* plant (a) and *Quillaja saponaria* tree (b)

Saponinlerin Sınıflandırılması

Saponinler, aglikan yapılarına göre steroidal saponinler ve triterpenik saponinler olmak üzere 2’ye ayrılırlar. Steroidal saponinler kendi içerisinde spirostanol, furostanol, nautigenin ve polipodo saponinler olmak üzere 4’e, triterpenik saponinler de, monodesmozidikler, bisdesmozidikler ve hayvansal saponinler olmak üzere 3’e ayrılır (Sparg ve ark., 2004).

Kimyasal Yapısı

Saponinler bir çekirdek ile bir veya daha fazla yan zincire sahip suda çözünebilen karbonhidratlardan oluşan organik bileşiklerdir (Cheeke, 2001). Saponinler, glikan ve aglikan (sapogenin) olmak üzere iki kısımdan oluşur. Glikan kısmını düz veya dallanmış oligosakkaritler oluştururken, aglikan kısmını ise steroidal veya triterpenoidal yapıya sahip saponinler ile $-OH$, $-COOH$ ve $-CH_3$ gibi fonksiyonel gruplar oluşturmaktadır (Oleszek, 2002). Aglikan kısmına bir şeker grubu bağlanmışsa monodezmodize, iki şeker grubu bağlanmışsa bidezmozide, üç şeker grubu bağlanmışsa tridezmozide olarak isimlendirilmektedir. Saponinlerin yapısında genel olarak D-glikoz, D-galaktoz, D-gliküronik asit, D-riboz, D-ksiloz, L-arabinoz, L-fruktoz ve L-ramnoz ve 3-metil glikoz, quinovoze ve apioz gibi karbonhidratların da olabileceği bildirilmektedir (Francis ve ark., 2002; Oleszek, 2002).



Şekil 2. Steroidal ve triterpenoid saponinlerin yapısı (Oleszek, 2002).

Figure 2. Structure of steroidal ve triterpenoid saponins (Oleszek, 2002).

Antioksidan Etkileri

Organizmada temel fizyolojik ve metabolik faaliyetler sonucunda serbest radikaller oluşmaktadır. Oluşan serbest radikallerin ortamdan uzaklaştırılmadığı durumlarda, protein, nükleik asit ve diğer hücresel yapılar olumsuz etkilenir. Bu durum hayvanların verim performanslarını ve ürün kalitesini olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir. Bu yüzden vücutta oluşan serbest radikalleri ortamdan

uzaklaştırmak için antioksidanlara ihtiyaç duyulmaktadır (Dündar ve Aslan, 2000; Rodrigues ve ark., 2005).

Antioksidan yem katkısı olarak vitaminler, mineraller ve doğal olarak antioksidan madde içeren sorghum (sorghum = *Sorghum vulgare*) ve yucca gibi bitkiler rasyonlarda kullanılabilir. Saponinlerin içerdiği fenolik bileşikler serbest radikallerin, singlet ve triplet oksijenin nötralize edilmesinde veya peroksidazların dekompozisyonunda (Javanmardi ve ark., 2003) ve nitrik oksit (NOx) ürünlerinin inhibisyonunun rol aldığı bilinmektedir (Marzocco ve ark., 2004).

Antiprotozoal Aktivitesi

Kolesterol tek hücreli prokaryot (bakteri) hariç diğer bütün organizmaların hücre duvarlarının yapı taşıdır. Saponinler antiprotozoal etkisini protozoaların hücre membranlarındaki kolesterol ile reaksiyona girerek göstermektedir (Cheeke, 2001). Ruminantların rasyonuna saponin katıldığında rumen protozoa sayısını azalttığı (Hu ve ark., 2006) ve rumendeki fermentasyonu sınırladığı tespit edilmiştir (Makkar ve ark., 1998; Wang ve ark., 1998). Makkar ve Becker (1997), quillaja saponinlerinin alındıktan sonra 6 saat rumende etkin durumda kalabildiğini ve bu zaman periyodu içerisinde saponinlerin antiprotozoal aktivite göstermelerinin mümkün olabileceğini bildirmişlerdir.

Antihipertansif Etkileri

Birçok bitkiden elde edilen saponin ekstraktının deneysel olarak hipertansif etki oluşturulan ratlarda, arteriyel kan basıncını ve kalp atım sayısını azalttığı tespit edilmiştir (Rhiouani ve ark., 1999; Jeon ve ark., 2000). Saponinlerin kan basıncını düşürücü etkisinin diüreze (vücuttan idrarın atılımı) yol açtığı (Rhiouani ve ark., 1999; Zaoui ve ark., 2000) ve anjiyotensin converting enzimini inhibe ettiği için olduğu düşünülmektedir (Dongma ve ark., 2002).

Öztaşan ve ark. (2008) deneysel olarak hipertansiyon oluşturulmuş ratlarda yaptıkları çalışmada, *Yucca schidigera*'nın antihipertansif etkisinin olduğunu, kalp atım sayısını ve arteriyel kan basıncını azalttığını bildirmişlerdir. Yine bir başka çalışmada hipertansif ratlara 30 gün boyunca saponinler (*Heniaria glabra* bitki ekstraktı) oral olarak 200 mg/kg/gün dozda verildiğinde arteriyel basıncının azaldığı, buna karşın kalp atım sayısının değişmediği gözlemlenmiştir (Rhiouani ve ark., 1999).

Antikarsinojenik Etkileri

Primer safra asitlerinden elde edilen sekonder safra asitlerinin organizmada fazla bulunması kolon kanseri riskini artırdığı bilinmektedir. Saponinler ise primer safra asitlerini bağlayarak sekonder safra asitlerinin oluşumunu engellemesi ile kolon kanseri riskini azaltabileceği belirtilmiştir (Sidhu ve Oakenfull, 1986; Lacaille ve Wagner, 1997; Cheeke, 2001). Yapısında ginsenoside-Rb2 ve ginsenoside-Rg3 adlı saponinleri bulduran *Kırmızı ginseng* bitkisinin anti-diyabetik (Hwang ve ark., 2009), antikarsinojenik (Kim, 2008), yaşlanmayı geciktirici (Cho ve ark., 2009) ve anti-obezite (Hwang ve ark., 2009; Kim ve ark., 2009) etkilerinin olduğu, ayrıca farelerde tümör metastazlarını inhibe ettiği bildirilmiştir (Mochizuki ve ark., 1995). Koratkar ve Rao (1997), ise yine farelerde saponinlerin preneoplastik kolon lezyonlarının sayısını azalttığını tespit etmişlerdir. Yine saponin içeren *Panax ginseng* ekstraktının sitotoksik ve sitostatik etkisine bağlı olarak cilt kanserini önlediği belirtilmiştir (Keum ve ark., 2000).

Antikolesterol Etkileri

Suda ve yağda çözünme özelliğine sahip olan saponinler; yüzey gerilimini düşürücü etkiye sahip oldukları için safra ve yağ asitleri, digliseritler, yağda eriyen vitaminler ile yağda çözünen maddelerin sindirim sisteminde emilimini etkilemektedirler (Cheeke, 2001). Saponinlerin bağırsak lümeninde

kolesterolle kompleks yapılar oluşturarak, kolesterol içeren misellerin büyüklük veya stabilitesini bozup mukoza hücrelerine girişini azaltarak, mukoza hücre membranındaki kolesterolü etkileyip membran transport fonksiyonunu bozarak kolesterolün emilimini azaltarak, safra asiti ile nötral sterollerin dışkı ile atılımını artırarak endojen ve ekzojen hiperkolesterolemiyi önledikleri belirtilmiştir (Milgate ve Roberts, 1995; Matsui ve ark., 2006). Saponin içeren bitkileri veya ekstraktlarını tüketen ratlarda (Fidan, 2007; Küçükkurt, 2007; Öztaşan ve ark., 2008), tavşanlarda (Morehouse ve ark., 1999), yumurtacı tavuklarda (Kaya ve ark., 2003, Aslan ve ark., 2005, Afrose ve ark., 2010, Wang ve Kim, 2011), tek tırnaklılarda (Malinow ve ark., 1981) serum kolesterol düzeyinin azaldığı; insanlarda ise etkilenmediği bildirilmiştir (Kim ve ark., 2003).

İmmun Sistem Üzerine Etkisi

Saponinler düşük dozlarda kullanıldığında aşının bağışıklık gücünü artırıcı etkiye (adjuvant etki) sahiptirler. Bu etkiyi immün sistemi uyararak (Oda ve ark., 2000; Ilsley ve ark., 2005) ve antijenlere karşı antikor sentezini artırarak gösterdikleri bilinmektedir (Gebara ve ark., 1995). Saponinlerin oral olarak alındıktan sonra dalakta lokalize olduğu ve daha sonra yavaş yavaş dolaşıma karışarak adjuvant etki gösterdikleri ileri sürülmektedir (Scott ve ark., 1984, Nagai ve ark., 2001). Saponinlerin spesifik immünite üzerinde uyarıcı etkileri yanında inflamasyon (de Oliveira ve ark., 2001) ve monosit proliferasyon (hücrelerin kontrolsüz çoğalarak sayılarının artması) gibi bazı nonspesifik immün reaksiyonlarda da etki gösterdikleri bildirilmiştir (Delmas ve ark., 2000). Ancak saponinlerin bu olumlu etkilerinin yanında uygulandıkları enjeksiyon bölgelerinde lokal doku hasarına sebep olması (Allison ve Byars, 1986) ve yüksek hemolitik aktivite göstermesi gibi olumsuz etkilerinin de olabileceği belirtilmiştir (Price ve ark., 1987).

