

ISSN: 1306-6137  
e-ISSN: 2147-9615



*Atatürk Üniversitesi  
Veteriner Bilimleri Dergisi*

*Atatürk University Journal of  
Veterinary Sciences*

<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/ataunivbd>

*Yıl/Year: 2016*

*Cilt/Volume: 11*

*Sayı/Number: 3*



ISSN: 1306-6137  
e-ISSN: 2147-9615

*Atatürk Üniversitesi  
Veteriner Bilimleri Dergisi*

*Atatürk University Journal of  
Veterinary Sciences*

<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/ataunivbd>

*Aralık/ December*

*Yıl/Year: 2016*

*Cilt/Volume: 11*

*Sayı/Number: 3*



Atatürk Üniversitesi  
Veteriner Bilimleri Dergisi

ISSN 1306 – 6137  
e-ISSN 2147 – 9615

Atatürk University  
Journal of Veterinary Sciences

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ VETERİNER FAKÜLTESİ ADINA SAHİBİ / OWNER**

Prof. Dr. Yavuz Selim SAĞLAM  
Dekan / Dean

**YAYIN KURULU / EDITORIAL BOARD**

<b>Editör Yardımcıları / Associate Editors</b>	
<b>Editör / Editor-in-Chief</b> Doç. Dr. Mustafa Sinan AKTAŞ	Prof. Dr. Ekrem LAÇIN Doç. Dr. Özgür KAYNAR Yrd. Doç. Dr. Elif DOĞAN Yrd. Doç. Dr. Serkan YILDIRIM

**YAYIN KURULU ÜYELERİ / EDITORIAL BOARD MEMBERS**

Dr. Mustafa Atasever, TÜRKİYE / TURKEY	Dr. Ardita Jahja-Hoxha, KOSOVA / KOSOVO
Dr. Zekai Halıcı, TÜRKİYE / TURKEY	Dr. Daniel Zahner, ALMANYA / GERMANY
Dr. Mustafa Alisharlı, TÜRKİYE / TURKEY	Dr. Eva Voslarova, ÇEK CUMHURİYETİ / CZECH REPUBLIC
Dr. Aleksandra Gorecka-Bruzda, POLONYA / POLAND	Dr. Tanvir Rahman, BANGLADEŞ / BANGLADESH

<b>Sekreteryası / Secreteriat</b> Web Tasarımı / Web Designer Yrd. Doç. Dr. Serdar ALTUN	<b>İngilizce Danışmanı / English Adviser</b> Arş. Gör. Çiğdem SEVİM	<b>Dizgi / Typesetter</b> Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Serkan EROL
--	--	--

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-Yaşam Bilimleri Veritabanı, CABI full text, Google Scholar, EBSCO 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, TUBİTAK-ULAKBİM-Life Science Database, CABI full text, Google Scholar, EBSCO and Türkiye Citation Index.*

**Yazışma Adresi / Correspondence Address**

Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veteriner Bilimleri Dergisi Editörlüğü 25240, Kampüs  
Erzurum / TÜRKİYE

Tel : +90 442 2317222, Fax: +90 442 2317244

E-posta: atavetderg@hotmail.com; vetdergisi@atauni.edu.tr

**Yıl / Year: 2016**

**Cilt / Volume: 11**

**Sayı / Number: 3**



## Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg., 2016; 11(3)

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

- Prof. Dr. Ahmet DODOLOĞLU, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, TÜRKİYE.
- Prof. Dr. Ahmet YILDIZ, Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, TÜRKİYE.
- Prof. Dr. Armağan ÇOLAK, Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, TÜRKİYE.
- Prof. Dr. Bülent POLAT, Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, TÜRKİYE.
- Prof. Dr. Ekrem LAÇİN, Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, TÜRKİYE.
- Prof. Dr. Mehmet GÜL, Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, TÜRKİYE.
- Prof. Dr. Mustafa YILDIZ, İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, TÜRKİYE.
- Prof. Dr. Semiha DEDE, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, TÜRKİYE.
- Prof. Dr. Serap USTAOĞLU TIRIL, Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, TÜRKİYE.
- Prof. Dr. Seval BİLGE DAĞALP, Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, TÜRKİYE.
- Prof. Dr. Zekeriya Özüdoğru, Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, TÜRKİYE.
- Doç. Dr. A. Fatih FİDAN, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, TÜRKİYE.
- Doç. Dr. Aysun ÇEVİK DEMİRKAN, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, TÜRKİYE.
- Doç. Dr. Kübra A. TERİM KAPAKİN, Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, TÜRKİYE.
- Doç. Dr. M. Özgür ÖZYİĞİT, Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, TÜRKİYE.
- Doç. Dr. Mustafa SALMAN, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, TÜRKİYE.
- Doç. Dr. Numan AKYOL, Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, TÜRKİYE.
- Doç. Dr. Onur GİRİŞGİN, Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, TÜRKİYE.
- Doç. Dr. Serkan BAKIRCI, Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, TÜRKİYE.
- Yrd. Doç. Dr. Akın KIRBAŞ, Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, TÜRKİYE.
- Yrd. Doç. Dr. Ali Doğan Ömür, Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, TÜRKİYE.
- Yrd. Doç. Dr. Mahir Murat CENGİZ, Atatürk Üniversitesi, Erzurum Meslek Yüksek Okulu, TÜRKİYE.
- Yrd. Doç. Dr. Rıdvan KOÇYİĞİT, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, TÜRKİYE.
- Yrd. Doç. Dr. Zeynep KARAPINAR, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, TÜRKİYE.
- Dr. Fatih AVDATEK, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, TÜRKİYE.
- Dr. Mohamed MM. KANDIEL, Benha University, Faculty of Veterinary Medicine, MISIR.
- Dr. Oğuzhan AVCI, Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, TÜRKİYE.

\* Hakem listesi akademik unvan ve isme göre alfabetik olarak sıralanmıştır.

► <b>Kadir ÖNK, Mahir Murat CENGİZ, Kemal YAZICI, Turgut KIRMIZIBAYRAK.</b> Effects of Rearing Periods on Some Reproductive Characteristics of Caucasian ( <i>Apis mellifera caucasica</i> ) Queen Bees ( <i>Kafkas Irkı (Apis mellifera caucasica) Ana Arılarının Bazı Üreme Özellikleri Üzerine Yetiştirme Dönemlerinin Etkisi</i> ).	259-266
► <b>Fatih AVDATEK, Deniz YENİ, İbrahim KELEŞ, Mehmet Fatih BOZKURT, Muhammed Kürşad BİRDANE, Mustafa GÜNDOĞAN.</b> Effects of Amlodipine on Spermatological Parameters and Genital Tract Weight in Adult Wistar Male Rats ( <i>Yetişkin Wistar Erkek Ratlarda Amlodipinin Spermatolojik Parametreler ve Genital Organ Ağırlıkları Üzerine Etkileri</i> ).	267-272
► <b>İbrahim BALKAYA, Hülya KAPLAN, Esin GÜVEN, Hamza AVCIOĞLU.</b> Erzurum Yöresi Arıcılarının Karşılaştıkları Bal Arısı Hastalıkları ( <i>Honeybee Diseases which are Beekeepers Encountered in Erzurum</i> ).	273-281
► <b>Atilla YILDIZ.</b> Holştayn Sütçü İneklerde Buzağılamadan Önceki Vücut Kondisyon Skorunun Seçilen Döl Verimi Özellikleri Üzerine Etkisi ( <i>Effect of Body Condition Score Before Calving on Selected Reproductive Traits in Holstein Dairy Cows</i> ).	282-287
► <b>İftar GÜRBÜZ, Yasin DEMİRASLAN, Kadir ASLAN.</b> Malakan Atlarında Kalbin Arterial Vaskularizasyonu Üzerine Makroanatomik Bir Araştırma ( <i>A Macroanatomic Investigation on the Arterial Vascularization of the Malakan Horses's Heart</i> ).	288-295
► <b>Özden BARIM-ÖZ, Mustafa KARATEPE.</b> Kabuk Değişirme Döneminde Kerevit ( <i>Astacus leptodactylus</i> , Esch. 1823) Yemine İlave Edilen Vitamin E ve C'nin Büyüme, Oksidatif Stres, Vitamin A, E, C ve Beta Karoten Üzerine Etkileri ( <i>The Effects on Growth, Oxidative stress, Vitamin A, E, C and Beta Caroten of Vitamin E and C Added to the Ration of Freshwater Crayfish (Astacus leptodactylus, Esch. 1823) in Moulting Period</i> ).	296-304
► <b>Elvan ANADOL, Nilgün GÜLTİKEN, Gül Fatma YARIM, Murat YARIM, Halit KANCA, Mehmet Eray ALÇIĞIR, Efe KARACA.</b> Malignant Meme Tümörlü Köpeklerde Plazma IGF-2 Konsantrasyonu ve Tümör Dokusundaki Ekspresyonu ( <i>Plasma IGF-2 Concentration and Tissue Expression in Dogs with Malignant Mammary Tumor</i> ).	305-313
► <b>Bahri BAYRAM, Mehmet TOPAL, Vecihi AKSAKAL.</b> Siyah Alaca İneklerde Güç ve Ölü Doğumun Takip Eden Laktasyon Performansına Etkisi ( <i>The Effects of Dystocia and Stillbirth on Subsequent Lactation Performance in Holstein Dairy Cows</i> ).	314-318
► <b>Deniz ALIÇ URAL, Hasan ERDOĞAN.</b> Siyah Alaca İneklerde Rasyona %3 ve %4 Klinoptilolit Takviyesinin Aminotransferaz Enzim Düzeyleri Üzerine Etkileri ( <i>The Effects of 3% and 4% Clinoptilolite Supplementation to Ration on Aminotransferase Enzyme Levels in Holstein Cows</i> ).	319-326

## Olgu Sunumları / Case Reports

► <b>Mushap KURU, Enver BEYTUT, Semra KAYA, Emin KARAKURT, Cihan KAÇAR.</b> Vaginal Fibrosarcoma in a Brown Swiss Cow ( <i>İsviçre Esmeri Bir İnekte Vaginal Fibrosarkom</i> ).	327-331
► <b>Sibel YASA DURU, Mehmet ŞAHAL, Atilla BEŞKAYA, Serkal GAZYAĞCI.</b> Bolu Yöresindeki Bir Sürüde Botulismus Vakalarının İncelenmesi ( <i>Investigation of Botulism Cases in a Cattle Herd in Bolu Province</i> ).	332-338

## Derlemeler / Reviews

► <b>İbrahim BALKAYA, Hakan GÜLBAZ, Hamza AVCIOĞLU, Esin GÜVEN.</b> Türkiye'de Görülen Bal Arısı ( <i>Apis mellifera</i> ) Hastalıkları ( <i>Honeybee (Apis mellifera) Diseases in Turkey</i> ).	339-347
► <b>Erhan BAŞER.</b> Buzağların Sütten Kesim Öncesi Besleme Prensipleri ( <i>Feeding Principles in Preweaning Calves</i> ).	348-354
► <b>Yüksel DURMAZ, Harun ALBAYRAK.</b> Balıklarda Viral Enfeksiyonlara Karşı İmmun Sistemin İşleyişi ( <i>Regulation of The Immune System of Fish to Viral Infections</i> ).	355-363



## Effects of Rearing Periods on Some Reproductive Characteristics of Caucasian (*Apis mellifera caucasica*) Queen Bees

Kadir ÖNK<sup>1✉</sup>, Mahir Murat CENGİZ<sup>2</sup>, Kemal YAZICI<sup>3</sup>, Turgut KIRMIZIBAYRAK<sup>1</sup>

1. Kafkas University, Veterinary Medicine Faculty, Department of Animal Science, Kars, TURKEY.
2. Atatürk University, Narman Vocational College, Department of Veterinary, Erzurum, TURKEY.
3. Ardahan University, Ardahan Vocational School of Technical Sciences, Ardahan, TURKEY.

Geliş Tarihi/Received  
21.04.2016

Kabul Tarihi/Accepted  
28.10.2016

Yayın Tarihi/Published  
31.12.2016

**Abstract:** This research was carried out to determine some reproductive characteristics such as larval acceptance rate, length of queen cell, weight at emergence, mating rate and pre-oviposition period of Caucasian race honey bee queens (*Apis mellifera caucasica*). It was conducted in the province of Ardahan in the months of June, July and August between the years of 2013-2015. In this study, Caucasian race bee colonies were used. The larvae were grafted by the Doolittle's method were given to the starter colonies which were prepared without the queen. In terms of larva acceptance rate, the difference between the years was found to be insignificant, while the difference between the months was found significant ( $P < 0.01$ ). The average length of the queen cells obtained from the research colonies was determined as  $30.11 \pm 0.039$  mm, while the average length of the queen cells between the years of 2013-2015 were found to be  $33.43 \pm 0.056$  mm,  $25.87 \pm 0.050$  mm and  $32.53 \pm 0.051$  mm respectively. In the study, the average weight at emergence of queen bees was determined as  $203.34 \pm 1.97$  mg, while the averages between the years of 2013-2015 were detected to be  $214.42 \pm 3.68$  mg,  $188.37 \pm 2.75$  mg and  $207.25 \pm 2.83$  mg respectively. The effect of both months and years on the weight at emergence was found significant ( $P < 0.01$ ). The effect of years on pre-oviposition period was found to be insignificant ( $p > 0.05$ ) while the effect of months was found to be significant ( $P < 0.01$ ).

**Keywords:** *Apis mellifera caucasica*, Queen Bee rearing periods, Reproduction characteristics.

## Kafkas Irkı (*Apis mellifera caucasica*) Ana Arılarının Bazı Üreme Özellikleri Üzerine Yetiştirme Dönemlerinin Etkisi

**Öz:** Bu araştırma Kafkas ırkı ana arılarının (*Apis mellifera caucasica*) larva kabul oranı, kapalı yüksük uzunluğu, ana arı çıkış ağırlığı, çiftleşme oranı ve yumurtlama öncesi süre gibi bazı üreme özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma, Ardahan ilinde, 2013, 2014 ve 2015 yıllarının Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında yürütülmüştür. Bu çalışmada Kafkas ırkı arı koloniler kullanılmıştır. Doolittle yöntemiyle transfer edilen larvalar ana arısız olarak hazırlanan başlatıcı kolonilere verilmiştir. Larva kabul oranı bakımından yıllar arasındaki farklılık önemsiz bulunurken, aylar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $P < 0.01$ ). Araştırma kolonilerinden elde edilen kapalı ana arı yüksüklerinin ortalama uzunluğu  $30.11 \pm 0.039$  mm belirlenirken, 2013, 2014 ve 2015 yıllarına göre ortalaması ise sırası ile  $33.43 \pm 0.056$  mm,  $25.87 \pm 0.050$  mm ve  $32.53 \pm 0.051$  mm olarak belirlenmiştir. Araştırmada ana arıların ortalama çıkış ağırlığı  $203.34 \pm 1.97$  mg olarak tespit edilirken, 2013, 2014 ve 2015 yıllarına göre ortalamaları ise sırasıyla  $214.42 \pm 3.68$  mg,  $188.37 \pm 2.75$  mg ve  $207.25 \pm 2.83$  mg olarak tespit edilmiştir. Ana arı çıkış ağırlıklarına üzerine hem yılların ve hem de ayların etkisi önemli bulunmuştur ( $P < 0.01$ ). Ana arıların yumurtlama öncesi süre üzerine yılların etkisi önemsiz bulunurken ( $P > 0.05$ ), ayların etkisi önemli bulunmuştur ( $P < 0.01$ ).

**AnahtarKelimeler:** *Apis mellifera caucasica*, Ana arı yetiştirme dönemleri, Üreme özellikleri.

✉Kadir ÖNK

Kafkas University, Veterinary Medicine Faculty, Department of Animal Science, Kars, TURKEY.  
e-mail: kadironk@hotmail.com

## INTRODUCTION

Caucasian bee race has a great importance in bee rearing in Turkey and the world regarding being one of the most productive 4 bee races recognized in the world. In bee rearing, the queen bee is the most important individual in the colony and has the first-degree liability for the future of the colony. Therefore, the profit to be made from a colony by a beekeeper depends on the quality of the queen bee that manages the colony (1). Many environmental factors affect the quality of the queen bee in queen bee rearing. These factors include the age of the transferred larvae, origin of the larvae, young worker bees and food supplies of starter and finisher colonies, and mating of the queen bee with a sufficient number of male bees (1-3).

One of the factors to produce a queen bee of high quality is the age of larvae used for implantation. In a study where eggs and 1, 2, 3 or 4-day old larvae were implanted; a reduction was found in the body weights of queen bees, the size of spermatheca diameters, and the number of ovarioles depending on the increase of the implanted larva age (4).

It has been reported that the queen bees reproduced from eggs had higher body weights at emergence than the ones reproduced from 1-day larvae, however the difficulty of the process and the low acceptance rates made the method of larva transfer superior in queen bee rearing (5). In most of the studies conducted on the queen bee's body weight at emergence, it has been reported that the body weight at emergence can be considered a quality and selection criterion (6-10).

Breeding value of the queen bee is not only related to its age but also the period it is bred and the methods used for its breeding. An ideal breeding period for queen bees with high breeding value is the swarming season. In a study, it has been stated that the queen bees bred in the swarming season had

higher body weights at emergence (11). The periods when nectar and pollen are sufficient, the number of sexually mature male bees is abundant and climatic conditions are convenient for bees continuously flying in regions where apiculture is performed are indisputably more convenient for breeding queen bees of good quality. Despite all this, it is recommended to feed the breeding colonies constantly (12-14).

Pre-oviposition period of queen bees is the expression of the period, which is stated in terms of days, between the emergence of the queen bee and the date they start to lay eggs, and the length of this period varies depending on environmental and genetic factors. It is reported that the period of starting to lay eggs of queen bees varies between 4 and 22 days depending on seasons (15). In studies conducted on the queen bees' period of starting to lay eggs, this period has been reported to be an average of 10.36 and 12.30 days (10, 16). It has been stated that mating rates of bred queen bees depend on climatic conditions, natural enemies, the topographic structure of the region, the color of mating hives and their array in the apiary (17).

The purpose of this study was to analyze the Caucasian queen bees bred in the city of Ardahan, which is an isolated region, regarding some reproduction characteristics such as larva acceptance rates, the length queen cells, body weights of queen bees at emergence, mating rates and periods before laying eggs.

## MATERIALS and METHODS

The study was conducted in the city of Ardahan in three separate periods in the months of June, July and August in the years of 2013, 2014, and 2015. Caucasian bee race (*Apis mellifera caucasica*) colonies were used for the study. Larvae transferred

through Doolittle method were distributed to starter colonies prepared without queen bees (2). 0-24-hour old larvae taken from the breeding colony were implanted on the royal jelly diluted at the rate of 1:1. In each period, 3 starter colonies were prepared, and 20 larva transfers were made to each of them. During the experiment, colonies breeding queen bees were constantly fed with sugar syrup at a rate of 1:1. 60 larvae (3 x 20) in each year and a total of 180 larvae in 3 periods (3 x 60) were transferred. The queen cells sealed by the bees (queen cell cups) were engaged and transferred to an incubator with an internal temperature of  $33 \pm 1$  °C and proportional moisture of 60-65% for emergence (18, 19). Queen bees completing their emergences in the incubator were weighed with a sensitivity of 0.001 and their emergence body weights were determined. Queen bees with an emergence body weight less than 180 mg have been out and a total of 60 queen bees were randomly distributed to mating boxes with three frames every year. Queen bees distributed to mating boxes for naturally-occurring mating were controlled twice a day every day after the sixth day and their dates of laying eggs and mating rates were determined.

Measurements related to larva acceptance rate, the length queen cells, body weights of queen bees at emergence, mating rates and pre-oviposition period were performed, and reproduction characteristics of the Caucasian race were determined in this study (10, 20).

### Statistical Analysis

During the statistical analysis of the obtained data; larva acceptance rates and mating rates were compared according to Kruskal-Wallis test; on the other hand, the average queen cell lengths, body

weights at emergence and the pre-oviposition periods of queen bees were compared according to one-way analysis of variance. LSD test was used for comparison of mean values. All the statistical analyses were performed with the SPSS 16.0 (2007) software package (21).