Ruminant ve Kanatlılarda Performans Üzerine Etkileri

Ruminant beslemede yem katkı maddesi olarak kullanılan antibiyotikler ve hormonların yasaklanması diğer doğal ürünler (organik asitler, bitki yağları ve ekstraktları) gibi biyoaktif maddelerin yem katkı maddesi olarak değerlendirilmesini daha önemli hale getirmiştir (Holtshausen ve ark., 2009; Mao ve ark., 2010).

Ruminantlarda rumen fermentasyonu sonunda oluşan metan gazının ekolojik problemlere yol açtığı ve metan gazı oluşumunun rasyonda yapılacak düzenlemeler ile azaltılabileceği bilinmektedir. Son yıllarda yem katkı maddesi olarak kullanılan saponinlerin; metan emisyonunu baskılayıcı (Santoso ve ark., 2004a; Holtshausen ve ark., 2009), rumen ciliata protozoalarını inhibe edici (Teferedegne, 2000; Hu ve ark., 2005), bağırsak geçirgenliğini artırarak besinlerin emilim oranlarını artırıcı (Oleszek ve ark., 1999), rumenden bağırsağa mikrobiyal protein akışını artırıcı ve yemden yararlanmayı olumlu yönde etkileyici özelliklerinin olduğu bildirilmektedir (Williams ve Coleman, 1991; Fenwick ve ark., 1992).

Saponinler düşük dozlarda kullanıldığında rumen fermantasyonunu iyileştirirken (Sen ve ark., 1998), yüksek düzeyde kullanıldıklarında hayvanların rumen mikrobiyal popülasyonu üzerinde olumsuz etkiler oluşturduğu bildirilmektedir (Klita ve ark., 1996; Wang ve ark., 2000). Lovett ve ark. (2006), süt inekleri üzerinde yaptıkları çalışmada hayvan başına günlük 25 ve 50 g *Yucca schidigera* ekstraktı verilen grubun kuru madde tüketiminin kontrol grubuna göre önemli miktarda azaldığı ancak hayvanların süt verimi, sütün kompozisyonu, sütteki protein ve yağ miktarının değişmediği bildirilmiştir. Yapılan benzer çalışmalarda rasyona katılan *Yucca schidigera* ekstraktı hayvanların süt verimi ve kompozisyonunda önemli bir değişiklik oluşturmadığı tespit edilmiştir (Wilson ve ark., 1998; Singer ve ark., 2008).

Yucca schidigera ekstraktı kanatlılarda protein metabolizması başta olmak üzere besinlerin değerlendirilmesini olumlu yönde etkilemektedir. Protein metabolizmasının düzelmesi özellikle çevresel amonyak seviyesini kabul edilebilir sınırlar arasında olmasını sağlayarak performansı olumlu yönde etkiler. Bu nedenlerden dolayı *Yucca schidigera* ekstraktı kanatlılarda iyi bir yem katkı maddesi olarak kabul edilebilir (Anonymous, 2004b).

Kanatlı rasyonlarına saponin ilave edilerek yapılan çalışmalarda elde edilen bulguların birçok faktöre bağlı olarak değişiklik gösterdiği bilinmektedir. Bu faktörlerin başında saponinin dozu gelmektedir. Rasyonda yem katkı maddesi olarak kullanılan saponin oranı belirli bir seviyenin üzerine çıktığında olumsuz etkilere sebep olmaktadır (Morgan ve ark., 1972; Sim ve ark., 1984). Jenkins ve Atwal (1994), yapmış oldukları çalışmada rasyona % 0.9 oranında kattıkları triterpenoid saponinlerin piliçlerin yem tüketimini, canlı ağırlığı, yağların sindirilme derecesini, A ve E vitaminlerinin emilimini olumsuz etkilediğini, ancak aynı orandaki steroid saponinlerin bu parametreler üzerinde herhangi bir olumsuz etkilerinin olmadığını bildirmişlerdir. Gürbüz ve ark. (2011), yumurtacı tavuk rasyonlarına *Yucca schidigera* ekstraktı katarak yaptıkları çalışmada yumurta üretimi ve deneme sonu vücut ağırlıklarının kontrol grubuna göre daha iyi olduğunu tespit etmişler ve bu etkiyi ileumda villus genişliğinin ve yem tüketiminin artmasına bağlamışlardır. Güçlü, (2003) ise saponinlerin hayvanların performanslarına herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmiştir.

SONUÇ

Rasyona yem katkı maddesi olarak katılan saponinlerin etkileri; saponinin kimyasal yapısına, miktarına, katıldığı rasyonun içeriğine ve hayvanların özelliklerine bağlı olarak değişebilir. Saponinler besinlerin sindirim ve metabolizmasını düzenleyerek, oksidatif stresi azaltarak, immun sistemi etkileyerek hayvanların performansını

olumlu yönde etkileyebilir. Saponinlerin önümüzdeki yıllarda beşeri alanda ilaç sanayisinde ve gıda katkı maddesi olarak, hayvancılık sektöründe ise alternatif yem katkı maddesi olarak kullanımını sağlamak için yeni bilimsel araştırmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Afroze S., Hossain MS., Tsujii H., 2010. Effect of dietary karaya saponin on serum and egg yolk cholesterol in laying hens. *Br. Poult. Sci.*, 51, 797-804.
- Allison AC., Byars NE., 1986. An adjuvant formulation that selectively elicits the formation of antibodies of protective isotypes and of cell-mediated immunity. *J. Immunol. Meth.*, 96, 157.
- Anonymous., 2004b. Pure *Yucca schidigera* and *Quillaja* powder. Technical bulletin. <http://www.ublcorp.com/yuccaproducts.html> [Erişim: 05.01.2012]
- Aslan R., Dündar Y., Eryavuz A., Bülbül A., Küçükkurt İ., Fidan AF., Akıncı Z., 2005. Effects of various quantities of *Yucca schidigera* powder (Deodorase) added to diets on the performance, some hematological and biochemical blood parameters, and total antioxidant capacity of laying hens. *Revue Méd. Vét.*, 156, 6, 350-355.
- Cheeke PR., 2001. Actual and potential applications of *Yucca schidigera* and *Quillaja saponaria* saponins in human and animal nutrition. *Recent Advances in Animal Nutrition in Australia*, 13, 115-126.
- Cho S., Won CH., Lee DH., Lee MJ., Lee S., So SH., Lee SK., Koo BS., Kim NM., Chung JH., 2009. *Red ginseng* root extract mixed with *Torilus fructus* and *Corni fructus* improves facial wrinkles and increases type I procollagen synthesis in human skin: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *J. Med. Food*, 12, 1252–1259.
- Collins BJ., 2006. Wildflowers of the southern California., <http://www.callutheran.edu/wf/des/family/des-48.html> [Erişim: 25.01.2012]
- Çakır S., Yalçın S., 2004. Yumurta kolesterol düzeyine etki eden faktörler. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 44, 51-63.
- de Oliveira CAC., Perez AC., Merino G., Prieto JG., Alvarez AI., 2001. Protective effects of *Panax ginseng* on muscle injury and inflammation after eccentric exercise. *Comp. Biochem. Physiol.*, 130, 369-377.
- Delmas F., Di Giorgio C., Elias R., Gasquet M., Azas N., Mshvildadze V., Dekanosidze G., Kemertelidze E., Timon-David P., 2000. Antileishmanial activity of three saponins isolated from ivy, alpha-hederin, beta-hederin and hederacolchiside A(1), as compared with their action on mammalian cells cultured in vitro. *Planta Med.*, 66, 343-347.
- Dongma AB., Kamanyi A., Franck U., Wagner H., 2002. Vasodilating properties of extracts from the leaves of *Musanga cecropioides* (R. Brown). *Phytother Res.*, 16, 6-9.
- Dündar Y., Aslan R., 2000. Hekimlikte oksidatif stres ve antioksidanlar. 1. Baskı. T.C. A.K.Ü. Yayın No: 29. Uyum Ajans, ISBN:975 7150 29 0, Ankara.
- Fenwick SB., Price KR., Tsukamoto C., Okubo K., 1992. Saponins. In: D'Mello, J.P.F., Diffus, C.M., Duffus, J.H. (Eds.), *Toxic substances in crop plants*. The Royal Society of Chemistry, London., pp 285–327.
- Fidan AF., 2007. Deneysel diyabet oluşturulmuş ratlarda diyete katılan farklı yapılarıdaki saponin içerikli bitkilerin DNA hasarı, protein oksidasyonu ve lipid peroksidasyonu ile bazı biyokimyasal parametrelere etkilerinin araştırılması. Doktora Tezi, A.K.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Francis G., Kerem Z., Makkar HPS., Becker K., 2002. The biological action of saponins in animal systems. *Br. J. Nutr.*, 88, 587-605.
- Gebera VC., Petricevich VL., Rauw I., Silva WD., 1995. Effect of saponin from *Quillaja saponaria* (molina) on antibody tumour necrosis factor and interferon-gamma production. *Biotechnol Appl Biochem.*, 22, 255-263.
- Growers SM., (2001). *Quillaja saponaria*-Soapbark Tree http://www.smgrowers.com/products/plants/plant_display.asp?cat_id=11&plant_id=1339&page=6 . [Erişim: 09.01.2012].
- Guo S., Falk E., Kenne L., Ronnberg B., Sundquist BG., 2000. Triterpenoid saponincontaining an acetylated branched Dfucosyl residue from *Quillaja saponaria* Molina. *Phytochemistry*, 53, 861-868.

- Güçlü B., 2003. Bildircin rasyonlarına katılan *Yucca schidigera* ekstraktının yumurta verimi ve yumurta kalitesi ile bazı kan parametrelerine etkisi. Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 27, 567-574.
- Gürbüz E., Balevi T., Kurtoğlu V., Öznurlu Y., 2011. Use of yeast cell walls and *Yucca schidigera* extract in layer hens diets, Ital. J. Anim. Sci., 10, 134-138.
- Holtshausen L., Chaves AV., Beauchemin KA., McGinn SM., McAllister TA, Odongo NE., Cheeke PR., Benchaar C., 2009. Feeding saponin-containing *Yucca schidigera* and *Quillaja saponaria* to decrease enteric methane production in dairy cows. J. Dairy Sci., 92, 2809–2821.
- Hu W., Liu J., Wu Y., Guo Y., Ye J., 2006. Effects of tea saponins on in vitro ruminal fermentation and growth performance in growing Boer goat. Arch. Anim. Nutr., February, 60, 89–97.
- Hu WL., Liu JX., Ye JA., Wu YM., Guo YQ., 2005. Effect of tea saponin on rumen fermentation in vitro. Ani. Feed Sci. Tech., 120, 333-339.
- Hwang JT., Lee MS., Kim HJ., Sung MJ., Kim HY., Kim MS., Kwon DY., 2009. Antiobesity effect of ginsenoside Rg3 involves the AMPK and PPAR-gamma signal pathways. Phytother. Res., 23, 262–266.
- Ilsley SE., Miller HM., Kamel C., 2005. Effects of dietary quillaja saponin and curcumin on the performance and immune status of weaned piglets. J Anim. Sci., 83, 82-88.
- Javanmardi J., Stushnoff C., Locke E., Vivanco JM., 2003. Antioxidant activity and total phenolic content of Iranian Ocimum accessions. Food Chemistry, 83, 547-550.
- Jenkins KJ., Atwal AS., 1994. Effect of dietary saponins on fecal bile acids and neutral sterols, and availability of vitamins A and E in the chick. The J Nutr Biochem., 5, 134-137.
- Kaya S., Erdogan Z., Erdogan S., 2003. Effect of different dietary levels of *Yucca schidigera* powder on the performance, blood parameters and egg yolk cholesterol of laying quails. J. Vet. Med., A 50, 14–17.
- Keum YS., Park KK., Lee JM., et al., 2000. Antioxidant and anti-tumor promoting activities of the methanol extract of heat-processed ginseng. Canser Letters, 150, 41-48.
- Kim J., 2008. Protective effects of Asian dietary items on cancers soy and ginseng. Asian Pac. J. Cancer Prev., 9, 543–548.
- Kim JH., Kang SA., Han SM., Shim I., 2009. Comparison of the antiobesity effects of the protopanaxadiol- and protopanaxatriol-type saponins of red ginseng. Phytother. Res., 23, 78–85.
- Kim SW., Park SK., Kang S., Kang HC., Oh HJ., Bae CY., Bae DH., 2003. Hypocholesterolemic property of *Yucca schidigera* and *Quillaja saponaria* extracts in human body. Arch. Pharm. Res., 26, 1042-1046.
- Klita PT., Mathison GW., Fenton TW., Hardin RT., 1996. Effects of alfalfa root saponins on digestive function in sheep. J. Anim. Sci., 74, 1144–1156.
- Koratkar R., Rao AV., 1997. Effect of soya bean saponins on azoxymethane-induced preneoplastic lesions in the colon of mice. Nutr Cancer., 27, 206-209.
- Kutlu HR., 1999. *Yucca schidigera* ekstraktı ve kanatlı beslenmesindeki önemi, yem sanayi semineri “Yeni Bin Yılda İşletme Teknolojileri” Düzenleyen; International Feed Industry Federation ve Türkiye Yem Sanayicileri Birliği. TUYAP Fuar ve Kongre Merkezi, İstanbul.
- Küçükkkurt İ., 2007. Diyete farklı miktarlarda *Yucca schidigera* tozu katılmasının sıçanlarda plazma leptin, insülin ve tiroid hormonları ile bazı biyokimyasal parametrelere etkilerinin araştırılması. Doktora Tezi, A.K.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Lacaille-Dubois MA., Wagner HA., 1997. Review of the biological and pharmacological activities of saponin. Phytomedicine, July., 2, 363-386.
- Lovett DK., Stack L., Lovell S., Callan J., Flynn B., Hawkins M., O’Mara FP., 2006. Effect of feeding *Yucca schidigera* extract on performance of lactating dairy cows and ruminal fermentation parameters in steers., Livestock Science, 102, 23-32.
- Makkar HPS., Becker K., 1997. Degradation of quillajasaponins by mixed culture of rumen microbes. Lett. in Appl. Microbiol., 25,243-245.

- Makkar HPS., Sen S., Blummel M., Becker K., 1998. Effects of fractions containing saponins from *Yucca schidigera*, *Quillaja saponaria*, and *Acacia auriculoformis* on rumen fermentation. J. Agric. Food Chem., 46, 4324-4328.
- Malinow MR., Connor WE., McLaughlin P., Stafford C., Lin DS., Livingston AL., Kohler GO., McNulty WP., 1981. Cholesterol and bile acid balance in macaca fascicularis. Effect of alfa saponins. J. Clin. Invest., 67,156-162.
- Mao HL., Wang JK., Zhou YY., Liu JX., 2010. Effects of addition of tea saponins and soybean oil on methane production, fermentation and microbial population in the rumen of growing lambs. Livestock Science, 129, 56-62.
- Marzoccoa S., Piacente S., Pizza C., Oleszek W., Stochmal A., Pinto A., Sorrentino R., Autore G., 2004. Inhibition of inducible nitric oxide synthase expression by yuccaol C from *Yucca schidigera roezl.* Life Sci., 75, 1491-1501.
- Matsui Y., Kumagai H., Masuda H., 2006. Antihypercholesterolemic activity of catechin-free saponin-rich extract from green tea leaves. Food Sci. Technol. Res., 12, 50-54.
- Milgate J., Roberts DCK., 1995. The nutritional and biological significance of saponins. Nutr. Research., 15, 1223-1249.
- Mochizuki M., Yoo YC., Matsuzawa K., et al., 1995. Inhibitory effect of tumor metastasis in mice by saponins, ginsenoside-Rb2, 20(R)- and 20(S)-ginsenoside-Rg3, of red ginseng. Biol. Pharm. Bull., 18, 1197-1202.
- Morehouse LA., Bangerter FW., De Ninno MP., Philip Bl., Mc Carthy PA., Pettini JL., Savoy YE., Sugarman ED., Wilkins RW., Wilson TC., Woody HA., Zaccaro LM., Chandler CE., 1999. Comparison of synthetic saponin cholesterol absorption inhibitors in rabbits; Evidence for a non- stoichiometric, intestinal mechanism of action. J. Lipid Res., 40, 464-474.
- Morgan B., Heald M., Brooks SG., Tee JL., Green J., 1972. The intractions between dietary saponin, cholesterol and related sterols in the chick. Poultry Sci., 51, 677-682.
- Nagai T., Suzuki Y., Kiyohara H., Susa E., Kato T, Nagamine T., et al., 2001 Onjisaponins, from the root of *Polygala tenuifolia* Willdenow, as effective adjuvants for nasal influenza and diphtheria-pertussis-tetanus vaccines. Vaccine, 19, 4824-34.
- Oda K., Matsuda H., Murakami T., Katayama S., Ohgitani T., Yoshikawa M., 2000. Adjuvant and haemolytic activities of 47 saponins derived from medicinal and food plants. J. Biol. Chem., 381, 67-74.
- Oleszek W., 2002. Chromatographic determination of plant saponins. J. Chromatography A., 967, 147-162.
- Oleszek W., Sitek M., Stochmal A., Burda S., Cheeke P., 1999. Saponin and phenolic constituents from *Yucca schidigera* bark (Abstr.). Page 31 in Saponins in Food, Feed stuff and Medicinal Plants. Inst. Soil Sci. Plant Cultivation, Pulawy, Poland.
- Osborn AE., 2003. Saponins in cereals. Phytochemistry, 62(1), 1-4.
- Öztaşan N., Bülbül A., Eryavuz A., Avcı G., Küçük Kurt İ., Fidan AF., 2008. Effect of *Yucca schidigera* extract on blood pressure, antioxidant activity and some blood parameters in the L- name- induced hypertensive rats. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg., 55, 149-153.
- Piacente S., Montoro P., Oleszek W., Pizza C., 2004. *Yucca schidigera* Bark: Phenolic constituents and antioxidant activity. J. Nat. Prod., 67, 882-885.
- Price KR., Johnson IT., Fenwick GR., 1987. The chemistry and biological significance of saponins in foods and feed stuffs. CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 26, 135.
- Rhiouani H., Settaf A., Lyoussi B., Cherrah Y., Lacaille-Dubois MA., Hassar M., 1999. Effects of saponins from *Herniaria glabra* on blood pressure and renal function in spontaneously hypertensive rats. Therapie, 54,735-739.
- Rodrigues HG., Diniz YS., Faine LA., Galhardi CM., Burneiko RC., Almeida JA., Ribas BO., Novelli ELB., 2005. Antioxidant effect of saponin: potential action of a soybean flavonoid on glucose tolerance and risk factors for atherosclerosis. Int. J. Food. Sci. Nutr., 56, 79-85.
- Ryu JK., Lee T., Kim DJ., Park IS., Yoon SM., Lee HS., Song SU., Suh JK., 2005. Free radical-scavenging activity of Korean *Red ginseng* for erectile dysfunction in non-