### RESULTS

Table 1 illustrates larva acceptance rates of Caucasian queen bees according to different years and months. The difference between years and months in terms of larva acceptance rates were statistically significant ( $P < 0.01$ ). Larva acceptance rate was found to be higher in June than July and August. As the result of the Kruskal-Wallis test which has been done to determine whether the acceptance queen bee larvae show a meaningful difference or not, according to the years and months, the larva rate is statistically significant ( $P < 0.05$ ). The queen bee emergence rate of the accepted larva was determined to be 100.00% according to years and months.

Sealed queen bee cells produced through controlled larva transfer every year were measured. The average length of closed queen bee cells of the experiment colonies was  $33.43 \pm 0.056$  mm in 2013; on the other hand, this average value was determined to be  $25.87 \pm 0.050$  mm in 2014 and  $32.53 \pm 0.051$  mm in 2015 (Table 2). It was determined that the queen bee cells in 2013 and 2015 were significantly longer than the cells in 2014. The effect of both years and months on the queen bee cell length was found to be significant in the analysis of variance applied to queen cell length values ( $P < 0.01$ ). Average Sealed Queen Cell Lengths decreased during the period from June to August.

**Table 1.** Larva acceptance and emergence rates of Caucasian queen bees according to different years and months (%).**Tablo 1.** Kafkas ırkı ana arıların farklı yıllara ve aylara göre larva kabul ve çıkış oranları (%).

Years	Months	Inoculated Larva (item)	Accepted Larva (item)	Larva Acceptance Rate (%)	Larva Acceptance P	Queen Bee Emergence Rate (%)	Average Yearly Larva Acceptance Rate (%)
2013	June	40	38	95.00 <sup>a</sup>	0.001	100	83.33
	July	40	33	82.50 <sup>b</sup>		100	
	August	40	29	72.50 <sup>c</sup>		100	
2014	June	40	35	87.50 <sup>a</sup>		100	75.83
	July	40	30	75.00 <sup>b</sup>			
	August	40	26	65.00 <sup>c</sup>			
2015	June	40	37	92.50 <sup>a</sup>		100	80.83
	July	40	32	80.00 <sup>b</sup>			
	August	40	28	70.00 <sup>c</sup>			
General		360	288	80		100	79.99
Larva Acceptance Rate	Years		N	Mean Rank	Chi-square	df	P
	2013 <sup>a</sup>		60	110.50	17.900	2	0.001
	2014 <sup>b</sup>		60	70.50			
	2015 <sup>c</sup>		60	90.50			
	Months						
	June <sup>a</sup>		60	150.50	161.100	2	0.001
	July <sup>b</sup>		60	90.50			
August <sup>c</sup>		60	30.50				
Years* Months						0.000	

a, b, c: The differences between the rates in the same column with different letters are significant (P<0.01)

Sealed queen bee cells produced through controlled larva transfer every year were measured. The average length of closed queen bee cells of the experiment colonies was  $33.43 \pm 0.056$  mm in 2013; on the other hand, this average value was determined to be  $25.87 \pm 0.050$  mm in 2014 and  $32.53 \pm 0.051$  mm in 2015 (Table 2). It was

determined that the queen bee cells in 2013 and 2015 were significantly longer than the cells in 2014. The effect of both years and months on the queen bee cell length was found to be significant in the analysis of variance applied to queen cell length values (P<0.01). Average Sealed Queen Cell Lengths decreased during the period from June to August.

**Table 2.** The average length of sealed queen cell and emergence weight of Caucasian queen bees according to different years and months.**Tablo 2.** Kafkas ırkı ana arıların farklı yıllara ve aylara göre ortalama yüksek uzunluğu ve çıkış ağırlığı.

Years	Sealed Queen Cell (item)	Average Sealed Queen Cell Lengths (mm)				P
		June $\bar{X} \pm s\bar{x}$	July $\bar{X} \pm s\bar{x}$	August $\bar{X} \pm s\bar{x}$	Yearly Average $\bar{X} \pm s\bar{x}$	
2013	60	$36.10 \pm 0.045^a$	$34.80 \pm 0.054^a$	$29.40 \pm 0.107^b$	$33.43 \pm 0.056^a$	0.001
2014	60	$29.40 \pm 0.029^a$	$26.10 \pm 0.039^b$	$22.10 \pm 0.081^c$	$25.87 \pm 0.050^b$	0.000
2015	60	$36.30 \pm 0.035^a$	$32.20 \pm 0.041^b$	$29.10 \pm 0.084^c$	$32.53 \pm 0.051^a$	0.000
General	180	$33.93 \pm 0.047$	$31.03 \pm 0.054$	$26.87 \pm 0.068$	$30.61 \pm 0.039$	
		Average Body Weight at Emergence (mg)				P
2013	60	$225.35 \pm 3.11^a$	$222.65 \pm 2.87^a$	$195.25 \pm 8.89^b$	$214.42 \pm 3.68^a$	0.001
2014	60	$206.10 \pm 2.66^a$	$187.90 \pm 2.34^b$	$171.10 \pm 5.06^c$	$188.37 \pm 2.75^b$	0.000
2015	60	$224.20 \pm 2.55^a$	$210.95 \pm 2.27^b$	$186.60 \pm 4.98^c$	$207.25 \pm 2.83^a$	0.000
General	180	$218.55 \pm 1.95$	$207.17 \pm 2.36$	$184.32 \pm 3.93$	$203.34 \pm 1.97$	

a, b, c: The averages in the same row and column are different (P < 0.01).

Body weights at the emergence of queen cells bred in different years were determined as mg. The average body weights at emergence in experiment colonies according to years were respectively  $214.42 \pm 3.68$  mg,  $188.37 \pm 2.75$  mg, and  $207.25 \pm 2.83$  mg (Table 2). As a result of the analysis of variance

applied to the body weights of queen bees at emergence, the effect of both years and months on the body weights at emergence was found to be significant ( $P < 0.01$ ). Average Body Weight at Emergence decreased during the period from June to August.

**Table 3.** The values related to the mating rates (%) of Caucasian queen bees according to different years and months.

**Table 3.** Kafkas ırkı ana arıların farklı yıllara ve aylara göre çiftleşme oranlarına (%) ilişkin değerler.

Years	Queen Bee N	June	July	August	$\bar{X}$		
2013	60	80.00 <sup>a</sup>	70.00 <sup>b</sup>	75.00 <sup>ab</sup>	75.00		
2014	60	75.00 <sup>a</sup>	65.00 <sup>b</sup>	70.00 <sup>ab</sup>	70.00		
2015	60	80.00 <sup>a</sup>	70.00 <sup>b</sup>	75.00 <sup>ab</sup>	75.00		
General	180	78.33	68.33	73.33	73.33		
		Years	N	Mean Rank	Chi-square	df	P
Mating Rates		2013 <sup>a</sup>	60	107.17	40.315	2	0.001
		2014 <sup>b</sup>	60	57.17			
		2015 <sup>a</sup>	60	107.17			
		Months					
		June <sup>a</sup>	60	143.83	137.610	2	0.001
		July <sup>b</sup>	60	37.17			
	August <sup>c</sup>	60	90.50				
	Years* Months						0.000

a, b: The averages in the same row and column are different ( $P < 0.01$ ).

According to Table 3, queen bee mating rates, 20 queen bees for every 3 periods and therefore 60 queen bees at total were delivered to mating boxes every year. A total of 180 queen bees were assessed within three years, and 132 of them were fertilized.

In the conducted rate test, the effect of years and months on mating rate were found statistically significant ( $P < 0.01$ ). The data related to the average pre-oviposition periods of queen bees were  $11.55 \pm 0.45$ ,  $13.85 \pm 0.49$ ,  $12.40 \pm 0.39$  days in 2013,  $11.35 \pm 0.47$ ,  $15.60 \pm 0.63$ ,  $12.50 \pm 0.58$  days for 2014 and

$11.70 \pm 0.42$ ,  $14.40 \pm 0.52$ ,  $13.10 \pm 0.40$  days for 2015 for the months of June, July and August respectively (Table 4). The average pre-oviposition period of the Caucasian race was  $12.93 \pm 0.18$  days. While the effect of years on the pre-oviposition period of queen bees was insignificant ( $P > 0.05$ ), the effect of months on the pre-oviposition period of queen bees was significant ( $P < 0.01$ ). The longest pre-oviposition period was determined in July; whereas the shortest period was found in June.

**Table 4.** Pre-oviposition period (day) of queen bees bred in different times.

**Table 4.** Farklı dönemlerde yetiştirilen ana arıların yumurtlama öncesi süreleri (gün).

Years	Queen Bee (n)	June $\bar{X} \pm s\bar{x}$	July $\bar{X} \pm s\bar{x}$	August $\bar{X} \pm s\bar{x}$	$\bar{X}$	P
2013	45	$11.55 \pm 0.45^b$	$13.85 \pm 0.49^a$	$12.40 \pm 0.39^b$	$12.60 \pm 0.28$	0.002
2014	42	$11.35 \pm 0.47^b$	$15.60 \pm 0.63^a$	$12.50 \pm 0.58^b$	$13.15 \pm 0.40$	0.000
2015	45	$11.70 \pm 0.42^c$	$14.40 \pm 0.52^a$	$13.10 \pm 0.40^b$	$13.06 \pm 0.29$	0.000
General	132	$11.53 \pm 0.25$	$14.62 \pm 0.32$	$12.67 \pm 0.27$	$12.93 \pm 0.18$	

a, b, c: The averages in the same row differ from each other ( $P < 0.01$ ).

## DISCUSSION and CONCLUSION

The general mean of larva acceptance rate of caucasian colonies was 79.99% in this study. The larva acceptance rate was lower than a larva acceptance rate of 95.00% reported by Cengiz et al (22) for Caucasian colonies whereas it was found to be higher than the larva acceptance rate of 71.67% stated by Arslan and Hangir (23) for *Apis mellifera caucasica* and it showed similarity with the average larva acceptance rate of 78.32% reported by Şahinler and Kaftanoğlu (24) for *Apis m. caucasica*.

The difference observed in the implantation performance values of the study in terms of months is thought to be arising from the fact that honeybees focus more on honey storage instead of breeding offspring with the change of seasons.

The average sealed queen bee cell lengths in the colonies analyzed in the study were respectively found to be 33.43, 25.87 and 32.53 mm in the years of 2013, 2014, and 2015. The obtained results showed that colonies constructed queen cells with different lengths in different years. The difference between queen cell lengths showed that colony condition, climate, and flora affected the constructed queen cell lengths. The average queen cell length of 30.11 mm obtained from the study according to years showed similarity with the value of 30.82 mm obtained from colonies queenless for *Apis mellifera ligustica*, *Apis mellifera carnica*, and Buckfast bees (25).

In a study (6) where the average value of queen body weight obtained from experiment colonies through controlled reproduction methods was 201.27 mg, the average values reported for the queen bees bred from 0, and 1 day old larvae were found to be between  $209 \pm 2.40$  mg and  $189 \pm 1.00$  mg. According to obtained results, the effect of both years and months on the body weight at emergence was significant ( $P < 0.01$ ). Body weights of queen bees at emergence and colony condition decrease or increase depending on the climate and flora.

132 of 180 queen bees in total transferred to mating boxes mated and the average mating rate

was 73.33%. While the highest mating rate was 78.33% in June, the lowest mating rate was 68.33% in July. The mating rate of 73.33% obtained from the study was higher than the average mating rate of 71.60% reported by Kaftanoğlu et al. (12) for *Apis mellifera L.* but it was lower than the average mating rate of 75% determined Güler et al. (26) for *A. m. caucasica* and *A. m. anatoliaca*. The obtained results are thought to be arising from the difference of breeding regions. As a matter of fact, it has been reported that weather conditions, the number of male bees in mating regions and the age of queen bee affect the mating success of sexually mature queen bees (27, 28).

No difference was observed between years in terms of the average periods before laying eggs among queen bees bred through controlled methods and allowed to mate naturally. Generally, A tendency of laying eggs earlier was found in June in all years. It is thought to be related to the climate of the region.

The average pre-oviposition period of the Caucasian race was  $12.93 \pm 0.18$  days. This obtained result shows similarity with values reported to be an average of  $12.15 \pm 0.39$  days among bees bred through controlled methods and an average of  $12.36 \pm 0.43$  days for queen bees obtained from natural queen cells by a study previously conducted in the region of Erzurum (29) for *Apis mellifera L.*, and the value reported to be an average of  $11.80 \pm 0.533$  days received through single implantation conducted by Yazıcı and Kırmızıbarak (30) for Caucasian colonies in the region of Ardahan.

In conclusion, the larva acceptance rates, queen cell lengths, body weights of queen bees at emergence and pre-oviposition period varied according to the breeding periods of Caucasian queen bees bred in different years and different months in the city of Ardahan; on the other hand, no significant difference was observed in terms of mating rate. Since the city of Ardahan is a region where Caucasian bees are isolated, the queen bees bred in this region are in great demand from other regions. Generally speaking, even though a low level



of activity was observed in characteristics such as larva acceptance rates and body weights of queen bees at emergence in August when queen bee breeding is not possible in many regions, it can be asserted that this period is convenient for queen bee breeding under the conditions of Ardahan. However, if body weights at emergence are considered a reliable index regarding queen bee quality according to these results, it is more appropriate to perform queen bee breeding in the months of June and July in the city of Ardahan for a reproduction of higher quality.

#### ACKNOWLEDGMENTS

The summary of this research was presented orally at the 11th "Silk Road International Conference Innovations in Business, Education and Sciences" held by International Black Sea University on May 20-21, 2016, Tbilisi/GEORGIA.

#### REFERENCES

- Morse RA., 1982. Rearing Queen Honeybees New York, U.S.A: Wicwas Press Lithaca.
- Laidlaw HH., 1985. Contemporary Queen Rearing. Dadant and Sons, A Dadant Publication, Hamilton Illinois, U.S.A.
- Öder E., 1997. Uygulamalı Ana Arı Yetiştiriciliği. Hasat Yayıncılık Ltd.Şti., İstanbul, Türkiye.
- Woyke J., 1967. Rearing conditions and number of sperms double grafting. American Bee Journal, 128, 439-440.
- Fıratlı Ç., 1982. Ana arı üretim yöntemleri üzerine bir araştırma. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.
- Woyke J., 1971. Correlations between the age at which honeybee brood was grafted, characteristics of the resultant queens and result of insemination. Journal Apicultural Research, 10, 45-55.
- Eid MAA., Eweiss MA., Nasr MS., 1980. Biological signicance of the weigh of newly honebee queens and weight changes the pre-oviposition period. Bulletin of Faculty of Agriculture, University of Cairo, 29, 137-169.
- Eid MAA., Eweiss MA., Nasr MS., 1980. The weight of the newly emerged honebee queen as an index of it's potential productivity. Bulletin of Faculty of Agriculture, University of Cairo, 29, 91-111.
- Wen-Cheng H., Chong-Yuan Z., 1985. The relationsship between the weight of gween honeybee at various stages and the number of ovarioles, eggs laid and sealed brood produced. Honeybee Science, 6, 113-116.
- Gül MA., Kaftanoğlu O., 1990. Çukurova Bölgesi koşullarında ana arı (*Apis mellifera L.*) yetiştiriciliğinde uygulanan larva transfer yöntemlerinin yetiştirilen ana arıların kalitelerine olan etkileri üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Fen ve Mühendislik Bilimler Dergisi, 4, 41-53.
- Weiss K., 1983. The influence of rearing condition on queen development. In "Queen Rearing Biological Basis and Technical Instructions", Ed., F Ruttner, 83-148, Apimondia Publishing House, Bucharest, Romanya.
- Kaftanoğlu O., Kumova U., Yeninar H., 1992. Ana arı yetiştiriciliğinin önemi ve ana arı kalitesini etkileyen faktörler. Doğu Anadolu Bölgesi, I. Arıcılık Semineri Bildirileri, 41-53, Erzurum, Türkiye.
- Genç F., Dodoloğlu A., 2002. Arıcılığın Temel Esasları. Atatürk Üniversitesi Ders Yayınları, No: 166, Erzurum, Türkiye.
- Woyke J., 1986. Sex determination. In "Bee Genetics and Breeding", Ed., TE Rinderer, 95-115, Academic Press Inc, London, England.
- Szabo TI., Mills PF., Heikel DT., 1987. Effects of honeybee queen weight and air temperature on initiation of oviposition. Journal Apicultural Research, 26, 73-78.
- Eğinlioğlu G., 1990. Yapay tohumlanmış ve tabii çiftleşmiş balarısı (*Apis mellifera L.*) ana arılarının bazı özellikler bakımından kıyaslanması. (Doktora Tezi) Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.

17. Kaftanoğlu O., Kumova U., 1992. Çukurova bölgesi koşullarında ana arı (*Apis mellifera L.*) yetiştirme mevsiminin ana arı kalitesine olan etkileri. Tubitak Doğa Dergisi, 16, 569-577.
18. Reid M., 1975. Storage of queen honeybee. Bee World, 56, 21-23.
19. Öztürk Aİ., 1994. Ana arı yetiştiriciliğinde çıkış ağırlığı ve depolamanın ana arı kalitesine etkileri. (Doktora Tezi) Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
20. Genç F., Aksoy A., 1993. A study on the effect of feeding, pasture and queen weights at emergence on colony development and honey production of honeybee (*Apis mellifera L.*) colonies. The XXXIII. International Apimondia Congress. Beijing, China.
21. SPSS., 2007. SPSS for Windows, Version 16.0. Chicago, USA.
22. Cengiz MM., Emsen B., Dodoloğlu A., 2009. Some characteristics of queenbees (*Apis mellifera L.*) rearing in queen right and queenless colonies. Journal Animal and Veterinary Advances, 8, 1083-1085.
23. Arslan S., Hangir B., 2010. Ana arı üretiminde farklı koloni popülasyonuna sahip analı ve anasız başlatma kolonileri ile üretim mevsiminin ana arı kalitesi ve yetiştiricilik parametreleri üzerine etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 27, 81-88.
24. Şahinler N., Kaftanoğlu O., 2005. The effects of season and honeybee (*Apis mellifera L.*) genotype on acceptance rates and royal jelly production. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 29, 499-503.
25. Wilkinson D., Brown MA., 2002. Rearing queen honey bees in a queen right colony. Apicultural Research, 11, 271-274.
26. Güler A., Korkmaz A., Kaftanoğlu O., 1999. Reproductive characteristics of Turkish honeybee (*Apis mellifera L.*) genotypes. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Derneği Dergisi, 39-40: 113-119.
27. Laidlaw HH., Eckert JE., 1962. Queen rearing. University of California Press., California, USA.
28. Koeniger G., 1986. Reproduction and mating behavior. In "Bee Genetics and Breeding", Ed., TE Rinderer, 255-275, Academic Press Inc, London, England.
29. Dodoloğlu A., Genç F., 1997. Yetiştirme ve tohumlama yöntemlerinin ana arıların (*Apis mellifera L.*) bazı özelliklerine etkileri. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 21, 379-385.
30. Yazıcı K., Kırmızıbayrak T., 2009. Farklı yöntemlerle yetiştirilen ana arıların bazı özelliklerinin karşılaştırılması. (Yüksek Lisans Tezi) Kafkas Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü, Türkiye.



## Effects of Amlodipine on Spermatological Parameters and Genital Tract Weight in Adult Wistar Male Rats\*

Fatih AVDATEK<sup>1</sup>, Deniz YENİ<sup>1</sup>, İbrahim KELEŞ<sup>2</sup>, Mehmet Fatih BOZKURT<sup>3</sup>, Muhammed Kürşad BİRDANE<sup>4</sup>, Mustafa GÜNDOĞAN<sup>1</sup>

1. Afyon Kocatepe University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Reproduction and Artificial Insemination, Afyonkarahisar, TURKEY.
2. Afyon Kocatepe University, Faculty of Medicine, Department of Urology, Afyonkarahisar, TURKEY.
3. Afyon Kocatepe University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Pathology, Afyonkarahisar, TURKEY.
4. Afyon Kocatepe University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Obstetric and Gynecology, Afyonkarahisar, TURKEY.