- insulin-dependent diabetes mellitus rats. *Urology*, 65, 611–615.
- San Martin R., Briones R., 1999. Industrial uses and sustainable supply of *Quillaja saponaria* (Rosaceae) saponins. *Econ. Bot.*, 53, 302-311.
- Santoso B., Mwenya B., Sar C., Gamo Y., Kobayashi T., Morikawa R., Kimura K., Mizukoshi H., Takahashi J., 2004a. Effects of supplementing galactooligosaccharides, *Yucca schidigera* or nisin on rumen methanogenesis, nitrogen and energy metabolism in sheep. *Livest. Prod. Sci.*, 91, 209–217.
- Scott MT, Bahr G., Moddaber F., Afchain D., Chedid L., 1984. Adjuvant requirements for protective immunization of mice using *Trypanosoma cruzi* 90K cell surface glycoprotein. *Int. Archs. Allergy appl. Immunol.*, 74, 373.
- Seely D., Dugoua JJ., Perri D., et al., 2008. Safety and efficacy of *Panax ginseng* during pregnancy and lactation. *Can. J. Clin. Pharmacol.*, 15, 87-94.
- Sen S., Makkar HPS., Muetzel S., Becker K., 1998. Effect of *Quillaja saponaria* and *Yucca schidigera* plant extract on growth of *Escherichia coli*. *Lett. Appl. Microbiol.*, 27, 35–38.
- Sidhu GS., Oakenfull DG., 1986. A mechanism for the hypocholesterolaemic activity of saponins. *Br. J. Nutr.*, 55, 643-649.
- Sim JS., Kitts WD., and Bragg DB., 1984. Effect of dietary saponin on egg cholesterol level and laying hen performance. *Can. J. Anim. Sci.*, 64, 977-984.
- Singer MD., Robinson PH., Salem AZM., DePeters EJ., 2008. Impacts of rumen fluid modified by feeding *Yucca schidigera* to lactating dairy cows on *in vitro* gas production of 11 common dairy feedstuffs, as well as animal performance. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 146, 242–258.
- Sparg SG., Light ME., Staden J., 2004. Biological activities and distribution of plants saponins. *J. Ethnopharmacol.*, 94, 219-243.
- Tanaka O., Tamura Y., Matsuda H., Mizutani K., 1996. In saponins used in food and agriculture; Waller, G. R., Yamasaki, K., Eds.; Plenum Press: New York, pp 1-11.
- Teferedegne B., 2000. New perspectives on the use of tropical plants to improve ruminant nutrition. *Proc. Nutr. Soc.*, 59, 209-214.
- Wang JP., Kim IH., 2011. Effect of caprylic acid and *Yucca schidigera* extract on production performance, egg quality, blood characteristics, and excreta microflora in laying hens. *Br. Poult. Sci.*, 52, 711-717.
- Wang Y., Mc Allister TA., Newbold CJ., Rode LM., Cheeke PR., Cheng KJ., 1998. Effects of *Yucca schidigera* extract on fermentation and degradation of steroidal saponins in the rumen simulation technique (RUSITEC). *Anim. Feed Sci. Technol.*, 74, 143-153.
- Wang YX., McAllister TA., Yanke LJ., Xu ZhJ., Cheeke PR., Cheng KJ., 2000. In vitro effects of steroidal saponins from *Yucca Schidigera* extract on rumen microbial protein synthesis and ruminal fermentation. *J. Sci. Food Agric.*, 80, 2114–2122.
- Williams AG., Coleman GS., 1991. The rumen protozoa. Springer-Verlag New York Inc., New York.
- Wilson RC., Overton TR., Clark JH., 1998. Effects of *Yucca schidigera* extract and soluble protein on performance of cows and concentrations of urea nitrogen in plasma and milk. *J. Dairy Sci.*, 81, 1022–1027.
- Zaoui A., Cherrah Y., Lacaille-Dubois MA., Settaf A., Amarouch H., Hassar M., 2000. Diuretic and hypotensive effects of *Nigella sativa* in the spontaneously hypertensive rat. *Therapie*, 55, 379-382.



Yetişkin Kök Hücrelerin Dünü ve Bugünü

Özkan ŞİMŞEK✉

Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, 71450 Kırıkkale

Özet: Kök hücreler kendini yenileme, sınırsız bölünme ve birçok hücre tipi veya dokuya farklılaşabilme kapasitesine sahip hücrelerdir. Bu hücreler henüz bölünme aşamasında olan embriyolardan, bebeklerde kordon kanından ve yetişkinlerde kemik iliğinden sağlanabilmektedir. Kök hücrelerin ilk tanımlanmasından bu yana yaklaşık 50 yıl geçmesine rağmen bu hücreler üzerinde sürdürülen çalışmalar son zamanlarda hız kazanmıştır. Kök hücreler üzerinde yapılan çalışmalar, bu hücrelerin fizyolojisi, morfolojisi, gelişimi, çoğalması ve başkalaşımı konusunda önemli bilgiler edinmemizi sağlamıştır. Kan hücrelerine kökenlik eden hemapoetik kök hücrelerinin farklı embriyonik kökenli (ektoderm ve endoderm) hücrelere kaynaklık edebileceğinin ortaya çıkmasıyla, yetişkin kök hücrelere yönelik araştırmalar büyük hız kazanmıştır. Bu derlemede iki ana kök hücre grubundan biri olan yetişkin kök hücreler ve özelliklerinden bahsedilerek uygulama alanları hakkında özlü bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Klinik Uygulama, Kök hücre, Yetişkin

Adult Stem Cells: Past and Present

Abstract: Stem cells have self-renewal, unlimited division and the capacity to differentiate to a variety of cell type or tissue cells. These cells can be provided from embryos in any stage of division, infant cord blood and bone marrow in adults. Although it has been about 50 years since the first discovery of stem cells, the studies carried out on these cells has recently gained momentum. Studies on stem cells have provided important information about physiology, morphology, development, proliferation and differentiation of these cells. The emergence of hemopoietic stem cells, derived from blood cells can turn into embryonic stem cells of differing origins (ectoderm and endoderm), that has greatly increased the studies on adult stem cells. The aim of this review is to give a concise overview of adult stem cells which is the one of two main groups of stem cells, their features and their application area.

Key words: Adult, Clinic Usage, Stem cell

GİRİŞ

Kök hücre, bir canlının vücudunda çok uzun süre bölünmeye devam ederek çoğalabilen ve gerektiğinde değişik doku hücrelerine farklılaşabilen hücrelere verilen addır. Bir başka deyişle, farklı hücre tiplerine dönüşebilme potansiyeline ve kendisini çoğaltabilme gücüne sahip olan hücrelere kök hücre denir (Güneş, 2005; Ural, 2006). Vücudumuzdaki kas, karaciğer ve deri gibi dokulardaki hücreler özelleşmiş hücreler olup, bölündükleri zaman yine kendileri gibi bir hücre oluşturabilirler. Oysa kök hücreler, belli bir doku hücrelerine özelleşmemişlerdir. Bu yüzden aldıkları sinyallerin özelliğine bağlı olarak, özelleşmiş çeşitli doku hücrelerine dönüşebilmektedirler. Alınan bu sinyaller kök hücrelerde farklılaşmayı uyuracak genlerin ekspresyonunu sağlar ve bu da kök hücrenin özelleşmiş doku hücrelerine farklılaşmasına neden olur. Bu dönüşümü sağlayan sinyaller organizmada, ihtiyaca göre ve kontrollü bir şekilde salgılanmakta olup bu mekanizmanın anlaşılmasına ilişkin çalışmalar devam etmektedir (Türkiye Bilimler Akademisi, 2004; Yasuaki ve ark., 2010).

Kök Hücre Tarihiçesi

Kök hücre çalışmaları, ilk olarak 1960'larda hemapoetik kök hücrelerin keşfi ile başlamıştır. Daha sonra bu alanda yapılan çalışmalar, elde edilen olumlu sonuçlar neticesinde günümüze kadar gelişerek devam etmiştir (Térése, 2002).

İnsan ömrünü uzatmanın yolunun, doğum sonrası atılan plasentalarda, kordon hücrelerinde olduğunu söyleyen ülkemiz bilim adamlarından Prof. Dr. Süreyya Tahsin Aygün, kök hücre çalışmalarının öncülerindendir. Kendisi 1950-1960'lı yıllarda hayvanlarda fötal greftler ve kordon kanı greftleri ile çeşitli hastalıkların tedavisinde araştırmalar yapmış ve çeşitli tıp dergilerinde yayınlamıştır (Şahin ve ark., 2005; Çetiner, 2006).

İlk olarak 1967 yılında tanımlanan embriyonal karsinoma hücrelerinin kültür ortamında çoğaltıl-

ması kök hücre çalışmalarında ileri doğru atılmış önemli bir adım olmuştur. O tarihten itibaren günümüze kadar insan ve fare terato-karsinomlarından çok sayıda hücre serisi tanımlanmıştır. Bu hücrelerin diferansiyasyonu; embrioid cisimcikler olarak adlandırılan embriyo benzeri oluşumların meydana gelmesiyle sonuçlanır (Şahin ve ark., 2005).