Geliş Tarihi/Received  
08.04.2016

Kabul Tarihi/Accepted  
28.11.2016

Yayın Tarihi/Published  
31.12.2016

**Abstract:** Calcium ions are very important for many sperm functions involving sperm motility, reaction, and hyperactivation. The purpose of this study was to examine the effect of calcium channel blocker (CCB), Amlodipine (AML), on spermatological features, genital tract weight and spermatogenic cell density in adult male Wistar rats. Twelve rats (age, 12 weeks; weight, 290-350 g) were divided into two groups, six rats per each. Group I rats were fed normal diet without AML served as the control, Group II received 0.04 mg/daily AML for 30 days by oral gavage. Motility, left testis, right epididymis, prostate weight were decreased, and abnormal sperm rate was significantly ( $P<0.05$ ) increased in AML groups compared with control group. The seminiferous tubular diameter and germinal cell layer thickness were not affected compared with control group. In conclusion, subacute administration of AML to male rats have detrimental effects on the spermatological parameters and genital tract weights, but not affect spermatogenic cell density of male rats.

**Keywords:** Amlodipine, Rat, Spermatologic parametres, Testis.

## Yetişkin Wistar Erkek Ratlarda Amlodipinin Spermatolojik Parametreler ve Genital Organ Ağırlıkları Üzerine Etkileri

**Öz:** Kalsiyum iyonları, spermatozoon motilitesi, akrozom reaksiyonu ve hiperaktivasyon gibi pekçok spermatozoon fonksiyonu için çok önemlidir. Bu çalışmanın amacı kalsiyum kanal blokörü olan Amlodipinin yetişkin Wistar erkek ratlarda spermatolojik özellikler ve genital organ ağırlıkları ve spermatogenik hücre yoğunluğu üzerine etkilerini araştırmaktır. Yetişkin 12 erkek rat (12 haftalık yaşta, 290-350 gr ağırlıkta) her grupta 6 rat olacak şekilde iki çalışma grubuna ayrıldı. Grup I'de bulunan ratlar AML bulunmayan normal diyetle beslenip kontrol grubunu oluştururken Grup II'ye oral gavaj yolu ile 30 gün süreli 0.04 mg/gün dozunda AML verildi. Kontrol grubuna göre AML grubunda motilite, sol testis, sağ epididimis, prostat ağırlıklarında azalma, anormal spermatozoon oranında ise artış istatistiki açıdan ( $P<0.05$ ) önemli bulunmuştur. Gruplar arasında seminifer tubul çapı ve germinal hücre duvar kalınlığı açısından istatistiki önem bulunmadı. Sonuç olarak subakut Amlodipin uygulamasının erkek ratlarda spermatolojik parametreler ve genital organ ağırlıkları üzerine olumsuz yönde etki yaptığı ancak spermatogenik hücre yoğunluğunu etkilemediği görüldü.

**Anahtar Kelimeler:** Amlodipin, Rat, Spermatolojik parametreler, Testis.

✉ Fatih AVDATEK

Afyon Kocatepe University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Reproduction and Artificial Insemination, Afyonkarahisar, TURKEY.

e-mail: favdatek@aku.edu.tr

\*This article was presented in 32.nd World Veterinary Congress, 13-17 September 2015, İstanbul

## INTRODUCTION

Calcium ions are present in the germ cells and directly included in the coordination of the following key processes that regulate or determine male fertility: blood testicular barrier (1), testosterone synthesis by Leydig cells (2), hormonal regulation of Sertoli cells function (3), secretory function of Sertoli cells (4), capacitation of sperm cells (5), sperm motility and acrosome reaction (6), spermatogenesis (3, 4), and penetration of oocytes by sperm cells (4, 6).

Calcium channel blockers (CCB), have been used commonly in the remedy of hypertension and angina. They block calcium inflow in vascular smooth muscle cells and reduce the blood pressure by decreasing peripheral vascular resistance (7).

Side effects on sperm fertilizing potential have also been based upon the beneficial practice of CCB (8), pointing to the possible male contraceptive agents. *In vitro* studies of human ejaculates incubated with diltiazem or verapamil inhibitors of  $Ca^{2+}$  intake, demonstrated reduced sperm motility and vitality, detrimental changes in the head and tail areas; curling of spermatozoa and restraint of acrosome reaction (9, 10).

Though, Morad et al. (11) showed that vascular specificity is extremely desired, many CCB (verapamil, diltiazem) may prevent hormonal secretion, involving the pituitary hormones. Moreover, reduced testosterone has been reported in rats that were given verapamil and diltiazem treatment (11).

Amlodipine, CCB belongs to dihydropyridine (DHP) group, has been indicated to reduce sperm count and motility in semen collected from cauda epididymis of rats (12, 13). The purpose of this study was to examine the effect of treatment of male rats with the AML on spermatological features and genital tract weight in adult male Wistar rats.

## MATERIALS and METHODS

### Chemicals

Amlodis (5 mg tablet, Amlodipine besylate) and cefamezin (1 g vial, 1000 mg cefazolin) were obtained from Zentiva (Turkey). Ketalar (10 ml vial, Ketamin HCl 50 mg/ml) was obtained from Pfizer (Turkey), and xylazine (25 ml vial each ml solution contains 20 mg xylazine base) was purchased from Bayer (Turkey). AML was liquefied in sterile isotonic solution (0.9% NaCl).

### Animals and Experimental Design

Twelve male Wistar Albino rats (mean age, 12 weeks; weight, 290–350 g) were used in this study at the Afyon Kocatepe University Experimental Animal Research Center. The experimental orders were approved by the Animal Care and Use Committee at Afyon Kocatepe University (2016-49553702/09), and were by the National Institute of Health Guide for the Care and Use of Laboratory Animals. The animals were randomly allocated into two groups (n=6) and housed in a controlled environment (22°C; 12-hour light–dark cycle) and free access to food and water was allowable. Rats in group I (control group) were fed normal diet without AML, whereas those in group II received normal feed containing 0.04 mg/daily AML.

### Epididymal Sperm Evaluation

Forward progressive sperm motility was examined under a phase contrast microscope with the heated stage as previously described by Sönmez et al. (14). The abnormal spermatozoa rates were assessed according to Watson (15). Briefly,, 10  $\mu$ l semen sample was mixed with Giemsa stain, smeared and examined under phase contrast microscope (magnification 1000 x oil immersion). One hundred spermatozoa were counted for sperm morphology.

### Histologic Examination

Testicular tissue was fixed in Bouin's solution, embedded in paraffin wax, sectioned at 5  $\mu$ m thicknesses and stained with Mayer's hematoxylin and eosin (H&E). For the assessment of spermatogenic cells changes, ten seminiferous tubules (ST) were randomly evaluated per section. The diameters and germinal cell layer thicknesses (GCLT) (from the basal membrane to the lumen of the tubule) were calculated using an ocular micrometer with a light microscope. Accordingly, the mean size of ST and GCLT were determined.

### Statistical Analysis

Statistical analysis was performed with SPSS, version 13.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA) software. Descriptive analyses were provided as mean  $\pm$  Standard Error of the Mean (SEM) performed with the Student's *t*-test. The results were statistically significant when *P* was <0.05.

## RESULTS

### Sperm Motility and Abnormal Sperm Rate

Table 1 shows the sperm motility and abnormal sperm rate of the Group I and Group II. The percentage of sperm motility in Group I and Group II were 83.3 $\pm$ 2.11% and 70.0 $\pm$ 2.58%, respectively. The percentage of abnormal sperm rate of Group I and Group II were 11.5 $\pm$ 1.33% and 18.7 $\pm$ 1.33%, respectively. These results showed that sperm motility was significantly reduced and abnormal sperm rate was significantly increased in Group II (*P*<0.05).

### Genital Tract Weight

Reproductive tract measurements are given in Table 1. The left testis, right epididymis and prostate weights of the Group I and Group II were 1.75 $\pm$ 0.06 and 1.50 $\pm$ 0.09, 0.63 $\pm$ 0.02 and 0.5 $\pm$ 0.03, 0.51 $\pm$ 0.06 and 0.29 $\pm$ 0.04 gm, respectively. The left testicle, right epididymis, and prostate weights were significantly decreased in Group II compared with Group I

(*P*<0.05). However, right testis, left epididymis, bulbourethral and seminal vesicles' weights in the Group II were not significantly different when compared with the Group I.

**Table 1.** Mean (X $\pm$ S.E.M) of spermatological parameters and genital organ weights in adult Wistar male rats. **Tablo 1.** Yetişkin Wistar erkek ratlarda spermatolojik parametreler ve genital organ ağırlıklarının ortalaması (X $\pm$ S.E.M.).

Group	Motility (%)	Abnormal Sperm Rate (%)	Right testis	Left testis	Right Epididymis	Left Epididymis	Bulbourethral	Prostate	Seminal vesicles
Control	83.3 $\pm$ 2.11 <sup>a</sup>	11.5 $\pm$ 1.33 <sup>b</sup>	1.70 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>	1.75 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>	0.63 $\pm$ 0.02 <sup>a</sup>	0.60 $\pm$ 0.02 <sup>a</sup>	0.60 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>	0.51 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>	1.05 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>
AML	70.0 $\pm$ 2.58 <sup>b</sup>	18.7 $\pm$ 1.33 <sup>a</sup>	1.50 $\pm$ 0.11 <sup>a</sup>	1.50 $\pm$ 0.09 <sup>b</sup>	0.50 $\pm$ 0.03 <sup>b</sup>	0.60 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>	0.40 $\pm$ 0.03 <sup>a</sup>	0.29 $\pm$ 0.04 <sup>b</sup>	0.90 $\pm$ 0.08 <sup>a</sup>

Values (mean  $\pm$  S.E.M.) with different superscripts (a and b) within the same column were significant at *P* < 0.05, AML: Amlodipine.

### Spermatogenic Cell Density

Spermatogenic cell density is given in Table 2. ST diameter with GCLT in the Group II was not

significantly ( $P < 0.05$ ) different when compared with the Group I.

**Table 2.** Mean ( $\pm$ SEM) of the spermatogenic cell density in adult Wistar male rats ( $X \pm$  S.E.M.).

**Tablo 2.** Yetişkin Wistar erkek ratlarda spermatolojik hücre yoğunluğu ortalaması ( $X \pm$  S.E.M.).

Group	Diameter of ST ( $\mu$ m)	GCLT ( $\mu$ m)
Control	320.61 $\pm$ 13.57 <sup>a</sup>	131.43 $\pm$ 8.90 <sup>a</sup>
AML	286.60 $\pm$ 11.96 <sup>a</sup>	116.95 $\pm$ 5.44 <sup>a</sup>

Values (Mean  $\pm$  S.E.M.) with different superscripts (a and b) within the same column showed significant differences ( $P < 0.05$ ). AML: Amlodipine, ST: Seminiferous tubules, GCLT: Germinal cell layer thickness

## DISCUSSION and CONCLUSION

AML has become the second drug of choice for hypertension, though its side effect on fertility has been proved to some extent. The exact mechanism of AML causing infertility in male remains to be completely elucidated. Therefore, the effects of AML on the spermatological features and genital tract weight in adult male Wistar rats have been explored in the present study.

In our study, it was indicated that rats treated with AML are more susceptible to a significant reduction in sperm motility and increase in abnormal sperm rate at a dose of 0.04 mg/kg/day for 30 days. This finding is in agreement with the findings of many investigators. Almeida et al. (5) suggested that subacute administration of male rats with AML (0.04 mg/rat/day for 30 days) cause detrimental effects on the reproductive function, spermatological parameters as well as the number of mature spermatids. Akinlolu et al. (16) reported that administration of  $\geq 15$  mg/kg bodyweight AML besylate, to accelerate the relief of hypertension by drug abusers, could have adverse effects on testicular histology, sperm cells morphology, and motility. Oskouei et al. (17) reported a significant reduction in sperm motility, acrosome reaction and an increase in the number of dead sperm in Syrian male mice received AML at a dose of 2.5 mg/kg once daily for 30 days compared with control group. In a study reported by Dominic and Padjama (18) revealed a significant decrease in sperm count and

motility when AML was used at a dose of 0.9 mg/kg once daily for 28, 42, 91 and 126 days in rats.

CCB causes a decrease in sperm density, motility and cellular energy content in guinea pigs (19). Chalooob et al. (20) reported a significant dose-dependent decrease in sperm motility and increase in sperm abnormalities when Nimodipine was used at the dose of 20, 40, 80 mg/kg once daily for 30 days in rats. In a different study a significant reduction in sperm motility was reported when Nifedipine was used at a dose of 0.571 mg/kg once daily for 30 days in rats [13]. Benoff et al. (21) suggested that Nifedipine produces reversible male infertility by changing the cholesterol content of the sperm. They also documented that the AML-induced change in sperm motility and abnormal sperm rate might be attributed partly to the changes in intracellular calcium. Previous data illustrated that well-functioning calcium homeostasis was related to sperm motility, hyperactivation, acrosome reaction and fertilization (22).

The assessment of genital tract weight of animals has a prominent role in male reproductive risk evaluation. Organs that are often evaluated involve the testis, epididymis, prostate, bulbourethral and seminal vesicle. In this study we observed that sacrificed rats given a dose of 0.04 mg/kg once daily for 30 days showed a reduction in the weight of left testis, right epididymis, and prostate. This finding similar to Karthick and Harisudla (23) who found a decrease in the weight of the testis when AML was used at a dose of 0.45 mg/kg once a daily for 30 days compared with control group.

Sperm cell density including ST diameter and GCLT were not significantly affected when compared with control group in the present study. Our results differed from those obtained by Latif et al. (4) who found long-term administration of the AML caused a significant reduction in ST diameter and GCLT. Marked changes were not observed in the histological structure of testis under short term treatment. These results indicated that the complete arrest might be noticed after long-term

administration for more than 64 days, the period needed by the spermatogonia to become mature spermatozoa.

The results of the present study emphasized the detrimental effects of subacute administration of AML on the reproductive function of male rats. Further researches are necessary to investigate the potential effects of long-term administration AML on sexual impairment a large number of rats.

## REFERENCES

- Lui WY., Mruk D., Lee WM., Cheng CY., 2003. Sertoli cell tight junction dynamics: Their regulation during spermatogenesis. *Biology of Reproduction*, 68, 1087-1097.
- Latif R., Lodhi GM., Hameed W., Aslam M., 2012. Steroidogenesis in Amlodipine Besylate treated purified Leydig cells. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 258, 26-31.
- Gorczyńska-Fjalling E., 2004. The role of calcium in signal transduction processes in Sertoli cells. *Reproductive Biology*, 4, 219-241.
- Latif R., Ghulam ML., Muhammad A., 2008. Effects of Amlodipine Besylate on serum testosterone, testicular weight and gonado-somatic index in adult rats. *Journal of Ayub Medical College Abbottabad*, 20, 8-10.
- Almeida SA., Teofilo JM., Anselmo F., Brentegani LG., Lamano-Carvalho TL., 2000. Antireproductive effect of the calcium channel blocker Amlodipine Besylate in male rats. *Experimental and Toxicologic Pathology*, 52, 353-356.
- Guyton A., 2011. Hall J Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. 12th ed. Saunders, Elsevier Limited, USA. p. 92-8, 223-6, 973-8.
- Clement DL., Debuyzere M., Duprez D., 1994. Antihypertensive effects of calcium antagonists. Clinical facts and modulating factors. *American Journal of Hypertension*, 7, 16-22.
- Enders G., 1997. Clinical approaches to male infertility with a case report of possible nifedipine-induced sperm dysfunction. *The Journal of the American Board of Family Practice*, 10, 131-136.
- Patnaik SM., Dikshit RK., Mansuri SM., 1991. Effect of calcium salts and related substances on the motility & viability of ejaculated human spermatozoa *in vitro*. *Indian Journal of Medical Research*, 94, 364-369.
- Kanwar U., Anad RJ., Sanyal SN., 1993. The effect of nifedipine, a calcium channel blocker, on human spermatozoal functions. *Contraception*, 48, 453-470.
- Morad F., Elsayed EM., Mahmoud SM., 1997. Inhibition of steroid Sex hormones release in rats by two Ca<sup>2+</sup> channel blockers. *Pharmacological Research*, 35, 177-180.
- Latif R., Aslam M., Mehmood T., 2009. Spermatogenesis following discontinuation of calcium channel blocker Amlodipine in rats. *Journal of Ayub Medical College Abbottabad*, 21, 25-27.
- Morakinyo AO., Iranloye BO., Daramola AO., Adegoke OA., 2011. Antifertility effect of calcium channel blocker on male rats: association with oxidative stress. *Advances in Medical Sciences*, 56, 95-105.
- Sönmez M., Türk G., Yüce A., 2005. The effect of ascorbic acid supplementation on sperm quality, lipid peroxidation and testosterone levels of male Wistar rats. *Theriogenology*, 63, 2063-2072.
- Watson PF., 1975. Use of a Giemsa stain to detect changes in acrosomes of frozen ram spermatozoa. *Veterinary Record*. 97, 12-15.
- Akinlolu A., Ghazal O., Lewu K., Babatope F., Huthman I., Adefule A., 2013. Effects of amlodipine besylate on testicular histology, sperm cells count, morphology and motility in adult male Wistar rats. *Journal of Experimental and Clinical Anatomy*, 12, 75-81.
- Oskouei AS., Ghanbar AA., Roshangar L., Kahaki AA., Rad JS., 2012. The Effects of Amlodipine Administration and In Vitro Addition of Pentoxifylline on Sperm Parameters in Mice. *Medical Journal of Tabriz University of Medical*

- Sciences, 33, 16-21.
18. Dominic S., Padmaja V., 2013. Effects of Amlodipine on the testicular parameters of albino rat. *Journal of Pharmaceutical and Scientific Innovation*, 2, 90-92.
  19. Juneja R., Gupta I., Wall A., Sanyal SN., Chakravarti RN., Majumdar S., 1990. Effect of verapamil on different spermatozoal functions in guinea pigs-A preliminary study. *Contraception*, 41, 179-187.
  20. Chalooob R., Numan IT., Hussain SA., 2013. Dose-dependent reproductive toxicity of nimodipine in male rats. *Journal of Experimental and Integrative Medicine*, 3, 17-22.
  21. Benoff S., Cooper GW., Hurley I., Mandel FS., Rosenfeld DL., Scholl GM., Gilbert BR., Herslag A., 1994. The effect of calcium ion channel blockers on sperm fertilization potential. *Fertility and Sterility*, 62, 606-617.
  22. Ho HC., Suarez SS., 2001. An inositol 1,4,5-triphosphate receptor-gated intracellular  $Ca^{2+}$  store is involved in regulating sperm hyperactivated motility. *Biology of Reproduction*, 65, 1606-1615.
  23. Karthick S., Harisudla R., 2014. Histological and histometric study of testis in albinorats treated with amlodipine. *International Journal of Medical Research Health Sciences*, 3, 241-244.





## Erzurum Yöresi Arıcılarının Karşılaştıkları Bal Arısı Hastalıkları\*

İbrahim BALKAYA<sup>1</sup>✉, Hülya KAPLAN<sup>2</sup>, Esin GÜVEN<sup>1</sup>, Hamza AVCIOĞLU<sup>1</sup>

1. Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Erzurum, TÜRKİYE.
2. Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Erzurum, TÜRKİYE.

Geliş Tarihi/Received	Kabul Tarihi/Accepted	Yayın Tarihi/Published
23.03.2016	12.08.2016	31.12.2016

**Öz:** Arılarda görülen paraziter, bakteriyel, viral ve mantar kökenli hastalıklar arıcılık sektörü açısından önem arz etmektedir. Bu anket tarzındaki çalışma Erzurum ilindeki arıcıların karşılaştıkları arı hastalıklarını tespit etmek amacıyla yapıldı. Bu amaçla Erzurum'un 20 ilçesinde toplam 100 arıcıyla görüşüldü. Bu 100 arıcının sahip olduğu toplam kovan sayısı 10965'tir. Erzurum ili arıcılar birliği ile yapılan görüşmeler neticesinde; Nisan 2014 itibarıyla Erzurum genelinde toplam 611 kayıtlı arıcının olduğu ve bu arı işletmelerinde toplam 71809 kovanın olduğu tespit edildi. Yapılan görüşmelerde; 20 ilçenin 20'sinde *Varroosis*, 12'sinde *Nosemosis*, 17'sinde Amerikan yavru çürüklüğü, 18'inde Avrupa yavru çürüklüğü, 14'ünde kireç hastalığı ve 2'sinde de taş hastalığının görüldüğü saptandı. Bu çalışmada ayrıca Erzurum ilinden seçilen 100 arıcıyla yapılan görüşmelerde; 93'ünün *Varroosis*, 32'sinin *Nosemosis*, 40'ının Amerikan yavru çürüklüğü, 46'sının Avrupa yavru çürüklüğü, 37'sinin kireç hastalığı ve 2'sinin de taş hastalığıyla karşılaştıkları belirlendi. Yapılan anket çalışmasında hastalık oranlarının oldukça yüksek olduğu görüldü. Anket sonuçlarının, laboratuvar analizleriyle teyit edilmesinin gerekli olduğu sonucuna varıldı.

**Anahtar Kelimeler:** Bal arısı, Erzurum, Hastalık.

## Honeybee Diseases which are Beekeepers Encountered in Erzurum

**Abstract:** Parasitic, bacterial, viral, and fungal diseases in bees have become important in terms of beekeeping sector. This survey-type study was made in order to determine bee diseases which beekeepers encountered in Erzurum. For this purpose, we interviewed totally 100 beekeepers in 20 districts of Erzurum. These 100 beekeepers have 10965 bee hive. As a result of the negotiations with the union beekeepers in the Erzurum; as of april 2014, it was detected that, there was 611 beekeepers registered all across. In Erzurum and these bee operation, there was 71809 bee hive. In the interviews; *Varroosis* in 20, *Nosemosis* in 12, American foulbrood in 17, European foulbrood in 18, chalkbrood disease in 14 and stonebrood disease in 2 of 20 districts were determined. Also in the interviews with 100 beekeepers from the center of Erzurum, it was determined that 93 of them had encountered with *Varroosis*, 32 of them with *Nosemosis*, 40 of them with American foulbrood, 46 of them with European foulbrood, 37 of them with the chalkbrood disease, and 2 of them with stonebrood disease. It was seen that rates of diseases were quite high in a present survey study. It was concluded that results of this survey study were needed to be confirmed by laboratory analysis.

**Keywords:** Disease, Erzurum, Honeybee.

✉ İbrahim BALKAYA

Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Erzurum, TÜRKİYE.  
e-posta: balkayaibrahim@atauni.edu.tr

\* Bu çalışma, Hülya KAPLAN'ın mezuniyet tezinin bir kısmından özetlenmiştir.

## GİRİŞ

Türkiye’de, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Arıcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü 2015 yılı verilerine göre 7 milyon üzerinde kovan sayısı bulunmakta ve bunun 125 bini Erzurum ilinde yer almaktadır (1). Erzurum Arı Yetiştiricileri Birliği verilerinde ise Nisan 2014 itibarıyla Erzurum genelinde toplam 611 kayıtlı arıcının olduğu ve bu arı işletmelerinde toplam 71809 kovanın bulunduğu belirtilmektedir (2).

*Varroa destructor*, ülkemizde ve dünyada bal arılarına zarar veren ve ülkemiz arıcılığının en önemli sorunlarından biri olan bir dış parazittir (3).

Türkiye’de *Nosema apis* enfeksiyonu hakkında ilk bilgiler 1952’li yıllarda verilmiş olup, hastalığın teşhisi ilk olarak 1986 yılında kurulan Türkiye Kalkınma Vakfı Arı Hastalıkları Laboratuvarı’nda yapılmıştır (4).

Kars ve çevresinde bal arılarında *Nosema apis*’in prevalansı %15.74, arılıklarda %40 ve yerleşim yerlerinde ise %87.50 oranlarında belirlenmiştir (5). Elazığ’da yapılmış olan bir çalışmada nosematosisin yaygınlığı Elazığ merkezde %4, Baskil’de %4 ve Sivrice’de %10 olarak tespit edilmiştir (6).

Ülkemizde Amerikan yavru çürüklüğü ile ilgili ilk resmi kayıt, 1947 yılında Kırklareli’nin Pınarhisar ilçesinden gönderilen hastalıklı petek numunesine aittir. Türkiye Kalkınma Vakfı Entegre Arıcılık Projesi’nin Arı Hastalıkları Teşhis Bölümü’nde görevli uzmanlar, 1991 yılında ülke çapında yaptıkları çalışmayla Amerikan yavru çürüklüğü’nün, Avrupa yavru çürüklüğü kadar yoğun olmasa da hemen hemen bütün bölgelerde bulunduğunu saptamışlardır (7).

Türkiye genelinde arıcıların %75.7’sinin Amerikan yavru çürüklüğü’nü tanıyabildiği bildirilmiştir (8). Kırşehir bölgesinde 2009, 2010 ve 2011 yıllarında yapılmış çalışmalarda, işletmelerde görülen yavru çürüklüğü hastalığı oranları sırasıyla

%16.7, %10.3 ve %9.1 olarak belirlenmiştir (9). Beyazıt ve ark. (10) numune alınan 394 arı işletmesinin 5 (%1.27)’inde Amerikan yavru çürüklüğü etkeni tespit etmişlerdir. Muğla ili ve ilçelerinden toplanarak incelenen 104 yavrulu petek ve 4360 ergin bal arısı örneğinden elde edilen sonuçlarda, hemen hemen bütün ilçelerde yavru çürüklüğü hastalığı olduğu tespit edilmiştir (11,12). Tokat ilinde yapılan bir çalışma sonucunda üreticilerin %58’i arı hastalığı olarak yavru çürüklüğü’nü göstermişlerdir (13). Yine Tokat ilinde yapılmış başka bir çalışmada %47.22’lik oran ile yavru çürüklüğü hastalığının tespit edildiği bildirilmiştir (14). Hatay ilinin Yayladağı ilçesinde bulunan arı kolonilerinin %18’inin yavru çürüklüğü hastalığı ile bulaşık olduğu belirlenmiştir (15). Kaftanoğlu ve ark. (8) arıcıların %75.70 oranında Amerikan yavru çürüklüğü’nü tanıdıklarını belirlemişlerdir. Çelik (16), yapmış olduğu bir çalışmada, Amerikan yavru çürüklüğü’nün kovanlarda %20.19 oranında görüldüğünü saptamıştır. Gaziantep’te yapılan bir araştırma ile arıcıların bu hastalığı, genel yavru çürüklüğü adı altında %24 oranında tanıdıkları belirlenmiştir (17).

Bursa ve Yalova’da yapılan araştırmalarda, yavru çürüklüğü şüpheli 24 farklı arılıktan alınan peteklerde Amerikan yavru çürüklüğü etkenine rastlanmamıştır (18). Benzer şekilde, Güney Marmara Bölgesinde yapılmış olan bir çalışmada da *Paenibacillus larvae* varlığı saptanmamıştır (19).

Avrupa yavru çürüklüğü’nün resmi kaynaklara göre 1952 yılından buyana ülkemizdeki pek çok yörede bulunduğu bildirilmiştir (7). Ankara ili ve çevresindeki 13 ilçe ile 52 köyden alınan 10158 ergin arı örneği ve yavru hastalığı şüphesi taşıyan petek örnekleri üzerinde, yavru hastalıkları etkenleri araştırılmış ve inceleme sonucunda %1.9 Avrupa yavru çürüklüğü, %13.4 Avrupa yavru çürüklüğü+Kireç Hastalığı, %2.8 Avrupa yavru çürüklüğü+Taş hastalığı tespit edilmiştir (20).

Ülkemizde taş hastalığının özellikle Karadeniz Bölgesi'nde arı ölümlerine neden olduğu bildirilmiştir (7). Bursa ve Yalova yörelerinde yapılmış olan bir çalışmada, taş hastalığının etkenlerinden biri olan *Aspergillus flavus*'a sadece bir petekte saptandığı bildirilmiştir (18). Özkırım ve Keskin, Ankara ili ve çevresinde yapmış oldukları bir çalışmada petek örneklerinden taş hastalığının etkeni olan *Aspergillus fumigatus* türlerini izole ettiklerini bildirmişlerdir (21).

Kireç hastalığının (*Ascosphaera apis*) ülkemizde ilk defa 1988 yılında teşhis edildiği bildirilmiştir. 1989 yılında yapılan sınırlandırma araştırmasında hastalığın bütün illerimize yayıldığı, Güney Marmara Bölgesinde yapılmış olan bir araştırmaya göre hastalığın, kovanların %25'inde yaygın olduğu saptanmıştır (7,22,23). Türkiye genelinde 2001 yılında yapılan bir çalışmada ise kireç hastalığı görülme oranı %39.61 olarak bildirilmiştir (24). Hatay ilinde arıcıların %82.61'i kireç hastalığından dolayı bal veriminde azalmanın olduğunu, %18'i ise bu hastalıktan dolayı hiç bal alamadıklarını bildirmişlerdir (25). Kırşehir ilinde yapılmış olan bir çalışmada, 118 arı yetiştiricisine yapılan bire bir anket uygulaması sonucunda işletmelerin %18.4'ünde kireç hastalığı olduğu bildirilmiştir. 2009 yılında bu değer %13.9 iken 2010 yılında ise %11.3 olarak ifade edilmiştir (9). Kösoğlu ve ark. (26)'nın yapmış oldukları bir çalışmada kireç hastalığı %79.59 oranında bildirilmiştir (26). Tekirdağ ve çevresinde yürütülen bir çalışmada yetiştiricilere hangi arı hastalıkları ve zararlıları ile karşılaştıkları sorulduğunda, yetiştiricilerin %20'sinin kireç hastalığı cevabını verdikleri bildirilmiştir (27).

#### MATERYAL ve METOT

Erzurum ili arıcılar birliği ile yapılan görüşmeler neticesinde; Nisan 2014 itibarıyla Erzurum genelinde toplam 611 kayıtlı arıcının olduğu ve bu arı

işletmelerinde toplam 71809 kovanın olduğu tespit edildi. Bu anket tarzındaki çalışmada Erzurum'un 20 ilçesinde toplam 100 arıcıyla görüşüldü. Bu 100 arıcının sahip olduğu toplam kovan sayısı 10965'tir. Ankette arıcılara, karşılaştıkları arı hastalıkları ve arı zararlılarının neler olduğu, ayrıca balarısı hastalıklarını ve zararlılarını tanıyıp tanımadıkları soruldu. Alınan cevaplar anket defterine ayrı ayrı kaydedildi.

#### BULGULAR

Yapılan görüşmelerde; 20 ilçenin 20'sinde varroosis (%100), 12'sinde noseosis (%60), 17'sinde Amerikan yavru çürüklüğü (%85), 18'inde Avrupa yavru çürüklüğü (%90), 14'ünde kireç hastalığı (%70) ve 2'sinde de taş hastalığının (%10) görüldüğü saptandı. Arı hastalıkları içerisinde varroosis, Avrupa yavru çürüklüğü, Amerikan yavru çürüklüğü, kireç hastalığı ve noseosis'in yoğun bir şekilde görüldüğü, taş hastalığının çok az görüldüğü ve torba çürüklüğünün (%0) ise görülmediği saptandı.

Bu çalışmada ayrıca Erzurum ilinden seçilen 100 arıcıyla yapılan görüşmelerde; 93'ünün varroosis, 32'sinin noseosis, 40'ünün Amerikan yavru çürüklüğü, 46'sinin Avrupa yavru çürüklüğü, 37'sinin kireç hastalığı ve 2'sinin de taş hastalığıyla karşılaştıkları ve bu hastalıkları tanıdıkları belirlendi.

Yapılan bu anket çalışmasında arıcılara, en çok karşılaştıkları arı zararlıları da soruldu. Arıcıların özellikle arı kuşu, yaban arısı, ayı, kirpi ve karınca ile karşılaştıkları belirlendi. Arıcıların 59'u arı kuşu, 36'sı yaban arısı, 30'u ayı, 21'i kirpi ve 3'ü de karınca ile karşılaştıklarını beyan ettiler. Erzurum yöresi arıcılarının güve ile karşılaşmadıkları da kayıt altına alındı.

Nisan 2014 itibarıyla Erzurum ilçelerindeki işletme sayıları ve bu işletmelerdeki kovan sayıları Tablo 1'de ayrıntılı olarak verilmiştir.

**Tablo 1.** Erzurum ilçelerindeki işletme sayıları ve bu işletmelerdeki kovan sayıları.**Table 1.** Number of enterprises in districts of Erzurum and the number of hives in these enterprises.

İlçe Adı	İşletme Sayısı	Kovan Sayısı
1. Aşkale	39	4409
2. Aziziye	36	3703
3. Çat	81	11323
4. Horasan	21	2348
5. Hınıs	18	3524
6. İspir	7	635
7. Karaçoban	50	8100
8. Karayazı	28	3039
9. Köprüköy	30	3360
10. Narman	23	2996
11. Oltu	55	6102
12. Olur	25	2241
13. Palandöken	23	2243
14. Pasinler	30	2714
15. Pazaryolu	12	1138
16. Şenkaya	10	1005
17. Tekman	14	3385
18. Tortum	56	4966
19. Uzundere	33	2506
20. Yakutiye	20	2072
Erzurum	611	71809

Yaptığımız anket tarzındaki çalışma sonucunda görüşülen arıcıların verdikleri veriler doğrultusunda ilçeler bazında görülen hastalıklar Tablo 2’de ayrıntılı

olarak verilmiştir. Yine aynı tablo içerisinde ilçede mevcut kovan sayısı ile sorulan işletmelerdeki mevcut kovan sayıları da verilmiştir.

**Tablo 2.** Erzurum ilçelerindeki işletme sahiplerinin karşılaştıkları arı hastalıkları.  
**Table 2.** Proprietors who encounter bee diseases in districts of Erzurum.

Hastalıklar	Sorulan İşletme Sayısı / Kovan Sayısı	Varroosis	Nosemosis	Amerikan Yavru Çürüklüğü	Avrupa Yavru Çürüklüğü	Kireç Hastalığı	Taş Hastalığı	Torba Çürüklüğü
Aşkale	5-615	√	√	√	√	√	√	---
Aziye	4-229	√	---	√	√	---	---	---
Çat	10-1720	√	√	√	√	√	---	---
Horasan	7-689	√	√	√	√	√	---	---
Hınıs	3-299	√	---	√	√	---	---	---
İspir	2-221	√	---	√	√	√	---	---
Karaçoban	5-595	√	√	√	√	√	---	---
Karayazı	5-610	√	√	√	√	---	---	---
Köprüköy	4-460	√	---	√	√	√	---	---
Narman	5-417	√	√	√	√	√	---	---
Oltu	6-645	√	√	√	√	√	---	---
Olur	5-505	√	---	√	√	√	---	---
Palandöken	3-280	√	√	√	√	---	---	---
Pasinler	5-460	√	√	---	√	√	---	---
Pazaryolu	3-215	√	√	---	---	---	---	---
Şenkaya	3-365	√	---	√	√	---	---	---
Tekman	4-585	√	---	√	√	√	√	---
Tortum	10-1105	√	√	√	√	√	---	---
Uzundere	7-415	√	√	√	√	√	---	---
Yakutiye	4-535	√	---	---	---	√	---	---
Erzurum	100-10965	20	12	17	18	14	2	---

### TARTIŞMA ve SONUÇ

Birçok ülkede yapılan anket çalışmaları arıcılık sektöründe yer alan problemlerin ortaya konmasında ve bu problemlerin çözümünde önemli bir basamak oluşturmaktadır. Bal arısı hastalık ve zararlılarının belirlenmesi için atılacak adımlardan biri de farklı yörelerde bulunan arıcıların ziyaret edilerek anket düzenlenmesi ve sonuçların ortaya konmasıdır. Arı hastalık ve zararlıları nedeniyle oluşan kayıpların en aza indirgenmesi amacıyla yapılacak bilimsel çalışmalardan elde edilecek veriler doğrultusunda gerekli önlemlerin alınması, sorunlara çözüm bulunması, üretimin artırılması ve

ülke arıcılığının geliştirilmesine ilişkin çalışmaları daha da anlamlı kılmaktadır (23).

Ülkemizin farklı yörelerinde varroosis üzerine yapılmış çalışmalarda %6.2-100 arasında pozitif sonuçlar elde edilmiştir (9,15,23,28-37).

Erzurum'da *Varroa* akarının varlığı 1979 yılında saptanmış, 1983 yılında da Kars ve Ardahan illerinde kovanların bulaşık olduğu belirtilmiştir (38). Erzurum ilinde yaptığımız bu anket çalışmasında tüm ilçelerin *Varroa* ile bulaşık olduğunu tespit ettik. İlçe bazında bulduğumuz %100 oranı Van (30), Kars (37), Hakkari (36) ve Toros Dağı köylerinde (29) yapılan çalışmalarla tamamen paralellik arz etmektedir. Erzurum genelinde yaptığımız anket sonucuna göre 100 arıcıdan 93 tanesi *Varroa* ile karşılaştığını beyan etmiştir. Aslında Erzurum arıcılarının *Varroa*

mücadelesinde çeşitli kimyasal ilaçları ve doğal yöntemleri kullandıkları bilinmektedir. Ancak bulduğumuz bu pozitiflik değeri yapılan tüm uygulamaların yetersiz olduğunu ortaya koymaktadır.

Ülkemizde yapılmış önceki çalışmalarda %0-100 arasında değişen oranlarda nosemosis bildirilmiştir (5,6,9,11,15,17,23,25-28,32-35,39-45).

Erzurum yöresinde 15 sene önce yapılan bir çalışmada kolonilerin %4.48'inin *Nosema* hastalığı, %5.52 yavru çürüklüğü hastalıkları+*Nosema* hastalığı, %3.80'inin Kireç+*Nosema*+yavru çürüklüklerine yakalandığı bildirilmiştir (46). Bu çalışmada ise Erzurum geneli 20 ilçenin 12'sinde pozitifliğin olduğu ortaya konmuştur. Yine yaptığımız anket uygulamasında 100 arıcının 32 tanesi (%32) *Nosemosis* ile karşılaştıklarını beyan etmişlerdir. Önceki çalışmayla kıyaslandığında oranın önemli ölçüde arttığı görülmektedir. Ancak bizim verilerimiz anket tarzında yapılan bir çalışmanın sonuçları olduğu için ileride yapılacak olan çalışmalarda sonuçların mutlaka laboratuvar bulgularıyla teyit edilmesi gerektiği anlaşılmaktadır.

Türkiye'de yapılan çalışmalarda %0-100 arasında Amerikan yavru çürüklüğü (11,12,19,20,27,28,32-35,39,41,44,45,47-49) ve %0-28 arasında da Avrupa yavru çürüklüğü (18,23,31,34,35,44,49,50) belirlenmiştir.

Erzurum ilinde yapılmış olan çalışmalar sonucunda kolonilerin %11.03'ünün yavru çürüklüğü hastalıkları, %13.48'inin Kireç hastalığı+yavru çürüklüğü hastalıklarına yakalandığı bildirilmiştir (46). Çalışmamızda, Amerikan yavru çürüklüğüne 20 ilçenin 17'sinde, Avrupa yavru çürüklüğüne 20 ilçenin 18'inde rastlanmıştır. Anket sonuçlarında ise 100 araştıracının 40 tanesi Amerikan yavru çürüklüğü, 46 tanesi de Avrupa yavru çürüklüğü gördüğünü beyan etmiştir. Aslında işletme sahipleriyle yapılan görüşmelerde; arıcıların Amerikan veya Avrupa yavru çürüklüğü olarak değil de genel olarak yavru çürüklüğü şeklinde hastalığı tanıdıkları görülmüştür. Ülkemizin farklı yörelerinde

yapılan çalışmalarla ve Erzurum ilinde önceki yıllarda yapılmış çalışmalarla karşılaştırıldığında oranın yüksek olduğu görülmektedir. Sonraki yapılacak çalışmalarda bulguların bakteriyel teşhis yöntemleriyle teyit edilmesinin gerektiği kanaati oluşmuştur.