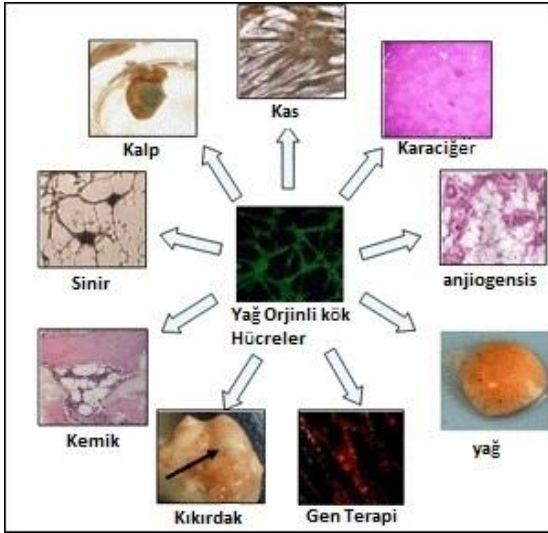
Aynı zaman diliminde; *in vitro* fertilizasyon kliniklerinden alınan embriyolar kullanılarak insan embriyonik kök hücrelerinin üretilmesine yönelik çalışmalar da başlamıştır. İlk insan embriyonik kök hücreleri 1998'de kültüre edilebilmiştir. Bu kök hücrelerin gelecekte, bazı hastalıkların tedavisinde kullanılabilme ihtimallerin artması, bilim çevrelerinde büyük bir heyecan yaratırken, henüz çözümlenememiş etik sorunlar kök hücre çalışmaları için ciddi bir direnç yaratmıştır (Güneş, 2005). Etik kurallar embriyonik kök hücre çalışmalarını sınırlayınca bilim adamları çalışmalarını, etik engelenispeten daha az takılan yetişkin kök hücreleri üzerine yoğunlaştırmıştır. Yetişkin kök hücre kaynaklarının başlıcaları kemik iliği, plasenta ve göbek kordon kanıdır. Ancak son zamanlarda organizmada deri, bağırsak epitel gibi rejenerasyonun fazla olduğu birçok dokudan da kök hücreler elde edilmiştir (Güneş, 2005).

YETİŞKİN KÖK HÜCRELER

Yetişkin kök hücreleri uzun süre kendini yenileyebilme kapasitesine sahip olup, yetişkin dokulardaki öncü hücrelere farklılaşma özelliği gösteren hücrelerdir. Öncü hücreler kısmen farklılaşmış hücreler olup, belirli hücre soylarına farklılaşabilirler. Ancak bu hücreler, kendilerini yenileme kapasitesine sahip değildirler. Yetişkin kök hücreler plasenta, göbek kordon kanı ve kemik iliğinin yanı sıra yetişkin kişilerin birçok dokularından da elde edilebilir. Kök hücre elde edilen dokulardan bazıları; kalp, böbrek, beyin, deri, göz, gastro-intestinal sistem, karaciğer, pankreas, akciğer, meme, ovaryum, prostat ve testis

gibi organlar olarak bildirilmiştir (Blau ve ark., 2001; Güneş, 2005). Her geçen gün konu ile ilgili bilgi birikimimize daha yenileri eklenmektedir.

Yetişkin kök hücreler, buldukları dokuda kendilerine ait bir mikroçevre içerisinde kısa veya uzun bir süre dinlenmede kalabilirler. Bunlar özel mikroçevre içerisinde yüksek telomeraz aktivitesine sahip oldukları halde, embriyonik kök hücrelerle karşılaştırıldıklarında daha kısıtlı bir farklılaşma potansiyelleri vardır ve daha sınırlı sayıda progenitör hücre oluştururlar. Yetişkin kök hücreler, mikroçevrelerindeki değişiklikleri takiben proliferasyon olabilirler veya daha olgun, dokuya özel hücre tiplerine farklılaşabilirler (Şekil 1) (Fuchs ve ark., 2004)



Şekil 1. Kök hücrelerin farklı hücrelere dönüşüm yetenekleri (Anonim, 2012).

Figure 1. The ability to differentiate into the different cell types of stem cells (Anonymous, 2012).

Yetişkin kök hücrelerin kökenleri konusunda henüz kesin bir yargıya ulaşılamamıştır. Bir kısım araştırmacı fetal gelişim sırasında özelliklerini korumuş olan hücreler olduğunu öne sürmektedir. Ancak bu bilgiler tartışmalıdır. Yetişkin kök hücreleri incelerken dokuya özgü kök hücreleri öncü hücrelerden ayırt etmek oldukça zor olmaktadır. Günümüzde hemapoetik kök hücreler, kemik iliği stromal kök hücreleri, kordon kanı kök hücreleri, endotelial

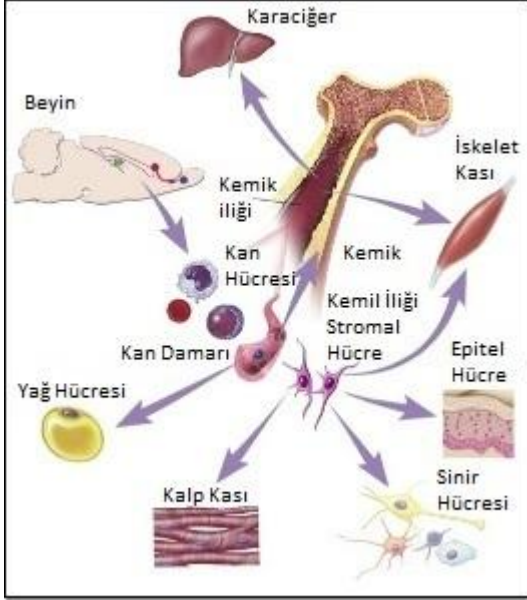
progenitör hücreler, iskelet kası kök hücreleri, kardiyak kök hücreleri, deri ve sindirim sistemindeki epitelial öncü hücreler, pankreas, karaciğer, kornea, retina, diş kökü, omurilik ve merkezi sinir sistemi kök hücreleri üzerinde yapılan araştırmalar artarak devam etmektedir (Korbling ve ark., 2003; Şahin ve ark., 2005; Yasuaki ve ark., 2010). Kemik iliği kök hücreleri ise klinik çalışmalarda etkinliği araştırılan en eski hücre tiplerinden birisi olup yaklaşık 30 yıldır transplantasyon amacıyla klinik uygulamalarda kullanılmaktadır.

Yetişkin Kök Hücrelerin Özellikleri ve Tanımlanması

Tanım olarak, yetişkin kök hücreler organizmanın yaşamı boyunca kendini yenileyebilme özelliğini koruyan hücrelerdir. Yetişkin kök hücrelerin sayıları sınırlıdır, yaralanma veya hastalık sonucunda hasara uğrayan hücrelerin yerini alacak hücrelere yön vererek dokudaki dengenin sağlanmasında görev alırlar. Ancak, kültür şartlarında embriyonik kök hücreler kadar uzun süre özelliklerini koruyarak üretilmemektedir (Atar, 2004). Yetişkin kök hücreler tüm vücuda yayılmışlardır ve buldukları mikroçevre şartlarına göre farklılaşırlar. Örneğin, hemapoetik kök hücreler kemik iliğinde kan hücrelerinin oluşumundan sorumludurlar. Yetişkin kök hücrelerinin belirli bir yerleşimleri olmadığından, elde edilmeleri kolay olmamaktadır. Örneğin kemik iliğinden farklı olarak beyinde, kök hücreler farklı bölgelere dağılmış olarak bulunmaktadır (Atar, 2004).

Yakın zamana kadar, belirli bir dokuda lokalize olan kök hücrelerin farklı bir dokuya ait hücre tipine başkalaşamayacağı düşünülmekteydi. Yetişkin kök hücrelerin embriyonun blastosit evresindeki kök hücreler (pluripotent) ile aynı diferansiyasyon özelliğine sahip olabilecekleri yakın zamanda gösterilmiştir. Bu olasılığın varlığı günümüzde, bilim adamları tarafından büyük ölçüde kabul görmüştür. Bu özellik bilim dilinde "plastisite" olarak adlandırılmaktadır. Kemik iliği kök hücrelerinin iskelet kası hücrelerine farklılaşması, bu olaya örnek gösterilebilir

(Şekil 2) (Ferrari ve ark., 1998). Yetişkin kök hücrelerinin (multipotent) doku kaynağı olarak, tedavi amacıyla kullanılabilmesi için, bu hücrelerin plastisite ve vücut dışında proliferasyon özelliklerinin artırılması yönünde çalışmalar sürdürülmektedir (Coulombel ve ark., 2003).



Şekil 2. Yetişkin hücreler arasındaki plastisite (Olçay ve ark., 2003).

Figure 2. Plasticity of bone marrow-derived stem cells (Olçay et al., 2003).

Yetişkin Kök Hücrelerin Klinikte Uygulama Alanları

Yetişkin kök hücrelerin klinik uygulamalarda gelecekte önemli bir yeri olacağı düşünülmektedir. Bu bakımdan değişik klinik branşlarındaki uzmanların ve bilim adamlarının ilgisini çekmektedir. Embriyonik kök hücrelerin elde edilmesindeki etik ve teknik sorunlardan dolayı birçok hastalığın tedavisinde yetişkin kök hücre kullanımı şimdilik önemli bir yer tutmaktadır. Embriyonik veya yetişkin kök hücre kullanımında hangi hücrelerin hangi durumlarda daha etkin olabileceği konusundaki bilgiler yetersizdir (Filip ve ark., 2003).

Bu hücreler diyabet, parkinson, konjestif kalp hastalıkları, kemik hastalıkları ve karaciğer yetmezliği gibi birçok hastalığın tedavisi için umut vaat

etmektedir (Henningson ve ark., 2003; Lechner ve Habener, 2003). Fibroblast büyüme faktörü varlığında kemik iliği yetişkin kök hücreleri daha yüksek oranda osteojenik, kondrojenik ve adipojenik serilere farklılaşmaktadır. Bu hücrelerin biyolojik destek yapılar içerisine lokal yolla uygulanması, kemik doku bozukluklarının tedavisine yardımcı olabileceği rapor edilmiştir (Cancedda ve ark., 2003). Ayrıca hayvan denemelerinde yetişkin kök hücrelerinin kalp hücrelerine dönüşebileceği gösterilmiştir. Bu gelişmeler miyokard infarktüsünün tedavisi için oldukça umut vermektedir (Abbott ve ark., 2003, Hayashi ve ark., 2003; Timothy ve ark., 2009). İzole hepatositler ise bütün organ nakillerinin yerine hücre tedavisi şeklinde veya yapay biyolojik yapılar üzerine yerleştirilerek doku naklinde kullanılabilir. Daha da önemlisi vücut dışında mutant gen değiştirilerek normal işlev kazandırılan hepatositler bu amaçla kullanılabilirler (Di Campli ve ark., 2003). Pankreas adacık hücre nakillerinin başarıyla sonuçlanması diyabetin kök hücrelerle tedavisine yönelik çalışmaları yeniden gündeme getirmiştir. Bu tedavi yaklaşımında adacık hücreleri yerine henüz farklılaşmamış öncü kök hücreler tercih edilmektedir. Bunun dışında Parkinson hastalarında yıkım süreci sonucunda kaybolan nigral dopaminerjik nöronların kök hücre tedavisi ile yenilenmesine yönelik çalışmalar sürmektedir ve yaklaşık 400 parkinson hastası bu tedavilerden yarar sağlamıştır (Linazasoro, 2003).

SONUÇ

Yetişkin kök hücre plastisitesinin klinikte büyük ölçüde faydalı olabilmesi için, iyi karakterize edilmiş yetişkin pluripotent kök hücrelerin kolay elde edildiği bir kaynağa gerek duyulmaktadır. Eğer pluripotent özelliği, de-diferansiyasyona neden olan *in vitro* manipülasyonlar sonucunda kazanılıyorsa, bu olayların meydana gelme sıklığının ve doğruluğunun artırılabilmesi için hücre serisi değişiminin altında yatan moleküler mekanizma(lar)ın tanımlanması gerekecektir. Açıklanması gereken tehlikeli

bir nokta ise, de-diferansiyasyon (*in vitro*) ve re-diferansiyasyon (*in vivo*) süreçlerinin her zaman için, aberan (hatalı, kuralsız) diferansiyasyona yol açabilecek ve hatta onkojenik olabilecek, istenmeyen genetik değişiklikler olmadan gerçekleşip gerçekleşmeyeceğidir. Pluripotent kök hücreler gerçekten de *in vivo* olarak mevcutlarsa, bunların doğal ortamı ve proliferasyonları ve/veya diferansiyasyon davranışları ve hasar yerinde toplanma yetenekleri klinik kullanılabilirlikleri açısından önemli olacaktır.

Yetişkin kök hücrelerin en önemli avantajlarından birinin, hastadan toplanabilmeleri ve bu nedenle istenmeyen immun yanıtlara yol açmamalarıdır. Ancak, pek çok dejeneratif hastalığın altında yatan mekanizmaların tam olarak bilinmemesi nedeniyle, benzer defektlerin kök hücrelerde veya onlardan gelişen diğer hücre serilerinde de bulunup bulunmadığı bilinmemektedir.

Çeşitli klinik çalışmaların dünya çapında pek çok merkezde sürdürülmesine rağmen, büyük ölçekli bir klinik çalışmanın rasyonel bir şekilde dizayn edilmesinden önce cevaplandırılması gereken çok sayıda pratik ve bilimsel soru bulunmaktadır. İlk olarak; bir organ ya da dokuda fonksiyonel yarar sağlayabilmek için gerekli olacak minimum hücre sayısını belirlemek çok önemlidir. Dolayısıyla akla şu sorular gelmektedir: doku ya da organı onarmak için kaç tane kök hücreye ihtiyacınız olacak? Replasman amacıyla verilen hücreler ne kadar süreyle fonksiyon göstermeye devam edecek? İkinci olarak; hasarlı doku veya organdan, kemik iliği kökenli kök hücreleri olay yerine çekmek üzere açığa çıkan kemoatraktan maddelerin tanımlanması da kritik bir önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- Abbott JD., Giordano FJ., 2003. Stem cells and cardiovascular disease. *J. Nucl. Cardiol.*, 10, 403-412.
- Anonim, 2012. <http://www.ggacademia.com/default.aspx?pid=54468> [Erişim: 20.11.2012]
- Atar E., 2004. Kök hücreler ve kordon kanı toplanmasında güncel durum. *TJD Uzmanlık Sonrası Eğitim Dergisi*, 6,58-64.
- Blau HM., Brazelton TR., Weimann JM., 2001. The evolving concept of a stem cell: Entity or function. *Cell*, 105, 829-841.
- Cancedda R., Bianchi G., Derubeis A., Quarto R., 2003. Cell therapy for bone disease: a review of current status. *Stem Cells*, 21, 610-619.
- Coulombel L., 2003. Adult tissue stem cells: definition, identification and therapeutic use. *J. Annu. Diabetol. Hotel Dieu.*, 1-16.
- Çetiner M., 2006. Hüresel Tedaviler Tarihi ve Süreyya Tahsin Aygün. 2. Ulusal Kök Hücre Kongresi Program ve Özet Kitabı, Trabzon, Sayfa;29-34.
- Di Campli C., Nestola M., Piscaglia AC., Santoliquido A., Gasbarrini G., Pola P., Gasbarrini A., 2003. Cell-based therapy for liver diseases. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.*, 7, 41-44.
- Ferrari G., Cusella DE., Angelis G., 1998. Muscle regeneration by bone marrow-derived myogenic progenitors. *Science*, 279, 1528-1530.
- Filip S., Okry JM., Ruska IH., 2003. Adult stemcells and their importance in cell therapy. *Folia Biol. (Praha)*, 49, 9-14.
- Fuchs E., Tumber T., Guasch G., 2004. Socializing with the neighbors: Stem cells and their niche. *Cell*, 116, 769-778.
- Güneş AM., 2005. Kök hücre plastisitesi ve tıptaki kullanım alanları, *Güncel Pediatri*, 36-42.
- Hayashi S., Azuma J., Ogihara T., Morishita R., 2003. Gene therapy for myocardial regeneration. *Nippon Rinsho.*, 61,867-870.
- Henningson CT., Stanislaus JR., Gewirtz AM., 2003. Embryonic and adult stem cell therapy. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 111, S745-753.
- Korbling M., Estrov Z., 2003. Adult stem cells for tissue repair a new therapeutic concept? *N. Engl. J. Med.*, 349, 570-582.
- Lechner A., Habener JF., 2003. Stem/progenitor cells derived from adult tissues: potential for the

- treatment of diabetes mellitus. *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.*, 284, 259-266.
- Linazasoro G., 2003. Stem cells: solution to the problem of transplants in Parkinson's disease? *Neurologia*, 18, 74-100.
- Olçay A., Nişancı Y., Sezer M., Özsaruhan Ö., 2003. Kardiyolojide güncel kök hücre uygulamaları. *Türk Kardiyol. Dern. Arş.*, 31,776-780.
- Şahin F., Saydam G., Omay SB., 2005. Kök hücre plastisitesi ve klinik pratikte kök hücre tedavisi. *Turk. J. Hematol. Oncol.*, 15,48-56.
- Térèse M., 2002. History of haematopoietic stem-cell transplantation. *Nat. Rev. Cancer*, 2, 231-238.
- Timothy JN., Almudena MF., Satsuki Y., Carmen PT., Yasuhiro I., Andre T., 2009. Repair of acute myocardial infarction by human stemness factors induced pluripotent stem cells. *Circulation*, 120, 408-416.
- Türkiye Bilimler Akademisi, 2004. Kök hücre araştırmalarında güncel Kavramlar, Türkiye Bilimler Akademisi Raporları, Sayı; 7.
- Ural AU., 2006. Kök hücreler, *TOTBİD Dergisi*, 5, 140-145.
- Yasuaki O., Yasuhide Y., Hiroe O., Mika T., Yoshihiro K., Mari S., Yoko K., Koji H., Shigeru S., Katsuhisa H., Shunsuke Y., Hajime O., 2010. Induction of pluripotent stem cells from human third molar mesenchymal stromal cells. *J. Biol. Chem.*, 285, 29270-29278.

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ VETERİNER BİLİMLERİ DERGİSİ YAYIN ŞARTLARI

1. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nin hakemli bilimsel yayın organı olup, Nisan, Ekim ve Aralık aylarında olmak üzere yılda 3 kez yayımlanır. Derginin kısaltılmış ismi " Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg." dir.
2. Bu dergide, Veteriner Hekimlik, hayvancılık ve halk sağlığı alanlarında hazırlanmış orijinal araştırma makalesi, olgu sunumu ve derlemeler yayımlanır.
3. Makaleler Türkçe veya İngilizce dillerinden birinde hazırlanmalıdır
4. Makaleler daha önce başka bir dergide yayınlanmamış veya başka bir dergiye eşzamanlı olarak sunulmamış olmalıdır.
5. Yazarlar, başka kaynaklardan alınan ve kullanılan materyal ile ilgili telif hakkı şartlarına uymak ve telif hakkının dergiye devrini ifade eden sözleşmeyi imzalamakla yükümlüdürler. Dergide yer alan yazılardan doğacak her türlü sorumluluk yazar(lar)ına aittir.
6. Makaleler değerlendirme için en az iki danışmana gönderilir. Makalenin yayına kabulü, danışmanların ve yayın kurulunun kararına bağlıdır.
7. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi'nde yayımlanacak olan hayvan deneylerine dayalı bilimsel çalışmalarda "Etik Kurul Onayı Alınmıştır" ifadesi aranır. Tez çalışmalarından özetlenen makalelerde etik kurul kararı aranmaz.