Ülkemizin farklı yörelerinde taş hastalığı üzerine yapılmış çalışmalarda %0-5.86 (11,12,20,31,41,46), kireç hastalığıyla ilgili yapılmış çalışmalarda da %0-79.59 (14,17,20,21,23,28,29,32-34,39,41,44,49,51) arasında pozitif sonuçlar belirlenmiştir.

Erzurum yöresinde yapılan önceki çalışmada kolonilerin %24.83'ünün kireç hastalığına ve %5.86'sının taş hastalığına yakalandığı bildirilmiştir (46). Yaptığımız bu anket çalışmasında Erzurum'a ait 20 ilçenin 14'ünde kireç hastalığı ve 2'sinde de taş hastalığı olarak bilinen mantar hastalıklarının görüldüğü belirlenmiştir. Anket uygulaması sonuçlarında ise 100 arıcının 37 tanesi kovanlarında kireç hastalığını, 2 tanesi de taş hastalığını gördüğünü beyan etmiştir. Önceki yıllarda ülkenin farklı yörelerinde yapılan çalışmaların ortalamalarına göre bu değerlerin kısmen yüksek olduğu görülmüştür. Önceden de ifade ettiğimiz gibi çalışma sonuçlarının tamamen güvenilir olması için mutlaka laboratuvar teyitlerinin yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Torba hastalığı; torba çürüklüğü ve tulumsu yavru çürüklüğü adlarıyla bilinen ve *Sacbrood* virusu tarafından arılarda oluşturulan bir enfeksiyondur. Bu enfeksiyonun ülkemizde görüldüğüne dair bir bildirim yapılan taramalarda rastlanmamıştır. Ancak komşularımız Yunanistan, İran, Ermenistan ve Gürcistan'da hastalığın bulunduğu bilinmektedir (7). Yapılan bu çalışmada da Erzurum genelinde torba çürüklüğüne rastlanmamıştır.

Erzurum arıcılarının karşılaştıkları arı zararlılarına karşı da şu doğal yöntemleri kullandıkları görüldü. Arı kuşu için; silah patlatarak kuşların korkarak arılıktan uzaklaşması sağlanıyor. Ayrıca boş tenekelere vurularak kuşların arılıktan uzaklaşması sağlanıyor. Eğer arı kuşları çok sayıda

ise arılık içerisinde CD'ler asılıyor. Eşek arıları için kovanların uçuş delikleri daraltılıyor. Şişe kola kutuları kesilerek içerisinde et, şeker, ciğer gibi besinler konarak yabancı arıların kutu içerisinde birikmesi sağlanıyor. Ayı için; geceleri nöbet tutuluyor, arılığın etrafı çitlerle çevriliyor, bazen de arılık içerisinde ayı geldiğinde uyarı veren alarm sistemi kuruluyor. Kirpi için; arılığa giren karpiller yakalanıp arılıktan uzak bir yere bırakılıyor. Kovanlar yükseğe konuyor ve korunma amacıyla ışıklandırma sistemi yapılıyor.

Türkiye'nin farklı bölgelerine ait arıcılık işletmelerinde arı hastalık ve zararlılarına yönelik genel yapının ortaya konması ve problemlerin teşhisi açısından bazı anket çalışmaları gerçekleştirilmiştir (23-25,32,39). Biz de bu kapsamda Erzurum genelindeki 100 arıcı ile görüşerek karşılaştıkları hastalıkları belirlemeyi bu şekilde bölgedeki arıcılar tarafından arı hastalıklarının tanınırlığını ve mevcudiyetini ortaya koymaya çalıştık.

Sonuç olarak yaptığımız bu anket çalışmasında, arı hastalıklarının görülme oranlarının yüksek düzeyde oluşu, yapılan anket çalışmalarının laboratuvar analizleriyle teyit edilmesinin gerekliliğini düşündürmektedir. Laboratuvar analizleriyle teyit edilecek araştırmaların daha gerçekçi ve güvenilir olacağı sonucuna varılmıştır.

#### KAYNAKLAR

1. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Arıcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ordu, Türkiye, 2016.
2. Erzurum Arı Yetiştiricileri Birliği, Erzurum, Türkiye, 2014.
3. Cengiz MM., 2012. Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde *Varroa destructor* enfestasyonu ile mücadelede farklı organik bileşiklerin kullanımı ve koloni performansına etkileri. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 18, 133-137.
4. Tutkun E., İnci A., 1992. Balarısı zararlıları, hastalıkları ve tedavi yöntemleri (Teşhisten Tedaviye). Demircioğlu Matbaacılık, Ankara, 1-154.
5. Topçu B., Arslan MÖ., 2004. The prevalence of nosemosis in honey bee in the province of Kars. Uludağ Arıcılık Dergisi, 164-170.
6. Şimşek H., Dilgin N., Gültekin İ., 2001. Elazığ ve yöresinde bulunan arı işletmelerinde nosematosisin yaygınlığı. Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi, 12, 49-52.
7. Tutkun E., Boşgelmez A., 2003. Balarısı zararlıları ve hastalıkları teşhis ve tedavi yöntemleri. Bizim Büro Basımevi, Selanik Caddesi 18/11, Ankara.
8. Kaftanoğlu O., Kumova U., Yeninar H., Özkök D., 1995. Türkiye'de Balarısı (*Apis mellifera* L.) Hastalıklarının Dağılımı, Koloniler Üzerine Etkileri ve Entegre Kontrol Yöntemlerinin Uygulanması. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Veterinerlik ve Hayvancılık Araştırma Grubu, TÜBİTAK Proje No: VHAG-925 (1997-732), Kesin Sonuç Raporu, Adana.
9. Tunca Rİ., Çimrin T., 2012. Kırşehir İlinde Balarısı yetiştiricilik aktiviteleri üzerine anket çalışması. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2, 99-108.
10. Beyazıt A., Akkoca N., Eskiizmirliler S., Albayrak H., Özcan E., Özden M., Selver MM., Tunalıgil S., 2012. Ege bölgesi illerinde önemli arı hastalıklarının yaygınlığının araştırılması. Hayvan Sağlığı Program Değerlendirme Kitapçığı, s.366.
11. Şimşek D., 2007. Muğla İli Balarılarının (*Apis mellifera* L.) mikrobiyal ve paraziter hastalıklar yönünden incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
12. Şimşek D., 2008. Muğla İli Balarılarının (*Apis mellifera* L.) mikrobiyal ve paraziter hastalıklar yönünden incelenmesi. Bilim uzmanlığı tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
13. Yalçın FÇ., Büyükbay Oruç E., 2015. Tokat ili merkez ilçede arıcılık yapan işletmelerde bal ve diğer arı ürünlerinin organik üretim potansiyeli. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University, 32, 14-23.

14. Parlakay O., Esengün K., 2005. Tokat ili merkez ilçede arıcılık faaliyetinin ekonomik analizi ve işletmecilik sorunları. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22, 21-30.
15. Şahinler N., Gül A., 2005. Hatay yöresinde bulunan arıcılık işletmelerinde arı hastalıklarının araştırılması. Uludağ Arıcılık Derneği Dergisi, 5, 27-31.
16. Çelik H., 1994. Kalecik ilçesinde gezginci arıcıların sorunları ve arıcılıkta yararlanılan bilgi kaynakları üzerine bir araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
17. Kutlu MA., 2014. Gaziantep ili arıcılık düzeyinin saptanması, sorunları ve çözüm yolları. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 1, 481-484.
18. Özakin C., Aydın L., Çakmak İ., Güleğen, E., 2003. Hazır ve eski peteklerin bakteriyolojik ve mikolojik yönden incelenmesi. Uludağ Arıcılık Dergisi, 3, 27-30.
19. Borum AE., Özakin C., Güneş E., Aydın L., Ülgen M., Çakmak İ., 2015. Güney Marmara bölgesindeki balarılarının yavru çürüklüğü hastalığı etkenlerinin PZR ve kültürel metotlar ile belirlenmesi. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 21, 95-99.
20. Özkırım A., 2000. Ankara ili ve çevresindeki balarılarının (*Apis mellifera* L.) paraziter hastalıklar yönünden incelenmesi. Bilim uzmanlığı tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
21. Özkırım A., Keskin N., 2002. Ankara ili ve çevresindeki arılıklarda teşhis edilen başlıca yavru hastalıklarının dağılımı. Mellifera, 2-4, 8-12.
22. Tutkun, E., 2000. İlkbaharda en çok görülen balarısı hastalık ve zararlıları. Teknik Arıcılık, 67, 6-8.
23. Çakmak İ., Aydın L., Güleğen AE., 2003. Güney Marmara bölgesinde balarısı zararlıları ve hastalıkları. Uludağ Arıcılık Dergisi, 1, 33-35.
24. Çağlar YS., Öner L., 2001. TKV araştırması ülkemizde arıcılığın durumuna ışık tutuyor. Teknik Arıcılık, 74, 2-8.
25. Şahinler N., Şahinler S., 1996. Hatay ilinde arıcılığın genel durumu, sorunları ve çözüm yolları. Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 1, 17-28.
26. Kutlu MA., Kaftanoğlu O., 1990. Ergin balarısı (*Apis mellifera* L.) hastalığı *Nosema apis*'in dağılımı ve enfeksiyon oranı üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 4, 41-53.
27. Soysal Mİ., Gürcan EK., 2005. Tekirdağ ili arı yetiştiriciliği üzerine bir araştırma. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2, 161-165.
28. Sıralı R., 1993. Trakya bölgesi arıcılığı, sorunları ve çözüm yolları üzerine araştırmalar. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Edirne.
29. Özkök D., 1995. Toros dağ köylerinde arıcılığı geliştirme olanakları. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
30. Aydın A., 1998. Van yöresinde balarılarında *Varroa jacobsoni*'nin epidemiyolojisi üzerine araştırmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van.
31. Yılmaz H., 1999. Edirne bölgesi arıcılığı sorunları ve çözüm yolları üzerine araştırmalar. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Edirne.
32. Yaşar N., Güler A., Yeşiltaş HB., Bulut G., Gökçe M., 2002. Karadeniz bölgesi arıcılığının genel yapısının belirlenmesi. Mellifera, 2-3, 15-24.
33. Aydın L., Çakmak İ., Güleğen E., Korkut M., 2003. Güney marmara bölgesi arı hastalıkları ve zararlıları anket sonuçları. Uludağ Arıcılık Dergisi, 3, 37-40.
34. Gül A., Kutlu MA., 2010. Bingöl ili ve ilçelerinde görülen balarısı hastalık ve zararlılarının belirlenmesi üzerine bir çalışma. 3. Bingöl Sempozyumu, Bingöl Üniversitesi, 17-19 Eylül 2010, Bingöl.
35. Yalçinkaya A., Keskin N., 2010. The investigation of honey bee diseases after colony losses in Hatay and Adana provinces of Turkey. Mellifera, 10-20, 24-31.



36. Aydın A., 2012. Hakkari yöresinde Varroosis'in yaygınlığı. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dergisi, 23, 129-130.
37. Önk K., Kılıç Y., 2014. Kars yöresindeki Balarılarında Varroosis'in yaygınlığı. Uludağ Bee Journal, 14, 69-73.
38. Özbek H., Ecevit O., 1984. Balarısı (*Apis mellifera* L.)'da Varroa akarı, *Varroa jacobsoni* (Oudemans) (Acarina: VARROİDE). Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü, Ofset Matbaa Tesisleri, Ankara.
39. Özbilgin N., Alatas İ., Balkan C., Öztürk Aİ., Karaca Ü., 1999. Ege bölgesi arıcılık işletmelerinin teknik ve ekonomik başlıca karakteristiklerinin belirlenmesi. Anadolu Dergisi, 9 (1), 149-170.
40. Aydın L., Güleğen E., Çetinbas H., 2001. Bursa yöresi balarılarında *Nosema apis*'in yaygınlığı. Türkiye 3. Arıcılık Kongresi Bildirileri. 1- 3 Kasım 2001, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Adana.
41. Sıralı R., Doğaroğlu M., 2005. Trakya bölgesi arı hastalıkları ve zararlıları üzerine anket sonuçları. Uludağ Arıcılık Dergisi, 5, 71-78.
42. Şimşek H., 2005. Elazığ yöresi balarılarında bazı parazit ve mantar hastalıklarının araştırılması. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 52, 123-126.
43. Şimşek D., Keskin N., Aktaş S., 2009. Türkiye arıcılık endüstrisinde önemli bir yere sahip olan Muğla'da Nosemosis üzerine bir araştırma. Mellifera, 9, 2-8.
44. Seven İ., Yeninar H., 2010. Elazığ yöresindeki arıcılık işletmelerinin hastalık, parazit ve zararlılar yönünden incelenmesi. e-Journal of New World Sciences Academy, 5 (2), 52-66.
45. Muz MN., Solmaz H., Yaman M., Karakavuk M., 2012. Kış salkımı erken bozulan arı kolonilerinde paraziter ve bakteriyel patojenler. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dergisi, 23, 147-150.
46. Cengiz MM., 1999. Erzurum yöresinde arıcılığın yapısal analizi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
47. Akmaz Ö., 2001. Adana yöresinde Amerikan yavru çürüklüğü hastalığının yaygınlığı. Pendik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi, 32, 55-60.
48. Cengiz C., Aşkın Y., 2001. Van ili Bahçesaray ilçesi'nde arıcılığın yapısı ve arıcılık faaliyetleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 11, 19-28.
49. Yalçınkaya A., 2008. Hatay ve Adana yöresindeki balarılarının (*Apis mellifera* L.) mikrobiyal ve paraziter hastalıklar yönünden incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
50. Simsek H., Özcan C., 2001. Elazığ ve yöresinde bulunan arı işletmelerinde Avrupa yavru çürüklüğü hastalığının araştırılması. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 25, 929-932.
51. Kösoğlu M., Karacaoğlu M., Gençer V., 2000. Aydın ili Karpuzlu ilçesi arıcalarının sosyo-ekonomik nitelikleri ve temel sorunları. Türkiye III. Arıcılık Kongresi, 1-3 Kasım 2000, Adana.





## Holştayn Sütçü İneklerde Buzağılamadan Önceki Vücut Kondisyon Skorunun Seçilen Döl Verimi Özellikleri Üzerine Etkisi

Atilla YILDIZ<sup>1</sup>✉

1. Fırat Üniversitesi, Sivrice Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, Elazığ, TÜRKİYE.

Geliş Tarihi/Received	Kabul Tarihi/Accepted	Yayın Tarihi/Published
08.04.2016	05.09.2016	31.12.2016

**Öz:** Sunulan çalışmada, sağlıklı Holştayn sütçü ineklerde reproduktif performans ve buzağılama civarındaki vücut kondisyon skoru (VKS) arasındaki ilişki araştırıldı. Vücut kondisyonu, 0.25 puan aralıklı 5'lik ölçü sistemine göre değerlendirildi. Seçilen döl verimi özellikleri üzerine VKS'nin etkisini belirlemek için, inekler antepartum dönemdeki VKS'leri dikkate alınarak Grup 1 (VKS  $\leq$ 3.25; n=27), Grup 2 (VKS 3.5–3.75; n= 68) ve Grup 3 (VKS  $\geq$ 4; n=23) olarak üç gruba ayrıldı. Buzağılama-ilk tohumlama aralığı ve servis periyodu bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar gözlemlendi. Grup 2'deki ineklerde buzağılama-ilk tohumlama aralığı ile servis periyodu 1. ve 3. Gruptaki ineklerden daha kısaydı (P<0.05). Grup 2'deki ineklerin ilk tohumlamada gebe kalma oranı, Grup 1 ve Grup 3'teki ineklere göre, sırasıyla 1.4 ve 1.8 kat daha fazla idi. En yüksek reproduktif performans 3.5 ve 3.75 arasında değişen vücut kondisyonlu ineklerde elde edildi. Dolayısıyla, Holştayn inekleri için buzağılama civarındaki uygun VKS'nin 3.5-3.75 vücut kondisyonu olduğu sonucuna varıldı.

**Anahtar Kelimeler:** Antepartum, Reproduktif performans, Servis periyodu, Vücut kondisyon skoru.

## Effect of Body Condition Score Before Calving on Selected Reproductive Traits in Holstein Dairy Cows

**Abstract:** In the present study, it was investigated the relationship between reproductive performance and body condition score (BCS) around calving in healthy Holstein dairy cows. Body condition was assessed according to the 5-point BCS system with 0.25 unite increments. To determine the effect of BCS on selected reproductive triats, cows were divided into three groups based on their BCS in antepartum period; Group 1 (BCS  $\leq$ 3.25; n=27); Group 2 (BCS 3.5–3.75; n= 68); and Group 3 (BCS  $\geq$ 4; n=23). Significant differences between the groups were observed considering calving to first insemination interval and service period. The calving to first insemination interval and the service period were shorter for the cows in Group 2 than for the cows in Group 1 and Group 3 (P < 0.05). The pregnancy rate at in the first insemination for the cows in Group 2 was 1.4 and 1.8 fold higher than the cows in Group 1 and Group 3, respectively. The highest reproductive performance was achieved in cows with body condition ranging between 3.5 and 3.75. Therefore, it was concluded that the reasonable BCS at near calving around calving for Holstein cows were 3.5–3.75 body condition.

**Keywords:** Ante-partum, Body condition score, Reproductive performance, Service period.

## GİRİŞ

Son yıllarda, süt sığırı sürülerinde üreme performansındaki sorunlar endişe verici seviyelerdedir (1). Günümüz sütçü ineklerinde, infertiliteye bağlı olarak 20-30 yıl önceki emsallerine göre daha az gebe kalma oranı, daha uzun servis periyodu ve daha fazla sürüden ayıklama ihtimali söz konusudur (2). İneklerde fertilitate birçok faktör tarafından etkilenmekle birlikte, modern süt sığırcılığında, postpartum dönem üreme performansında ortaya çıkan ciddi sorunların büyük ölçüde kuru dönemden köken aldıkları yönünde görüşler bulunmaktadır (3). Bu sebeple, iyi bir kuru dönem yönetimi, doğum sonrası performansı belirleyebilir ve döl verimini iyileştirmeye olumlu yönde katkı sağlayabilir. Vücut kondisyon skoru sürü fertilitatesini tahmin etmek ve beslenme programlarını belirlemek için kullanılabilir bir yönetim parametresi olup (4), sürünün dengeli beslenmesi ve sağlıklı sürü yönetimi için pratikte kullanılabilir bir uygulamadır (5). Kuru dönemdeki ve doğum anındaki kondisyon skoru ile doğum-ilk östrüs aralığı, doğum-ilk tohumlama zamanı (6) ve gebelik oranı (7) ilişkilendirilmektedir. Buna karşın, bazı araştırmacılar bu ilişkileri teyit etmemektedirler (8, 9). Prepartum zamandaki kondisyonun, postpartum reproduktif performans üzerine etkisi henüz netlik kazanmamıştır. Dolayısıyla, bu araştırmada, Holştayn ineklerde döl verimi ölçütlerinden doğum-ilk tohumlama aralığı, servis periyodu ve ilk tohumlamada gebelik oranı üzerine, antepartum vücut kondisyon skorunun etkisinin olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve METOT

Araştırma, Doğu Anadolu Bölgesinin Yukarı Fırat Bölümünde yer alan 38° 40' kuzey enlemi ile 39° 13' doğu boylamı arasında bulunan Elazığ ilinde yürütüldü. Araştırma materyali olarak; Haziran-Eylül ayları arasında, antepartum ve postpartum benzer bakım ve beslenme programı uygulanan, iki ticari

işletmedeki suni tohumlama kayıtları dikkate alınarak, gebeliğin 265.-270. gününde oldukları belirlenen, klinik olarak sağlıklı, 4-7 yaşlarında ve farklı vücut kondisyon skoruna sahip, toplam 128 baş Holştayn ırkı gebe inek kullanıldı. Çalışma yerel etik kurul ilkelerine uygun olarak yürütülmüştür. Çalışma kapsamına alınan inekler, gebeliğin 265.-270. gününde, Edmonson ve ark. (10) tarafından 0.25 puan aralıklı 5'lik skalayı temel alan metodolojiyle belirlenen kondisyon skorlarına göre: Grup 1 (VKS  $\leq$ 3.25; n= 27), Grup 2 (VKS 3.5 – 3.75; n= 68) ve Grup 3 (VKS  $\geq$ 4; n= 23) olmak üzere üç gruba ayrıldı. Grupların fertilitate parametrelerinin değerlendirilmesinde; doğum-ilk tohumlama aralığı, servis periyodu ve ilk tohumlamada gebelik oranı kullanıldı. Östrüs takibi, hayvanların günde iki kez gözlenmesiyle yapıldı. Kızgınlığı belirlenen inekler tohumlandı. Gebelik muayeneleri tohumlamadan 60 gün sonra rektal muayene ile yapıldı.