MAKALENİN HAZIRLANMASI

1. **Makaleler**, A4 dosya kâğıdına (tek yüz), çift satır aralıklı olarak, kenarlarından 3 cm boşluk bırakarak yazılmalı, 16 sayfayı geçmemelidir. Makale, Microsoft Word 6.0 veya daha üst versiyonda, Calibri karakterinde ve 12 punto ile hazırlanmalıdır.
2. **Başlık**: Türkçe ve yabancı dilde yazılmalı, yalnız ilk harfleri büyük olmalıdır (Örn; **Sığırdaki Beta-endorfin Seviyesi**).
3. **Yazar(lar)ın isim ve Soyisimleri**: Yazarların adı ve soyadının (akademik unvanı) sadece baş harfleri büyük ve başlığın altına ortali gelecek şekilde yazılması gerekir (Örn; **Yakup Kara**).
4. **Sorumlu yazar ve adresler**: Sorumlu yazar (*) ile işaretlenmeli, yazarların isminin sağ üst köşesine sayı eklenmeli ve bu sayılar adresler bölümünde kullanılmalıdır. Yazarların adresinde; adı, soyadı, bağlı olduğu kurum, birim, şehir ve e-mail adresi belirtilmelidir.
5. **Birinci sayfa**: Başlık, Yazarların isim ve adresleri, Araştırmayı destekleyen kuruluş, proje veya tez gibi bilgiler içermeli
6. **İkinci sayfa**: Türkçe ve İngilizce özet içermelidir.
 - ❖ **Özet**: Kısaca amaç, materyal, metot, bulgular ve sonuçları içermelidir. Özetlerde kullanılacak kelime sayısı 170-200 kelime arasında olmalıdır.
 - ❖ Özetler, Türkçe ve İngilizce başlıkları ile birlikte tek satır aralıklarla yazılmalıdır.
7. **Anahtar kelimeler**: En fazla 5 adet olmalı ve her özletin altında alfabetik sıraya göre ve sadece baş harfleri büyük olacak şekilde yazılmalıdır.
8. Makale **üçüncü sayfadan** itibaren GİRİŞ, MATERYAL ve METOT, BULGULAR, TARTIŞMA ve KAYNAKLAR bölümleri halinde birbirini takip etmelidir. Bölüm başlıkları büyük harflerle yazılmalıdır.
 - ❖ Bulgular ve tartışma birlikte verilebilir. Gerekli olduğu takdirde, Sonuç ve Öneriler ile Teşekkür bölümleri de eklenebilir.
 - ❖ Bölümlere ait **1. alt başlıklar** yalnız ilk harfleri büyük olacak şekilde paragraf hizasında yazılmalıdır (Örn; **Kimyasal Analizler**).
 - ❖ 2. ve devam eden alt başlıklarda ise **italik** ve yalnız ilk harfleri büyük harflerle yazılmalıdır (Örn; **Nitrik Oksit Tayini**)
 - ❖ Tüm başlıklar **koyu** tonda ve 12 punto ile paragraf hizasında (1 cm) yazılmalıdır. Makaleye **satır (her sayfada yeniden)** olacak şekilde ve **sayfa numaraları** (sayfa altında ve ortali) eklenmelidir.

9. Tablo ve Şekiller:

- ❖ Şekil, grafik, fotoğraf ve resimler başlıklarda ve metin içerisinde **Şekil** olarak ifade edilmelidir. Şekil ve tablolar metin içerisindeki sırasına göre numaralandırılmalı ve metin içerisinde kısaltılmadan yazılmalıdır (Örn; Şekil 1, Tablo 1).
- ❖ Tablo ve şekiller makale içerisinde bulunması gereken bölümlere yerleştirilmeli, başlık ve açıklamaları da Türkçe ve İngilizce olarak eklenmelidir.
- ❖ Tablo ve şekillerde kullanılan her türlü **kısaltma** tablo ve şekil altında açıklanmalıdır

Birimler ve Kısaltmalar: Birimler ve ölçülerde Uluslar Arası Standart birimleri (SI-sistem) kullanılmalıdır. Cins ve tür isimleri **italik** olarak yazılmalıdır.

10. KAYNAKLAR- Metin içerisinde:

- ❖ Kaynak bildirimleri **tarih** sıralamasına göre yapılmalıdır. Örn; Tekinşen ve ark. (1990) olduğunu bildirmiştir veya sığırdaki glukoz seviyesiolarak belirlenmiştir (Örn; Warris, 1984; Tume ve Shaw, 1991; Tennesen ve ark., 1998; Kara ve ark., 2009). Parantez içerisinde kaynaklar yazılırken tarihi en eski olandan yeni olana doğru sıralama yapılmalıdır.
- ❖ İngilizce hazırlanan makalelerde çok yazarlı kaynaklar **et al**, iki yazarlı kaynaklar **and** ile bildirilmelidir. (Örn; Tume and Shaw, 1991; Tennesen et al.,1998; Kara et al., 2009).
- ❖ Aynı yazar ve yıla sahip kaynaklarda ayırıcı harfler kullanılmalıdır (Örn; Akbulut, 1991a, 1991b).
- ❖ Kaynak internet ortamında ise: Anonim. 2012
- ❖ **Kaynaklar Bölümünde**:
 - ❖ Kaynaklar alfabetik ve kronolojik dizin dikkate alınarak sıralanmalıdır.
 - ❖ **Kaynak makale ise**: Barbour AH., Rampling A., Hormaeche CE., 2001. Variation in the infectivity of *Listeria monocytogenes* isolates following intragastric inoculation of mice. *Infect. Immun.*, 69, 4657-4660.
 - ❖ **Kaynak kitap ise**: Lawrie RA., 2002. *Lawrie Meat Science*. 6th ed., Woodhead Publ., Cambridge.
 - ❖ **Kaynak kitapta bir bölüm ise**: Mark E. 1989. Thyroid diseases. In "Textbook of Veterinary Internal Medicine", Ed., SJ Ettinger, W.B. Saunders Company, Philadelphia.
 - ❖ **Kaynak bir kuruluşun yayını ise**: FAWC (1991). Report on the european commission proposals on the transport of animals. London, MAFF Publ.
 - ❖ Kaynak bir yazılım ise: SAS, 1990. SAS user's guide: Statistics, 4th ed., Sas Institute, Cary.
 - ❖ **Kaynak internet ortamında ise**: Anonim. 2012. Epithelial-cells, <http://www.cellapplications.com>. [Erişim: 20.03.2012].
 - ❖ Kaynak verilen bilimsel dergilerin isimlerinin yazılmasında derginin önerdiği uluslararası kısaltılmış şekli kullanılmalıdır.

MAKALENİN GÖNDERİLMESİ

- ❖ Makale online system (<http://e-dergi.atauni.edu.tr/index.php/VBD/index>) yada dergi e-postaları aracılığıyla gönderilecektir.
- ❖ Orijinal makale ve Tablolar.doc uzantılı olmalıdır.
- ❖ Şekiller (grafik, fotoğraf, şekiller ve resim) **JPEG** formatında **300 DPI** çözünürlükte ayrı dosya halinde gönderilmelidir.

DERGİ BASKISI

1. Baskı aşamasında olan çalışmalar en kısa sürede dergimize ait WEB alanına eklenecektir.
2. Kabul edilen çalışmalar **ücretsiz** basılacaktır.
3. Yazarlara ayrı baskı gönderilmeyecektir.

DERGİ ADRESİ

Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi Editörlüğü
Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, 25240 , Kampüs / Erzurum / TÜRKİYE
Telefon: 0442 236 08 80, Faks: 0442 236 08 81
E-posta: atavetderg@hotmail.com; vetdergisi@atauni.edu.tr

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF THE JOURNAL OF VETERINARY SCIENCES OF ATATURK UNIVERSITY

1. The Journal of Veterinary Sciences of Ataturk University is a refereed scientific publication organ of Ataturk University Faculty of Veterinary Sciences and is published tri-annually in April, October and December. Abbreviation of the journal's title is "J. Vet. Sci. Ataturk University". 2. Original research papers, case reports and reviews prepared within the scope of Veterinary Medicine, livestock and nation's health are published in this journal. 3. Manuscripts to be submitted should be prepared either in Turkish or in English. 4. Manuscripts must not be published elsewhere or submitted concomitantly to any other journal. 5. Authors are responsible for complying with the copyright conditions related with the material cited (taken) from other resources or used and signing the agreement contract declaring transfer of the copyright to the journal. The full responsibility of the texts to be appeared within the journal belongs to the author(s). 6. Manuscripts to be considered are sent to the two referees at least. Acceptance of the manuscripts depends on both suggestion of the referees and final decision of the Editorial Board. 7. The statement of "Approved by the Board of Ethics" is warranted for scientific studies based on the animal experiments to be published within the Journal of Veterinary Sciences of Ataturk University. However, no such warranty is required for those manuscripts summarised from the studies of these.

MANUSCRIPT PREPARATION

1. **Manuscripts** should be written in A4-sized paper (one-sided), double-spaced, with 3 cm space from the margins of the paper and should not exceed 16 pages. They should be prepared by using Microsoft Word 6.0 or upper versions, Calibri characters with 12 point typing size. 2. **Title:** It should be written in Turkish or in foreign language along with the first letters to be in capital (β -endorphin Level in Cows) only. 3. **Name and Surname of Author(s):** Only the first letters of authors' names and surnames (without academic title) should be written in capital (Yakup KARA) and adjusted to the middle under the title. Name, surname and address of each author should be written clearly. 4. **Corresponding (responsible) author and addresses:** Corresponding author should be given along with (*) remark, a number should be added to the upper right-hand corner of the surname of authors and these numbers should be used accordingly in addresses section. For authors' addresses, name, surname, administrative body, work place, city and e-mail addresses should be given. 5. **First page:** It should contain title, authors' name-surname and addresses, funding body of the research, and details of project or thesis. 6. **Second page:** It should contain summary in Turkish and English. **Summary:** It should contain briefly the aim, material, method, results and conclusions. It should not exceed 250 words (170-200). Titles in Turkish and English should be written in single-spaced style.