## İstatistiksel Analiz

Gruplar arasındaki istatistiksel farklılıkların değerlendirilmesinde, nicel veriler için Witch-testi; nitel veriler için ise Odds oranı kullanıldı. Çalışmada nicel veriler "ortalama  $\pm$  ortalamanın standart hatası"; nitel veriler ise "%" olarak ifade edildi ve P<0.05 değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışılan ineklerdeki en kısa doğum-ilk tohumlama aralığı ve servis periyodu sırasıyla ortalama 72.7  $\pm$  1.7 ve 83.7  $\pm$  2.1 gün olarak Grup 2'de tespit edilirken; Grup 3 en uzun doğum-ilk tohumlama aralığı ve servis periyoduna sahipti (Tablo 1). Doğum - ilk tohumlama aralığı ile servis periyodu için, 1. ve 3. gruplarda birbirine yakın değerler (P>0.05) belirlenirken; Grup 2 ile diğer gruplar arasında tespit edilen fark istatistik açıdan önemli bulundu (P<0.05).

Grup 2'deki ineklerin, Grup 1 ve Grup 3'teki ineklere kıyasla, ilk tohumlamada gebe kalma oranının sırasıyla 1.4 (%95 - Güven Aralığı: 0.59 – 3.38) ve 1.8 (%95 - Güven Aralığı: 0.66- 4.72) kat

daha fazla olduğu saptandı. Grup 1'deki ineklerin ise Grup 3'teki ineklere kıyasla, ilk tohumlamada gebe kalma oranının 1.3 (%95 - Güven Aralığı: 0.41 – 4.08) kat daha fazla olduğu belirlendi.

**Tablo 1:** Holştayn sütçü ineklerde antepartum vücut kondisyon skoru ve döl verimi parametreleri arasındaki ilişki (Ortalama  $\pm$  Standart Hata).

**Table 1.** The relationship between reproductive parameters and antepartum body condition score in Holstein dairy cows (mean  $\pm$  standard error).

Antepartum Vücut Kondisyon Skorlarına Göre İneklerin Grupları	n	Doğum-İlk Tohumlama Aralığı	Servis Periyodu	İlk Tohumlamada Gebe Kalma Oranı (%)
Grup 1 ( $\leq 3.25$ )	27	86.04 $\pm$ 3.3 <sup>b</sup>	106.1 $\pm$ 2.9 <sup>b</sup>	40.7
Grup 2 (3.5 $\geq$ - $\leq$ 3.75)	68	72.7 $\pm$ 1.7 <sup>a</sup>	83.7 $\pm$ 2.1 <sup>a</sup>	48.5
Grup 3 ( $\geq 4$ )	23	89.4 $\pm$ 4.1 <sup>b</sup>	109.5 $\pm$ 4.2 <sup>b</sup>	34.8

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler  $P < 0.05$  önem seviyesinde farklıdır. The values with different superscript letters within a column differ significantly at  $P < 0.05$ .

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Son yıllarda yapılan araştırmalar, vücut kondisyon skorundaki farklılıkların reproduktif performans üzerine olumsuz bir etki oluşturabileceği yönünde odaklanmaktadır. Bu çerçevede, sütçü ineklerin vücut kondisyonlarındaki değişimlerin reproduktif performans kaybıyla ilişkisini belirlemek amacıyla birçok araştırma yapılmıştır (6, 11, 12). Kuru dönemde, reproduktif parametreler üzerine VKS'nin etkisine dair yapılan araştırmalarda tutarsız sonuçlar bildirilmektedir. Bazı araştırmacılar (3, 12), VKS ile postpartum reproduktif parametreler arasında güçlü bir ilişki saptarken; diğerleri (9, 13) bu tarz bir ilişkiyi gözlemlememişler. Sunulan çalışmadaki sonuçlar, antepartum dönemdeki VKS'nin seçilen postpartum reproduktif parametreleri etkilediğini gösterdi. Ölçülen reproduktif parametrelerden doğum-ilk tohumlama aralığı ile servis periyotları üzerine VKS'nin önemli etkisi ( $P < 0.05$ ) olduğu tespit edildi.

Mevcut çalışmada, farklı VKS'lerde yer alan 1. ( $\leq 3.25$ ), 2. (3.5 – 3.75) ve 3. ( $\geq 4$ ) gruptaki ineklerde doğum-ilk tohumlama aralığı sırasıyla ortalama 86.04, 72.7 ve 89.4 gün olarak belirlendi. En kısa doğum-ilk tohumlama aralığı Grup 2'de tespit edilirken; Grup 3 en uzun doğum-ilk tohumlama aralığına sahipti. Yapılan çalışmada, en iyi performansın 3.5 ile 3.75 arasında değişen vücut

kondisyonlu ineklerde elde edilmesi, reproduktif parametreler bakımından, buzağılamadan önceki vücut kondisyon puanı 3.5 – 3.75 olan ineklerin daha avantajlı durumda olduğunu ortaya koymaktadır. Ruegg ve Milton (14) doğum-ilk tohumlama aralığını en uygun VKS 3.00 - 3.75 olan ineklerde bildirmiştir. Mevcut araştırma sonuçları, Amer (12), Kabađinskienė ve ark. (6), Mouffok ve ark. (3), Nowak ve ark. (15) ve Tapkı ve ark. (9)'nın sonuçları ile paralellik göstermesine karşın; Contreras ve ark. (13) ve Yaylak (11)'in bulguları ile benzerlik göstermemektedir. Yaylak (11), en kısa doğum-ilk tohumlama aralığını yüksek VKS'li ineklerde saptarken; Contreras ve ark. (13), kuru dönemdeki VKS'nin, üreme özellikleri üzerine etkisinin olmadığını belirtmiştir. Sonuçlardaki farklılıklar; araştırmadaki ineklerin verim yönünden etçi/sütçü olması, farklı bakım, buzağılama sezonu veya baz alınan vücut kondisyon skoru kriterlerine bağlanabilir. Kuru dönem esnasında, aşırı kondisyonlu ineklerde postpartum lipolizise yatkınlığın arttığı, buzağılama sonrası uterus hastalıkları ve plasentanın geç atılması gibi periparturient sağlık problemlerinin insidansının daha fazla olduğu bildirilmektedir (16). Bu tür periparturient problemler, uterusun involüsyon sürecini yavaşlatmaktadır. Uterusun yavaş involüsyonu, normal ovaryum aktivitesinin

başlangıcını geciktirmektedir (17). Keza, erken postpartum dönemde, ciddi negatif enerji balansı da ineklerde üremeye ilgili hormonların üretimini aksatarak ilk ovulasyon ile siklik aktiviteye dönüş zamanını engelleyebilmekte ya da kızgınlığın gizli seyretmesine sebep olabilmektedir (18). Ayrıca, sütçü ineklerin yağ dokuları erken postpartum negatif enerji dengesine cevap olarak mobilize olduğu için, gebelik boyunca yağ dokuda depolanmış bulunan progesteron kana salınır. Dolaşımdaki progesteron da ovulasyonu inhibe edebilmektedir (19). Sunulan çalışmada, yukarıda anılan sebeplerin aşırı kondisyonlu ineklerin kızgınlık göstermesini engellemesine ya da geciktirmesine bağlı olarak Grup 3'teki ineklerde buzağılama-ilk tohumlama aralığını uzattığı düşünüldü.

Servis periyodu ile vücut kondisyon skoru arasında önemli ve negatif yönlü ilişki ( $r = -0.301$ ,  $P < 0.01$ ) olduğu bildirilmektedir (20). Yapılan çalışmada, 1., 2. ve 3. gruplardaki ineklerde servis periyodu, sırasıyla ortalama 106.1, 83.7 ve 109.5 gün olarak belirlendi. Servis periyodu bakımından, sunulan çalışmanın 1. ve 3. gruplarında birbirine yakın değerler ( $P > 0.05$ ) gözlenirken; Grup 2 ile diğer gruplar arasındaki farkların önemli olduğu bulundu ( $P < 0.05$ ). En kısa servis periyodu Grup 2'de tespit edilirken; Grup 3'teki inekler en uzun servis periyoduna sahipti. Yapılan çalışmanın sonuçları, aşırı VKS'li süt sığırlarında servis periyodunun uzadığını bildiren Waltner ve ark. (21) ve Tapkı ve ark. (9)'nın bulgularını desteklemektedir. Ancak, sunulan çalışmadaki bulguların aksine, Yaylak (11) VKS değeri yüksek olan ineklerde servis periyodunun daha kısa olduğunu tespit etmiştir. Birkaç araştırmacı ise (15, 22), VKS ile servis periyodu arasında önemli bir ilişki olmadığını bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada, antepartum dönemdeki aşırı kondisyonlu ineklerde servis periyodunun yüksek olması; hızlı şekillenen yağ mobilizasyonu sonucu ortaya çıkan negatif enerji balansı ile ilişkili postpartum dönemde gelişen reproduktif hastalıklar, fertilizasyon ve embriyo gelişimi için uygun olmayan uterus ortamı ile reproduktif

hormon üretimindeki aksaklıklara bağlı olarak embriyonik ölüm insidansının fazla olması ihtimalinden kaynaklanabilir (12, 22). Ayrıca, prepartum yüksek kondisyonlu ineklerde gelişen postpartum negatif enerji dengesi sebebiyle ovaryum aktivitesindeki gecikme, lüteinleştirici hormon salınımındaki azalma, gonadotropinlere karşı follükül duyarlılığının yetersizliği ve follükül fonksiyonundaki azalmaya bağlı olarak ta servis periyodu gecikebilmektedir (23).

Sunulan çalışmada, ilk tohumlamadan sonra gebe kalma oranı Grup 2'de (%48.5), Grup 1 ve 3'e (sırasıyla %40.7 ve %34.8) kıyasla oransal olarak daha yüksekti. Yine, Grup 2'deki ineklerin, Grup 1 ve Grup 3'teki ineklere göre ilk tohumlamada gebe kalma oranının sırasıyla 1.4 (%95 - Güven Aralığı: 0.59 – 3.38) ve 1.8 (%95 - Güven Aralığı: 0.66- 4.72) kat daha fazla olduğu belirlendi. Ancak, çalışmamızdaki grupların gebe kalma oranları karşılaştırıldığında, ilk tohumlamadan sonra gebe kalma oranı ile VKS arasında istatistiksel olarak önemli bir değişim tespit edilmedi ( $P > 0.05$ ). Yapılan çalışmada, ilk tohumlamada en düşük gebe kalma oranı, aşırı kondisyonlu ineklerde gözlemlendi. Bu konuda yapılan bazı çalışmalarda (6, 15), ilk tohumlamada gebe kalma yönünden sunulan çalışmadakine benzer sonuçlar elde edilirken; Mulliniks ve ark. (24) tarafından, yüksek kondisyonlu ineklerde, gebe kalma oranının daha yüksek olduğu gözlemlendi. Jilek ve ark. (22) ise, ilk tohumlamada gebe kalma oranı üzerine VKS etkisinin olmadığını bildirmektedirler. İlk tohumlamada gebe kalma oranı bakımından mevcut araştırma sonuçları ile diğer bildirilen araştırma sonuçları arasındaki görülen farklılıkların farklı sürü yönetimi, iklim ve diğer çevresel faktörler ile hayvanların nispeten değişik verim gücüne bağlı olarak gerçekleşmiş olabileceği düşünülmektedir. Yüksek VKS'li süt sığırları, postpartum dönemde daha fazla kondisyon kaybederek negatif enerji dengesine girmekte ve kanda BHBA (beta hidroksi bütirik asit) konsantrasyonu yükselmekte, bu da uterusun doğal ortamını bozarak embriyonun gelişimini ve

implantasyonunu olumsuz etkileyebilmektedir (25). Bu duruma bağlı olarak ta, aşırı kondisyonlu ineklerde ilk tohumlamada gebe kalma oranı azalabilir.

Sonuç olarak; sunulan çalışmada, Holştayn sütçü ineklerde antepartum dönemdeki VKS'nin seçilen postpartum reproduktif parametreleri etkilediği ve en yüksek reproduktif performansın 3.5 ile 3.75 arasında değişen vücut kondisyonlu ineklerde olduğu tespit edildi. Vücut kondisyon skoru ile doğum-ilk tohumlama aralığı ve servis periyotları arasında önemli, buna karşın ilk tohumlama-gebe kalma oranı arasında ise önemsiz düzeyde bir ilişki belirlendi. Dolayısıyla, gelecekte vücut kondisyon skoru ile üreme ilişkisi üzerine bilinen klasik parametrelere ilave olarak, farklı ölçümlerle (örneğin; biyokimyasal, hormonal, vs) birlikte diğer hayvan türlerinde (örneğin koyun, keçi, vs) ve sadece dişilerde değil erkeklerde de başka çalışmaların yapılması önerilebilir.

#### KAYNAKLAR

- Lucy MC., 2001. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end?. *Journal of Dairy Science*, 84, 1277-1293.
- Weigel KA., 2006. Prospects for improving reproductive performance through genetic selection. *Animal Reproduction Science*, 96, 323-330.
- Mouffok CE., Semara L., Madani T., Debeche H., Belkasmı F., 2013. Impact of pre and post-calving body condition score change on reproduction traits of Montbeliard cows in Algerian semi-arid area. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 23, 1253-1263.
- Serin G., 2004. Sütçü ineklerde beden kondisyon skorunun reproduktif performans üzerine etkisi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 10, 221-225.
- Ayasan T., Asarkaya A., Hızlı H., Gök K., Tekgül A., Karakozak E., Kara U., Segmenoğlu MS., Çoban S., Mutlu H., Kılıçalp N., 2012. Siyah Alaca ineklerde vücut kondisyon skorunun embriyo kalitesine etkisi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18, 91-94.
- Kabađinskienė A., Sederevieius A., Oberauskas V., Laugalis J., 2008. Relationship between lithuanian white and black cows body condition and reproduction. *Medycyna Weterynaryjna*, 64, 1295- 1298.
- Samarütel J., Ling K., Jaakson H., Kaart T., Kärt O., 2006. Effect of body condition score at parturition on the production performance, fertility and culling in primiparous Estonian Holstein cows. *Veterinarija ir zootechnika*, 36, 69-74.
- Banuvalli N., Bhaskaran R., Krishnamurthy U., Gururaj PM., Harish Kumar KP., Ramesh HS., 2014. Effect of body condition score at parturition on post-partum productive and reproductive performance in crossbred dairy cows. *International Journal of Livestock Research*, 4, 5-13.
- Tapkı İ., Önal AG., Ünal A., 2005. Siyah Alaca İneklerde kuru dönem vücut kondisyonunun buzağı doğum ağırlığı, üreme özellikleri ile süt verimi ve kompozisyonu üzerine etkisi 1. Buzağı doğum ağırlığı ve üreme özellikleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10, 47-54.
- Edmonson AJ., Lean IJ., Weaver LD., Farver T., Webster G., 1989. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 72, 68-78.
- Yaylak E., 2003. Siyah alaca ineklerde döl verimi özelliklerine vücut kondisyon puanının etkisi. *Hayvansal Üretim*, 44, 44-51.
- Amer HA., 2008. Effect of body condition score and lactation number on selected reproductive parameters in lactating dairy cows. *Global Veterinaria*, 2, 130-137.
- Contreras LL., Ryan CM., Overton TR., 2004. Effects of dry cow grouping strategy and prepartum body condition score on performance and health of transition dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 87, 517-523.

14. Ruegg PL., Milton RL., 1995. Body condition scores of Holstein cows on Prince Edward Island Canada: relationships with yield, reproductive performance and disease. *Journal of Dairy Science*, 78, 552-564.
15. Nowak TA., Kowski JM., Olechnowicz J., Bukowska D., 2009. Effect of cows. Body condition during the periparturient period and early lactation on fertility and culling rate. *Medycyna Weterynaryjna*, 65, 606-611.
16. Watters RD., Wiltbank MC., Guenther JN., Brickner AE., Rastani RR., Fricke PM., Grummer RR., 2009. Effect of dry period length on reproduction during the subsequent lactation. *Journal of Dairy Science*, 92, 3081-3090.
17. Foote RH., Riek PM., 1999. Gonadotropin releasing hormone improves reproductive performance of dairy cows with slow involution of the reproductive tract. *Journal of Animal Science*, 77, 12-16.
18. Butler WR., Smith RD., 1989. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 72, 767-783.
19. Rodrigues RO., Trevisanuto C., Cooke RF., Vasconcelos JL., 2011. Effects of body weight loss on serum progesterone concentrations of non-lactating dairy cows. *Theriogenology*, 75, 131-137.
20. Richards MW., Wettemann RP., Schoenemann HM., 1989. Nutritional anestrus in beef cows: body weight change, body condition, LH in serum and ovarian activity. *Journal of Animal Science*, 67, 1520-1526.
21. Waltner SS., Mcnamara JP., Hillers JK., 1993. Relationships of body condition score to production variables in high producing Holstein dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 76, 3410-3419.
22. Jilek F., Pytloun P., Kubešova M., Štípková M., Bouška J., Volek J., Frelich J., Rajmon R., 2008. Relationships among body condition score, milk yield and reproduction in Czech Fleckvieh cows. *Czech Journal of Animal Science*, 53, 357-367.
23. Kara N., Bounechada M., Chaib BC., 2013. Effect of body condition score and parity on resumption of postpartum ovarian activity in Montberliard dairy cows in Algerian semi-arid area. *Journal of Animal Science Advances*, 3, 48-57.
24. Mulliniks JT., Cox SH., Kemp ME., Endecott RL., Waterman RC., Vanleeuwen DM., Petersen MK., 2012. Relationship between body condition score at calving and reproductive performance in young postpartum cows grazing native range. *Journal of Animal Science*, 90, 2811-2817.
25. Yıldız A., Erisir Z., 2016. Effect of propylene glycol on fertility of postpartum dairy cows experiencing seasonal heat stress. *Indian Journal of Animal Research*, 50, 27-30.





## Malakan Atlarında Kalbin Arterial Vaskularizasyonu Üzerine Makroanatomik Bir Araştırma

İftar GÜRBÜZ<sup>1</sup>, Yasin DEMİRASLAN<sup>1</sup>, Kadir ASLAN<sup>2</sup>

1. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Burdur, TÜRKİYE.
2. Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Kars, TÜRKİYE.

Geliş Tarihi/Received	Kabul Tarihi/Accepted	Yayın Tarihi/Published
12.05.2016	28.10.2016	31.12.2016

**Öz:** Çalışmada Malakan Atlarında kalbin arterial vaskularizasyonunun incelenmesi amacıyla toplam 10 adet (5 dişi, 5 erkek) erişkin Malakan atı kalbi kullanıldı. Koroner damarlara demonstrasyonu için renklendirilmiş latex enjekte edildi. Diseksiyon sonucunda kalbin arterial vaskularizasyonunun arteria coronaria dextra ve arteria coronaria sinistra tarafından sağlandığı görüldü. Arteria coronaria dextra'nın dominant olduğu belirlendi. Arteria coronaria sinistra, arteria coronaria dextra, ramus interventricularis paraconalis, ramus interventricularis subsinuus, ramus circumflexus sinister ve ramus circumflexus dexter'in subepicardial yağ dokusu altında seyrettiği tespit edildi. Bu damarlardan ayrılan ventriküler dalların ise başlangıçlarında subepicardial, devamında ise intramyocardial olarak seyrettiği görüldü. Kalplerde ramus distalis ventriculi sinistri'nin ve ramus angularis'in bulunmadığı gözlemlendi. Dişi Malakan atı kalplerinden birinde ramus distalis atri sinistri'nin olmadığı belirlendi. Ramus proximalis atri sinistri'nin, ramus circumflexus sinister'den ayrıldığı saptandı. Ramus coni arteriosi haricindeki koroner damarların terminal dallar olarak şekillendiği tespit edildi. Malakan atı kalplerinde koroner arterler üzerinde kalp kas köprüsüne rastlanılmadı. Sonuç olarak Malakan atı kalbi koroner arterlerinin başlangıç çapları ve seyirleri bakımından cinsiyet yönünden karşılaştırıldığında bir farklılığa rastlanılmadı.

**Anahtar Kelimeler:** Kalp, Koroner arter, Makroanatomik, Malakan atı.

## A Macroanatomic Investigation on the Arterial Vascularization of the Malakan Horses's Heart

**Abstract:** In this study, hearts from ten Malakan horses (5 male, 5 female) were used to investigate the cardiac arterial vascularization in Malakan horses. To demonstrate coronary arteries, colored latex was injected. After dissection, it was seen that cardiac arterial circulation is made by right coronary artery and left coronary artery. It was determined that right coronary artery is dominant. Left coronary artery, right coronary artery, interventricular paraconal branch, interventricular subsinuosal branch, left circumflexus branch, and right circumflexus branch were located under the subepicardial fat tissue. It was seen that ventricular branches of these vessels, on the other hand, had a subendocardial course initially, and continued as intramyocardially. It was observed in the hearts that they lacked left distal ventricular branch and angular branch. It was detected that one of the female Malakan horse hearts lacked left distal atrial branch. Left proximal atrial branch derived from left circumflexus branch. Coronary vessels except conal arteriosal branch took form of a terminal branch. Myocardial bridges over coronary arteries were not observed in Malakan horse hearts. In conclusion, a significant difference was not observed between male and female horses in terms of initial diameters and the course of coronary arteries in Malakan horses.

**Keywords:** Coronary artery, Heart, Macroanatomy, Malakan horse.

## GİRİŞ

**M**alakan atı Doğu Anadolu'nun kuzey bölgelerinde (Kars, Ardahan, Iğdır) yetiştirilen ve zorlu kış şartlarına dayanabilen yerli bir at ırkıdır. Ukrayna'dan gelen Malakan göçmenleri tarafından getirildiği ve Ardahan Atı olarak da tanındığı bilinmektedir (1, 2).

Kalbin arterial vaskularizasyonu arteria (a.) coronaria dextra ve a. coronaria sinistra tarafından sağlanır (3, 4, 5, 6). A. coronaria sinistra, aorta'dan orijin aldıktan 1-2 cm sonra ramus (r.) circumflexus sinister ve r. interventricularis paraconalis'e ayrılır. R. circumflexus sinister sulcus coronarius'taki seyri boyunca atrium sinistrum'a r. proximalis atri sinistri, rami (rr.) intermedius atri sinistri ve r. distalis atri sinistri'yi, ventriculus sinister'e de r. proximalis ventriculi sinistri, r. marginis ventricularis sinistri ve r. distalis ventriculi sinistri'yi verir (7,8). R. circumflexus sinister kedi (9), köpek (10), Doğu Anadolu Kırmızısı ırkı sığır (3), Zavot ırkı sığır (11), koyun (5), karaca (12) ve oklu kirpide (13) sulcus interventricularis subsinuosus'a girerek r. interventricularis subsinuosus'u oluşturur. A. coronaria dextra, sulcus coronarius'ta r. circumflexus dexter olarak devam eder. Atrium dextrum'a r. proximalis atri dextri, rr. intermedius atri dextri ve r. distalis atri dextri'yi, ventriculus dexter'e de r. proximalis ventriculi dextri, r. marginis ventricularis dextri ve r. distalis ventriculi dextri'yi verir (11, 14). R. circumflexus dexter equide (8, 15), manda (14), domuz (8), deve (16) ve merkepte (17) sulcus interventricularis subsinuosus'a girerek r. interventricularis subsinuosus'u oluşturur.

Kalbin arterial vaskularizasyonu ile ilgili daha önce çeşitli tür ve ırklarda makroanatomik çalışmalar yapılmıştır (5, 9, 11, 12, 15). Yapılan literatür taramalarında at ırklarında kalbin arterial vaskularizasyonu üzerinde yapılan çalışmaların az sayıda olduğu görülmüştür. Bu nedenle çalışmada Malakan ırkı atlarda kalbin arterial vaskularizasyonunun belirlenmesi ve at ırklarında koroner dolaşım ile ilgili yapılan makroanatomik çalışmalara katkı sağlanması amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve METOT

Çalışmada 10 adet (5 erkek, 5 dişi) erişkin Malakan atı kalbi kullanıldı. Koroner arterler %10'luk tuzlu su ile yıkandıktan sonra içerisine kırmızı rottring mürekkep ile renklendirilmiş latex enjekte edildi (18). Kalpler %10'luk formaldehit solüsyonunda 48 saat bekletildikten sonra diseksiyon edildi. Koroner damarların orijinleri, orijin çapları ve vaskularize ettiği bölgeler belirlendi. Koroner damarların orijin çapları dijital kumpas ile ölçüldü. Elde edilen bulgular fotoğraf makinesi ile fotoğraflandı. Koroner damarlar Nomina Anatomica Veterinaria (19)'ya göre isimlendirildi. Çalışma için gerekli izin Kafkas Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulundan alındı (Tarih: 17.12.2015, sayı: 123).

## İstatistiksel Analiz

Çalışmada koroner damarların orijin çaplarının ortalama ve standart sapma değerleri SPSS (20.0 version) paket programında değerlendirildi. Elde edilen değerlerin cinsiyet bakımından karşılaştırılması Independent Samples T testi ile yapıldı.

## BULGULAR

Malakan Atlarında kalbin arterial vaskularizasyonunun a. coronaria dextra ve a. coronaria sinistra tarafından sağlandığı belirlendi. Koroner damarların orijin çapları Tablo 1'de gösterildi. Buna göre a. coronaria sinistra'nın çapının, a. coronaria dextra'ya oranla daha geniş olduğu görüldü. A. coronaria dextra, a. coronaria sinistra, r. interventricularis paraconalis, r. interventricularis subsinuosus, r. circumflexus sinister ve r. circumflexus dexter'in subepicardial, bu damarlardan ayrılan dalların ise başlangıçlarında subepicardial, devamında ise intramyocardial olarak seyrettiği belirlendi. Koroner arterler üzerinde kalp kas köprülerine rastlanılmadı. Malakan atı kalplerinde sulcus interventricularis paraconalis ve

sulcus interventricularis subsinuosus'un proximal dokusu ile kaplı olduğu gözlemlendi. yarımının ve sulcus coronarius'un tamamının yağ

**Tablo 1.** Erkek (E) ve dişi (D) Malakan atı kalplerinde koroner damarların orijin çapları ve standart sapma değerleri (P> 0.05).

**Table 1.** The initial diameter of the coronary vessels and standart deviation on the male (E) and female (D) Malakan horses heart (P> 0.05).

Koroner Arter	Çap (E) (mm) / Standart sapma	Çap (D) (mm) / Standart sapma	Koroner Arter	Çap (E) (mm) / Standart sapma	Çap (D) (mm) / Standart sapma
A. coronaria dextra	9.59±0.10	9.35±0.20	A. coronaria sinistra	12.49±0.01	12.97±2.85
R. circumflexus dexter	6.28±0.08	6.18±0.14	R. circumflexus sinister	6.70±0.01	5.87±0.20
R. interventricularis subsinuosus	9.86±0.28	8.82±1.43	R. interventricularis paraconalis	8.00±0.23	8.40±0.58
R. proximalis ventriculi dextri	2.43±0.31	2.63±0.31	R. proximalis ventriculi sinistri	3.32±0.37	2.95±0.48
R. marginis ventricularis dextri	4.32±0.79	4.25±0.18	R. marginis ventricularis sinistri	3.71±0.46	3.54±0.01
R. distalis ventriculi dextri	3.03±0.13	3.09±0.54	R. distalis ventriculi sinistri	YOK	YOK
R. proximalis atri dextri	2.21±0.21	2.40±0.13	R. proximalis atrii sinistri	4.06±0.07	4.75±0.60
Rr. intermedius atrii dextri	2.24±0.06	2.24±0.21	Rr. intermedius atrii sinistri	1.68±0.06	2.60±0.26
R. distalis atri dextri	2.31±0.09	1.96±0.15	R. distalis atri sinistri	2.34±0.18	2.43±0.39
Aorta	41.47±0.02	41.17±5.94	Truncus pulmonalis	43.07±0.14	44.97±1.35

#### A. Coronaria Dextra

Damarın aorta'dan ayrıldıktan sonra truncus pulmonalis ile atrium dextrum arasında ilerlediği ve sulcus coronarius'a ulaştığı gözlemlendi. R. circumflexus dexter olarak sulcus coronarius'taki seyrine devam ettiği belirlendi (Şekil 1/ACD). Bir dişi ve bir erkek Malakan atı kalbinde a. coronaria dextra'nın dorsal yüzünden ayrılıp aorta üzerinde seyreden bir dalın olduğu görüldü. Bu dalın aorta'nın duvarında dağılarak sonlandığı belirlendi.

**R. Circumflexus Dexter:** R. circumflexus dexter'in (Şekil 1/RCD) conus arteriosus için r. coni arteriosi dextri'yi (Şekil 1/8), ventriculus dexter için sırasıyla r. proximalis ventriculi dextri (Şekil 1/9), r. marginis ventricularis dextri (Şekil 1/10) ve r. distalis ventriculi dextri'yi (Şekil 2/3) verdiği belirlendi. Atrium dextrum için r. proximalis atri dextri, rr. intermedius atrii dextri (Şekil 2/1) ve r. distalis atri dextri'yi (Şekil 2/2) verdiği görüldü. R. coni arteriosi dextri'nin 2 erkek, 1 dişi Malakan atı kalbinde r. proximalis ventriculi dextri ile ortak bir kök

oluşturarak ayrıldığı belirlendi. R. coni arteriosi dextri'nin 1 dişi Malakan atı kalbinde r. coni arteriosi sinistri ile anastomoz yaptığı görüldü.

R. circumflexus dexter'in auricula dextra'nın altında sulcus coronarius boyunca ilerleyip facies atrialis'e geçtiği ve sulcus interventricularis subsinuosus'a girerek r. interventricularis subsinuosus'u oluşturduğu belirlendi (Şekil 2/RIS).

**R. Interventricularis Subsinuosus:** R. interventricularis subsinuosus'un sulcus interventricularis subsinuosus'ta apex cordis yakınına kadar seyrettiği ve facies auricularis'e geçmeden sonlandığı saptandı (Şekil 2/RIS). Ventriculus dexter (Şekil 1,2/VD), ventriculus sinister (Şekil 1,2/Vs) ve septum interventriculare için sırasıyla 6-7, 6-7, 12-13 sayıda dal verdiği görüldü. Septum interventriculare için verdiği dallardan kalbin proximal'inde olanların daha güçlü olduğu tespit edildi. R. interventricularis subsinuosus'un proximal'inde ventriculus sinister için r. coronarius sinister'i verdiği görüldü. R. coronarius sinister'in sulcus coronarius'ta caudal'e doğru ilerleyerek

margo ventricularis sinister hizasında sonlandığı tespit edildi. Bu damarın ventriculus sinister'in proximal 1/3'ünde ve sinus coronarius'un ventral'inde dağılan dalları verdiği belirlendi (Şekil 2/4).

#### A. Coronaria Sinistra

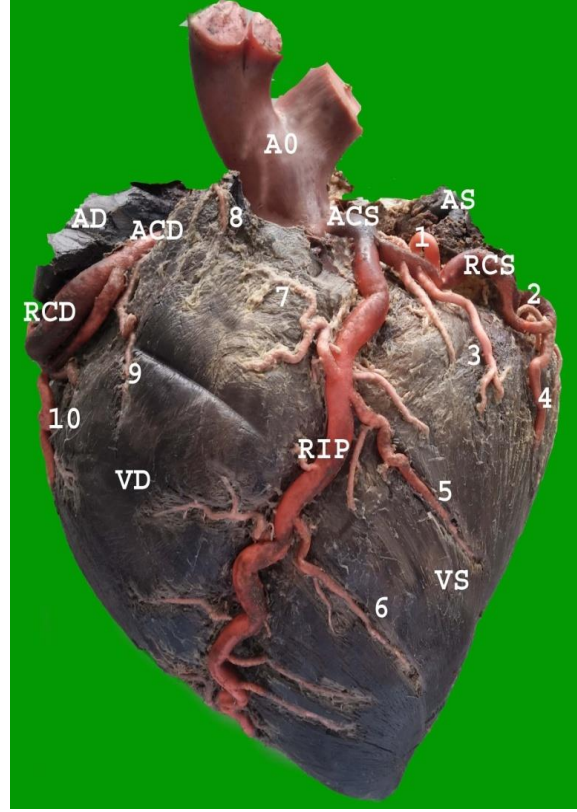
A. coronaria sinistra'nın orijininin yaklaşık 2 - 3 cm sonra sulcus coronarius'a ulaştığı ve r. interventricularis paraconalis ve r. circumflexus sinister'e ayrıldığı tespit edildi (Şekil 1/ACS).

**R. Interventricularis Paraconalis:** Damarın orijininin sonra sulcus interventricularis paraconalis'te ilerlediği ve incisura apicis cordis yakınında kalbin atrial yüzüne geçmeden sonlandığı tespit edildi (Şekil 1/RIP). Bu damarın septum interventriculare için 16-17 tane rr. septales'i, ventriculus sinister için r. collateralis sinister proximalis (Şekil 1/5), r. collateralis sinister distalis (Şekil 1/6) ve 8-9 adet ince dalları verdiği görüldü. Ventriculus dexter için 5-6 adet ince dalları, conus arteriosus için de r. coni arteriosi sinistri'yi (Şekil 1/7) verdiği tespit edildi.

**R. Circumflexus Sinister:** Orijininin sonra seyrine sulcus coronarius'ta margo ventricularis sinister hizasına kadar devam ettiği belirlendi (Şekil 1/RCS). Damarın atrium sinistrum'un vaskularizasyonu için sırasıyla r. proximalis atri sinistri, rr. intermedius atrii sinistri (Şekil 1/2) ve r. distalis atri sinistri'yi (Şekil 2/5) verdiği, ventriculus sinister'in vaskularizasyonu için de r. proximalis ventriculi sinistri (Şekil 1/3) ve r. marginis ventricularis sinistri'yi (Şekil 1/4) verdiği belirlendi.

R. proximalis atri sinistri'nin iki dal halinde bulunduğu ve bu dallardan birinin zayıf olduğu gözlemlendi. Zayıf olan dalın atrium sinistrum ile aorta arasında septum interatriale'ye kadar aorta'nın dip kısmında ilerlediği tespit edildi. Kuvvetli olan dalın atrium sinistrum'un medial duvarında ilerlediği, vv. pulmonales'in atrium sinistrum'a açıldığı bölgede ve septum interatriale'de dağıldığı belirlendi (Şekil 1/1).

R. distalis atri sinistri'nin 1 dişi Malakan atı kalbinde bulunmadığı ve vaskularize etmesi gerektiği bölgenin beslenmesinin r. coronarius sinister'den ayrılan bir dal tarafından sağlandığı tespit edildi.

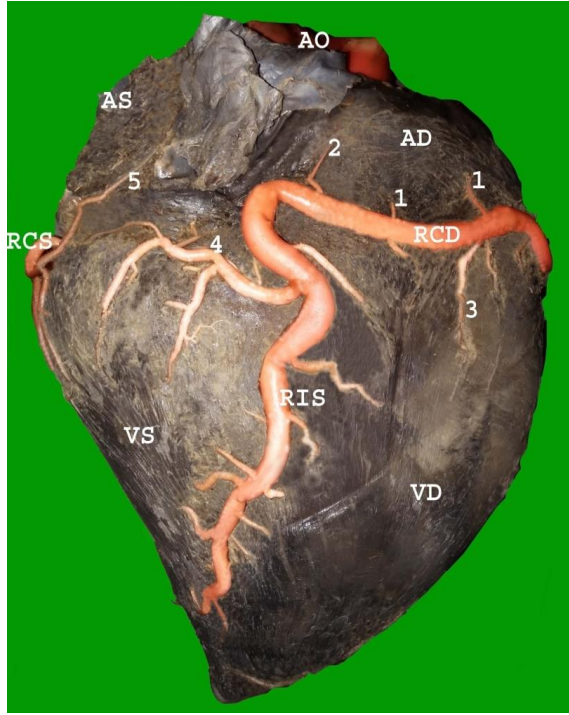


**Şekil 1.** Malakan atı kalbinin facies auricularis'ten görünümü.

AD. Atrium dextrum, AS. Atrium sinistrum, VD. Ventriculus dexter, VS. Ventriculus sinister, AO. Aorta, ACS. A. coronaria sinistra, ACD. A. coronaria dextra, RCS. R. circumflexus sinister, RCD. R. circumflexus dexter, RIP. R. interventricularis paraconalis, 1. R. proximalis atri sinistri, 2. Rr. intermedius atrii sinistri, 3. R. proximalis ventriculi sinistri, 4. R. marginis ventricularis sinistri, 5. R. collateralis sinister proximalis, 6. R. collateralis sinister distalis, 7. R. coni arteriosi sinistri, 8. R. coni arteriosi dextri, 9. R. proximalis ventriculi dextri, 10. R. marginis ventricularis dextri.

**Figure 1.** The view of auricular face of the Malakan horse's heart.

AD. Right atrium, AS. Left atrium, VD. Right ventricle, VS. Left ventricle, AO. Aorta, ACS. Left coronary artery, ACD. Right coronary artery, RCS. Left circumflexus branch, RCD. Right circumflexus branch, RIP. Interventricular paraconal branch, 1. Left proximal atrial branch, 2. Left intermedial atrial branches, 3. Left proximal ventricular branch, 4. Left marginal ventricular branch, 5. Left collateral proximal branch, 6. Left collateral distal branch, 7. Left conal arteriosal branch, 8. Righth conal arteriosal branch, 9. Right proximal ventricular branch, 10. Right marginal ventricular branch.



**Şekil 2.** Malakan atı kalbinin facies atrialis'ten görünümü.

AS. Atrium sinistrum, AD. Atrium dextrum, VS. Ventriculus sinister, VD. Ventriculus dexter, AO. Aorta, RCS. R. circumflexus sinister, RCD. R. circumflexus dexter, RIS. R. interventricularis subsinuosus, 1. Rr. intermedius atrii dextri, 2. R. distalis atri dextri, 3. R. distalis ventriculi dextri, 4. R. coronarius sinister, 5. R. distalis atri sinistri.

**Figure 2.** The view of the atrial face of the Malakan horse's heart.

AS. Left atrium, AD. Right atrium, VS. Left ventricle, VD. Right ventricle, AO. Aorta, RCS. Left circumflexus branch, RCD. Right circumflexus branch, RIS. Interventricular subsinuosal branch, 1. Right intermedial atrial branches, 2. Right distal atrial branch, 3. Right distal ventricular branch, 4. Left coronary branch, 5. Left distal atrial branch.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

A. coronaria dextra'nın Malakan atlarında olduğu gibi, at (8,15), manda (14), domuz (8), deve (16), midilli atı (15) ve merkepte (17) dominant olduğu bildirilmiştir.

Yapılan çalışmada literatür (6, 17) ile uyumlu olarak, a. coronaria sinistra'nın çapının a. coronaria dextra'nın çapından daha büyük olduğu belirlenmiştir.

Nickel ve ark. (8) atlarda r. angularis'in bulunduğunu ve bu damarın m. papillaris subauricularis'i beslediğini bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada ise literatürden (8) farklı olarak Malakan atında r. angularis'e rastlanılmamıştır. Çalışmada m. papillaris subauricularis'in vaskularizasyonunun r. interventricularis paraconalis'in proximal'inden ya da r. circumflexus sinister'in başlangıcından hemen sonra ayrılan isimlendirilmeyen dallar ve r. proximalis ventriculi sinistri tarafından sağlandığı görülmüştür.