7. **Key words:** They should be written 5 at maximum and alphabetic order along with the first letters to be in capital only under each abstract. 8. **Third page onwards,** the manuscript should continue with the sections of INTRODUCTION, MATERIALS and METHODS, RESULTS, DISCUSSION and REFERENCES in the following order. Section titles should be written in capital letters.

Results and Discussion may be compiled. The sections of Conclusions and Suggestions as well as Acknowledgement may also be included, as appropriate. The 1st sub-headings of the sections should be written with the first letters in capital only and aligned with the paragraph (Chemical Analyses). The 2nd and subsequent sub-headings should be written in *italic* style and their first letters should be in capital only (*Determination of Nitric Oxide*). All the headings should be written in black 12 point typing-size and aligned with the paragraph (1 cm).

9. Line (renewed on each page) and page numbers should be included within the manuscript. 10. Tables and Figures: Figures, graphics, photos and pictures within the headings and text should all be given as Figure. Figures and tables should be numbered according to their orders within the text and written without any abbreviation within the paragraph (Figure 1, Table 1). Tables and figures should be placed into the sections appropriately, and their headings and explanations should also be included in Turkish and English. All types of abbreviations (legends) used within tables and figures should be explained right under them. 11. Units and Abbreviations: For units and measurements, International Standard units (SI-system) should be used. The names of sub-species (breed) and species should be written in *italic* style. 12. REFERENCES For the text section: Reports of references should be listed in chronological order. For example, Tekinsen et al. (1990) reported that... or the level of glucose was reported as ... (Warris, 1984; Tume and Shaw, 1991; Tennessen et al., 1998; Kara et al., 2009). For manuscripts prepared in English, the references with numerous (more than two) authors should be given as et al., while those with two authors as and (Tume and Shaw, 1991; Tennessen et al., 1998; Kara et al., 2009).

For references of the identical author and publication year, separate letters should be used (Akbulut, 1991a, 1991b).

For web-based references: Anonymous. 2012. For References section: References should be listed according to alphabetical and chronological order. For manuscripts: Barbour AH., Rampling A., Hormaeche CE., 2001. Variation in the infectivity of *Listeria monocytogenes* isolates following intragastric inoculation of mice. *Infect. Immun.*, 69, 4657-4660. For books: Lawrie RA., 2002. *Lawrie, Meat Science*. 6th edn., Woodhead Publ., Cambridge. For chapters of a book: Mark E.1989. Thyroid diseases. In "Textbook of Veterinary Internal Medicine", Ed., SJ Ettinger, W.B. Saunders Company, Philadelphia. For publications of a Foundation: FAWC (1991). Report on the European Commission proposals on the transport of animals. London, MAFF Publ. For softwares: SAS 1990. SAS User's Guide: Statistics, 4th edn., SAS Institute, Cary. For web-based references: Anonymous. 2012. Epithelial-cells, <http://www.cellapplications.com>. [Reached: 20.03.2012]. For writing the journal titles of the references cited, their short versions, as suggested by the journal concerned and recognized internationally, should be used.

SENDING MANUSCRIPTS

For sending the manuscripts by on line system <http://e-dergi.atauni.edu.tr/index.php/VBD/index> or e-mail

Original manuscript and Tables *.doc extension, Figures (graphs, photos, figures) should be sent in JPEG format with 300 DPI resolution, as a separate file.

JOURNAL PUBLICATION

Once the manuscript is accepted for publication, a publication will be free charged. For those manuscripts presently in press, a pdf file will be added at the journal's address on the web. For those manuscripts pressed already, separate copies will not be sent to the authors.

JOURNAL'S ADDRESS

Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi Editörlüğü
Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, 25240, Yakutiye-ERZURUM (TR)
Phone: +90 (442) 2360880, Fax: +90 (442) 2360881
E-mail: atavetderg@hotmail.com; vetdergisi@atauni.edu.tr

TELİF HAKKI DEVİR FORMU

Aşağıda imzaları bulunan (Yazarların adı-soyadı)
..... tarafından
yazılmış (Makale adı)
..... adlı makalenin
orijinal olduğu, kısmen veya tamamen daha önceden yayınlanmadığı veya yayınlanmak üzere başka yayın
kuruluşuna gönderilmediği; danışman ve dergi editörü tarafından gerekli görülen düzeltmelerle birlikte her
türlü yayın hakkını, yazının yayınlandığı tarihten itibaren Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi'ne
devrettiğimizi taahhüt ederiz.

Bütün yazarlar tarafından imzalanmak üzere

<u>Adı-Soyadı</u>	<u>İmza</u>	<u>Tarih</u>
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Sorumlu Yazar:

Adı ve Soyadı:

Adres:.....

Telefon:.....

Fax:

E- mail:.....

Tarih:..... **İmza:**.....

Not: Lütfen formu doldurduktan sonra, e-mail adreslerimizden herhangi birine makaleyle birlikte gönderiniz.

Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi Editörlüğü
Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi
25240-Erzurum
Telefon: (0442) 236 08 80
Faks: (0442) 236 08 81
E-mail: vetdergisi@atauni.edu.tr
atavetderg@hotmail.com

COPYRIGHT RELEASE FORM

All authors (Name and surnames)
.....
.....of the manuscript titled
.....

.. is original\ has not been partially or totally published nor has it already been sent to any other journal.
After being revised by referees or editor and published, we agreed that all copyright is reserved by Ataturk
Universty journal of Vetarinary science.

Signatures

<u>Name and surname</u>	<u>Signature</u>	<u>Date</u>
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Correspondence Author:

Name and surname:

Address:.....

Phone:.....

Fax:

E- mail:.....

Date..... **Signature:**.....

Note: Send the e-mail and form after filled and signed to the address below.

Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi Editörlüğü
Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi
25240, Kampus-ERZURUM (TR)
Phone: +90 (442) 2360880
Fax: +90 (442) 2360881
E-mail: atavetderg@hotmail.com
vetdergisi@atauni.edu.tr

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Araştırma Makaleleri / Research Articles

Sayfa /
Page

- ▶ **Harun ALBAYRAK, Emre ÖZAN, Yunus Emre BEYHAN, Mitat KURT, Yunus KILIÇOĞLU.** A Serological Investigation of Some Aetiological Agents Associated with Abortion in Domestic Water Buffalo (*Bubalus bubalis Linneaus, 1758*) in Samsun Province of Northern Turkey (*Türkiye Samsun Yöresi Mandalarında -Bubalus bubalis Linneaus, 1758- Bazı Abortla İlişkili Etiyolojik Ajanların Serolojik Olarak Araştırılması*). 155-160
- ▶ **Şükrü Hakan ATALGIN, Vural ÖZDEMİR, Mehmet CAN.** Balıkçıl Kuşunun (*Ardea cinerea*) Karın Bölgesi Organlarının Arterial Vaskülarizasyonu (*Arterial Vascularization of Abdominal Region in the Heron- Ardea cinerea*). 161-166
- ▶ **Mehmet Ferit CAN, Demet SERPİN, Mehmet Fatih CAN.** İskenderun Körfezinde Küçük Çaplı Balıkçılığın Genel Durumu: İskenderun, Arsuz ve Konacık Örneği (*The Current Situation of Small Scale Fisheries in Iskenderun Bay: A Case of Iskenderun, Arsuz and Konacik*). 167-175
- ▶ **Güler KARADEMİR, Mehmet Akif YÖRÜK, Muhammet Ali TUNÇ, Demet ÇELEBİ.** Yumurtacı Tavuklarda Kefirin Performans ve Yumurta Kalitesine Etkisi (*Effect of Kefir on Performance and Egg Quality of Laying Hens*). 177-184
- ▶ **Mehmet KÖSE, Bülent BÜLBÜL, Mesut KIRBAŞ, Şükrü DURSUN, Mehmet ÇOLAK.** Dondurulmuş Sığır Embriyolarının Transferinden Elde Edilen Gebelik Oranı Üzerine Taşıyıcı Senkronizasyon Protokolünün Etkisi (*The Effect of Different Recipient Synchronisation Protocols on Pregnancy Rates in Cryopreserved Embryo Transferred Cows*). 185-192
- ▶ **Nurgül ATMACA, İlkay YALÇINKAYA, Hakan ÖZTÜRK, Ebru YILDIRIM, Bahri EMRE.** Broylerlerde Mannanoligosakkarit ve Organik Çinkonun Bazı Elektrokardiyografik ve Hematolojik Parametreler Üzerine Etkisi (*The Effects of Mannanoligosaccharide and Organic Zinc on Some Electrocardiographic and Haematologic Parameters in Broilers*). 193-200

Olgu Sunumu / Case Report

- ▶ **Akın KIRBAŞ, Yunusemre ÖZKANLAR, Seçkin ÖZKANLAR, Mustafa Sinan AKTAŞ.** Bir Köpekte Şiddetli Burun Kanaması ile Seyreden Varfarin Toksikasyonu (*Warfarin Toxication Accompanied by Severe Epistaxis in a Dog*). 201-209

Derlemeler / Reviews

- ▶ **Ahmet ERDOĞAN, Alper BARAN, Mustafa ATASEVER.** Peynirde Mikrobiyel Lipolizin Oluşumu ve Lezzet Gelişimine Katkısı (*Formation of Microbial Lipolysis in Cheese and its Contribution of Flavour to Development*). 211-219
- ▶ **Recep GÜMÜŞ, Halit İMİK.** Saponinlerin Hayvan Beslemede Yem Katkı Maddesi Olarak Kullanımı (*Use of Saponins as Feed Additive in Animal Nutrition*). 221-229
- ▶ **Özkan ŞİMŞEK.** Yetişkin Kök Hücrelerin Dünü ve Bugünü (*Adult Stem Cells: Past and Present*). 231-236