Araştırmacılar (3, 5, 20) r. distalis ventriculi sinistri'nin r. circumflexus sinister'den ayrıldığını belirtmişlerdir. Ancak Nickel ve ark. (8) at kalplerinde, Ghazi ve Tadjalli (21) deve kalplerinde r. distalis ventriculi sinistri'nin bulunmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacıların (8, 21) tespitleri doğrultusunda r. distalis ventriculi sinistri'nin Malakan atı kalbinde de bulunmadığı belirlenmiştir. Bu damarın vaskularize etmesi gereken bölgenin beslenmesinin ise r. coronarius sinister'den ayrılan dallar tarafından sağlandığı belirlenmiştir.

Bazı çalışmalarda (5, 6, 14) r. proximalis atri sinistri'nin r. circumflexus sinister veya a. coronaria sinistra'dan orijin alabileceği bildirilmiştir. Malakan atında ise literatür (3, 11, 17,20, 21) ile uyumlu olarak r. proximalis atri sinistri'nin, r. circumflexus sinister'den orijin aldığı görülmüştür.

Nickel ve ark. (8) at ve domuzda septum interventriculare'nin vaskularizasyonunun hem a. coronaria dextra hem de a. coronaria sinistra tarafından sağlandığını ve bunun "bilateral koroner tip" olarak adlandırıldığını bildirmişlerdir. Malakan atlarında da araştırmacıların (8, 14, 15, 22, 23) bulguları doğrultusunda septum interventriculare'nin vaskularizasyonunun bilateral koroner tipte olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan çalışma ile uyumlu olarak, Akbulut ve ark. (11), Tecirlioğlu ve ark. (14), Özgel ve ark. (17) conus arteriosus'un vaskularizasyonunun hem a. coronaria dextra hem de a. coronaria sinistra'dan ayrılan r. coni arteriosi tarafından sağlandığını bildirmişlerdir. Akbulut ve ark. (11) yaptıkları

araştırmada a. coronaria dextra et sinistra'dan ayrılan r. conii arteriosus'lerin, conus arteriosus'ta anastomoz yaptığını tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmada da 1 adet dişi Malakan atı kalbinde benzer bulguya rastlanılmıştır.

Tecirlioğlu ve ark. (14) r. circumflexus sinister ile r. circumflexus dexter'in anastomoz yaptığını ileri sürmüşlerdir. Özgl ve ark. (17) ise merkepte bu damarlar arasında, yapılan çalışma ile uyumlu olarak anastomoz olmadığını bildirmişlerdir. Dursun (24) araştırdığı merkep kalplerinin %23.3'ünde r. interventricularis paraconalis ile r. interventricularis subsinuus arasında anastomoz olduğunu tespit etmiştir. Ancak Malakan atlarının kalplerinde belirtilen damarlar arasında anastomoz olmadığı saptanmıştır.

Hadziselimovic ve ark. (25) koroner arterlerin kemiriciler gibi küçük yapıları türlerde tamamen intramyocardial, iri yapıları türlerde (sığır, domuz ve at) ise tamamen subepicardial olarak seyrettiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar (25) bu iki tür arasında kalanlarda (köpek, koyun, keçi, kedi) ise koroner arterlerin kısmen intramyocardial ya da kısmen subepicardial olarak seyrettiğini ve bu türlerde sıklıkla kalp kas köprülerinin gözlendiğini belirtmişlerdir. Daha önce köpek (26), kedi (27), deve (28), sığır (11), domuz (29), maymun (30), koyun, keçi (26, 31, 32), manda (32), dağ aslanı (33), buzağı ve fok (31) gibi hayvanların kalplerindeki bazı koroner arterler üzerinde kalp kas köprülerinin bulunduğu bildirilmiştir. Polacek ve Zechmeister (34) ise at ve domuz gibi hayvanlarda myocardial köprülerin ya hiç olmadığını ya da nadiren görüldüğünü bildirmişlerdir. Yapılan literatür taramalarında atlarda kalp kas köprüsü ile ilgili herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Çalışmamızda Malakan Atlarında koroner arterler üzerinde kalp kas köprüsünün bulunmadığı belirlenmiştir.

Sonuç olarak, Malakan ırkı atlarda kalbin arterial vaskularizasyonu, koroner arterlerin orijinleri, orijin çapları ve seyirleri belirlenmiştir. Ayrıca Malakan atı kalbinde koroner arterler

üzerinde kalp kas köprüsünün bulunmadığı tespit edilmiştir. Araştırmada koroner arterlerin çap ve seyirleri bakımından cinsiyetler arası bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ( $P>0.05$ ). Araştırmanın at ırklarında yapılan koroner arterlerin makroanatomiğine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

#### KAYNAKLAR

1. Hendricks BL., 1995. International encyclopedia of horse breeds. University of Oklahoma Press, Oklahoma State, 273-274.
2. Güleç E., 1997. Anadolu at ırklarını yaşatma ve geliştirme derneği, Ankara, 77-81.
3. Karadağ H., Soygüder Z., 1989. Doğu Anadolu Kırmızısı Sığırında kalp ve kalp arteria'ları üzerinde anatomik bir araştırma. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 36, 482-495.
4. Bhimalli S., Dixit D., Siddibhavi M., Shirol VS., 2011. A study of variations in coronary arterial system in cadaveric human heart. World Journal of Science and Technology, 1, 30-35.
5. Doğruer A., Özmen E., 2012. Kıvırcık koyunlarında koroner arterler üzerine makroanatomik bir çalışma. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 7, 35-45.
6. Gürbüz İ., 2015. Tuj ve Hemşin koyunlarında kalp ve koroner damarlar üzerine karşılaştırmalı makroanatomik araştırmalar. Kafkas Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.
7. Ghoshal NG., 1975. Equine heart and arteries. In "Sisson and Grossman's Anatomy of The Domestic Animals", Ed., R Getty., 5th ed., 554-618, W.B. Saunders Company, Philadelphia.
8. Nickel RA., Schummer A., Seiferle E., 1981. The anatomy of the domestic animals. Volume 3, the circulatory system, Verlag Paul Parey, Berlin Hamburg.
9. Aksoy G., Karadağ H., 2002. Evcil kedi ve Beyaz Yeni Zelanda tavşanlarında kalp ve kalp arteria'ları üzerinde anatomik bir araştırma. Veteriner Bilimleri Dergisi, 18, 33-40.



10. Tıpırdamaz S., Dursun N., Yalçın H., 1996. Kangal köpeklerinde kalbin koroner arterleri üzerinde makroanatomik çalışmalar. Veteriner Bilimler Dergisi, 12, 115-120.
11. Akbulut Y., Demiraslan Y., Aslan K., Gürbüz İ., Koral Taşçı S., 2014. Zavot ırkı sığırlarda arterler ve kalp kası köprüleri. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 20, 287-293.
12. Frackowiak H., Jasiczak K., Pluta K., 2007. Coronary arteries of the Roe Deer (*Capreolus capreolus*, Linnaeus 1758). Polish Journal of Veterinary Sciences, 10, 105-108.
13. Atalar O., Yılmaz S., İlkay E., Burma O., 2003. Investigation of coronary arteries in the porcupine (*Hystrix cristata*) by latex injection and angiography. Annals of Anatomy, 185, 373-376.
14. Tecirlioğlu S., Dursun N., Uçar Y., 1977. Mandada kalp ve kalp arteria'ları üzerinde anatomik araştırmalar. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 24, 361-374.
15. Rawlings CA., 1977. Coronary arterial anatomy of the small pony. American Journal of Veterinary Research, 38, 1031-1035.
16. Taha AAM., Abel-Magied EM., 1996. The coronary arteries of the dromedary camel (*Camelus dromedarius*). Anatomia Histologia Embryologia, 25, 295-299.
17. Özgel Ö., Çengelci Haligür A., Dursun N., Karakum E., 2004. Macroanatomy of coronary arteries in donkeys (*Equus asinus L.*). Anatomia Histologia Embryologia, 33, 278-283.
18. Aycan K., Bilge A., 1984. Plastik enjeksiyon ve korozyon metodu ile vasküler sistem anatomisinin araştırılması. Erciyes Tıp Dergisi, 6, 545-552.
19. Nomina Anatomica Veterinaria, 2012. Prepared by the International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (I.C.V.G.A.N.) Published by the Editorial Committee, Hannover.
20. Nur İH., Aksoy G., 2000. Van kedisinin koroner arterleri üzerinde makroanatomik ve subgros bir araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 11, 83-92.
21. Ghazi SR., Tadjalli M., 1993. Coronary arterial anatomy of the one humped camel (*Camelus dromedarius*). Veterinary Research Communications, 17, 163-170.
22. Dursun N., Türkmenoğlu İ., 1996. Kangal köpeklerinde septum interventriculare'nin arteriel vascularizasyonu. Veteriner Bilimleri Dergisi, 12, 141-144.
23. Özgel Ö., Dursun N., 2005. The arterial vascularization of septum interventriculare in donkeys (*Equus asinus L.*). Anatomia Histologia Embryologia, 34, 80-84.
24. Dursun N., 1977. Merkebin (*Equus asinus L.*) kalp ve atardamarları üzerinde makroanatomik araştırmalar (karın boşluğu hariç). Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 342-360.
25. Hadziselimovic H., Secorov D., Gimaz-Nikulin E., 1974. Comparative anatomica: investigations on coronary arteries in wild and domestic animals. Acta Anatomical, 90, 16-35.
26. Kervancioğlu P., Özbağ D., Demirant A., 2002. Myocardial köprülerin koroner arterlere göre dağılımının ve aorta'ya olan uzaklığının insan, köpek, koyun ve keçide karşılaştırılması olarak incelenmesi. Dicle Tıp Dergisi, 29, 1-2.
27. Bombonato PP., Amaral RC., Mariana ANB., Hokamura HK., Quagliatto AL., Severino RS., 1991. Pontes de miocárdio em gatos. Revista Do Centro De Ciencias Biomedicas Universidade Federal De Uberlandia, 7, 49-57.
28. Erden H., Turan E., Kara ME., 2006. The course of the interventricular coronary arteries and myocardial bridges in one-humped camel. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 32, 1-6.
29. Kosinski A., Gyrizbiak M., Kozlowski D., 2010. Distribution of myocardial bridges in domestic pigs. Polish Journal of Veterinary Sciences, 13, 689-693.
30. Valentina N., Blagojevic Z., Stijak L., Vidasova R., Milena D., Dragana K., Filipovic B., 2009. Myocardial bridges over the ramus interventricularis anterior and its branches in

- cercopithecus aethiops sabeus. Acta Veterinaria (Beograd), 59, 213-221.
31. Van Nie CJ., Vincent JG., 1989. Myocardial bridges in animals. Anatomia Histologia Embryologia, 18, 45-51.
32. Dursun N., Aşti RN., Tıprıdamaz S., Erden H., Çelik İ., 1992. Evcil memeli hayvanlarda kalp kas köprüleri üzerinde makroskopik araştırmalar. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 8, 12-17.
33. Santos ALQ., Carvalho SFM., Moraes FM., Junior JRFA., 2004. Myocardial bridges in mountain lion (*Puma concolor, Jardine-1834*) (*Felidae*): A case report. Brazilian Journal Morphologia Sciences, 21, 221-223.
34. Polacek P., Zechmeister A., 1968. The occurrence and significance of myocardial bridges and loops on coronary arteries. In "Opuscula Cardiologica", Ed., V Monograph., Krutna, 36, 1-99, Acta Facultatis Medicae Universitatis Brunenses. University JE Purkinje, Brno.





## Kabuk Değişirme Döneminde Kerevit (*Astacus leptodactylus*, Esch. 1823) Yemine İlave Edilen Vitamin E ve C'nin Büyüme, Oksidatif Stres, Vitamin A, E, C ve Beta Karoten Üzerine Etkileri

Özden BARIM-ÖZ<sup>1</sup>✉, Mustafa KARATEPE

1. Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Elazığ, TÜRKİYE.
2. Fırat Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Elazığ, TÜRKİYE.

Geliş Tarihi/Received	Kabul Tarihi/Accepted	Yayın Tarihi/Published
25.03.2016	31.10.2016	31.12.2016

**Öz:** Bu araştırmada; kabuk değişirme döneminde olan *Astacus leptodactylus* türü kerevitlerin yemine ilave edilen antioksidanların (vitamin E, C) yaşama oranı, canlı ağırlık artışı, spesifik büyüme oranı, hepatopankreas, kas ve solungaç dokularındaki oksidatif stres (malondialdehit (MDA)), vitamin A, E, C, beta karoten ve astaksantin miktarı üzerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla %38 oranında ham protein içeren bir kontrol rasyonu (K) düzenlenmiştir. Bu rasyona 150 mg kg<sup>-1</sup> vitamin E, 200 mg kg<sup>-1</sup> vitamin C ve 150 mg kg<sup>-1</sup> vitamin E/200 mg kg<sup>-1</sup> vitamin C ilave edilerek sırasıyla deneme E (DE), deneme C (DC) ve deneme DEC (DEC) grupları beslenmiştir. Çalışma sonunda; yeme ilave edilen antioksidan maddelerin kerevitlerin kabuk değişirme döneminde dokulardaki MDA değerini düşürdüğü ancak büyüme üzerine etkili olmadığı belirlenmiştir. Kontrol grubuna oranla DE, DC ve DEC grubundaki kerevitlerin dokularındaki vitamin E, C, A, beta karoten ve astaksantin miktarlarının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kabuk değişirme döneminde 150 mg kg<sup>-1</sup> vitamin E'nin yeme ilave edilmesinin yararlı olacağı belirlenmiştir. Ayrıca insanlar tarafından tüketilen kerevitlerin abdomen kasının et kalitesinin de kabuk değişirme döneminde oldukça önemli miktarda azaldığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Astacus leptodactylus*, Karotenoid, MDA, Vitamin.

## The Effects on Growth, Oxidative stress, Vitamin A, E, C and Beta Caroten of Vitamin E and C Added to the Ration of Freshwater Crayfish (*Astacus leptodactylus*, Esch. 1823) in Moulting Period

**Abstract:** In this study, it was examined the effects of dietary antioxidant (vitamin E (VE), vitamin C (VC)) which supplemented on crayfish *Astacus Leptodactylus* diets during moulting on survival rate, live weight gain, specific growth rate, oxidative stress in hepatopancreas, muscle and gills tissues (malondialdehyde (MDA)), vitamins A, E, C, amount of  $\beta$ -carotene and astaxanthin. For this aim, a control diet (K) containing 38% crude protein was prepared. Crayfish of the experimental E (DE), experimental C (DC) and experimental DC (DEC) groups were respectively fed by adding the 150 mg kg<sup>-1</sup> vitamin E, 200 mg kg<sup>-1</sup> vitamin C and 150 mg kg<sup>-1</sup> and vitamin E /200 mg kg<sup>-1</sup> vitamin C in this ration. At the end of the study, it was determined that the supplemental of antioxidants in the diet decreased MDA levels in the tissues during moult, but it wasn't effected on the growth. It was assigned that the levels of vitamin E, C, A, beta-carotene, and astaxanthin were high in the tissues of crayfish in the DE, DC and DEC groups according to C group. It was determined that the addition of 150 mg kg<sup>-1</sup> vitamin E to the diet during moulting is beneficial. Additionally, the meat quality of abdominal muscles of crayfish which consumed by people was also found to be reduced in a considerable amount during molting.

**Keywords:** *Astacus leptodactylus*, Carotenoid, MDA, Vitamin.

## GİRİŞ

**C**rustacea (kabuklular) sınıfında yer alan ve ekonomik krustaselerden olan *A. leptodactylus* (kerevit) birçok habitatta yaşama yeteneğine sahiptir. Özellikle Kuzey Amerika'nın güney eyaletlerinde, Avrupa ve Avusturalya'da yetiştiriciliği yapılmaktadır (1). Ülkemizde doğal olarak bulunan ve önemli bir ihraç ürünü olan bu kerevit türüne ait doğal stokların hızla azalması, bu ürünün verimini artırmak için araştırma yapma gerekliliğini ortaya koymuştur (2).

Kerevitlerde vücut büyümeyen bir kutikula tarafından örtülüdür ve büyüme sadece kabuk değişirme ile mümkündür. Kabuk değişirme dönemi, iç organ ve dokuların büyümesi, gastrolit oluşumu ve hayvanın dış kabuğunun periyodik değişimini içeren bir süreçtir (3-6). Krustaselerin bütün gelişim dönemlerinde olduğu gibi bu dönemlerinde de beslenmesi için gerekli olan, vücutta sentezlenemeyen ve dışarıdan alınması gereken bazı maddeler vardır. Bu maddelerden bazıları vitamin E, C ve karotenoid grubuna aittir (3,6,7). Vitamin E, yağda eriyen, ısıya dayanıklı güçlü bir antisteril vitamindir (2). Vitamin C, metabolik olarak kuvvetli bir reduktan, interselüler materyalin oluşması ve muhafazası ile ilgilidir (8). Bu iki grubun bilinen en önemli özelliklerinden biri de enzimatik olmayan antioksidan veya serbest radikal giderici olmalarıdır (2,8).

Serbest radikaller normal metabolizma esnasında sürekli olarak üretilmektedir. Ancak vücudun savunma mekanizmasının kapasitesini aşacak oranlarda oluştukları zaman DNA, proteinler ve lipidler gibi hücrenel bileşenlere zarar vermektedirler. Özellikle çoklu doymamış yağ asitlerinin oksidatif yıkımına (lipid peroksidasyon) sebep olurlar. Antioksidanlar, peroksidasyon zincir reaksiyonunu engelleyerek ve reaktif oksijen türlerini toplayarak lipid peroksidasyonu inhibe ederler. Bu antioksidanlar; endojen enzimler (süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT), gluttayon peroksidaz(GSH-Px) gibi.), enzim olmayanlar (Vitamin

E, C, A, karoten gibi), eksojen ve gıda antioksidanları olarak bölümlere ayrılırlar (9).

Yapılan araştırma sonuçlarına dayanılarak oluşturulan bu çalışmada; kabuk değişirme döneminde olan kerevitler kontrol yemi ve antioksidan madde (vitamin E, C, E/C) içeren yemlerle beslenerek; yaşama oranı, canlı ağırlık artışı, spesifik büyüme oranı, hepatopankreas, kas ve solungaç dokularındaki oksidatif stres (MDA) ve enzimatik olmayan antioksidanların (vitamin E, C, A, beta karoten, astaksantin) düzeyleri araştırıldı. Elde edilen bulgularla; bu dönemde doku özelliğine göre oksidatif stres ile bu vitaminler ve karotenoid maddeler arasındaki ilişki saptandı. Böylece; hem yetiştiricilik çalışmalarında kerevitlerin kabuk değişirmesi esnasında bağışıklık sistemlerini güçlendirmek amacıyla yapılacak yem formüllerinin oluşturulmasına katkı sağlanacak hem de insan gıdası olarak tüketilen abdomen kasının besin kalitesinin kabuk değişirme döneminden etkilenme oranı tespit edilecektir.

## MATERYAL ve METOT

Bu çalışma 16 Temmuz-30 Eylül 2014 (76 gün) tarihleri arasında Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Akvaryum Laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışma esnasında yerel etik kurul ilkelerine uyulmuştur. Çalışmada kullanılan kerevitler Keban Baraj Gölü Aydıncık popülasyonundan yakalanmıştır.

Kerevitlerin hazırlanan yemlerle beslenmesi için 12 adet fiberglas tank (110 x 25 x 25 cm) kullanılmıştır. Bu tanklara yeterli plastik borular ve havalandırmalar bırakılmıştır. Tanklarda ortalama su sıcaklığının  $19.20 \pm 2.04$  °C, çözülmüş oksijen miktarının  $6.15 \pm 0.27$  mg/L, pH'nın ise  $7.43 \pm 0.31$  olduğu tespit edilmiştir. Kerevitlerin laboratuvar şartlarına 10 günlük adaptasyonlarından sonra her bir tanka 10 adet kerevit olmak üzere toplamda 120 adet kerevit yerleştirilmiştir. Bu esnada kontrol ( $18.17 \pm 1.67$  g,  $40.99 \pm 0.78$  mm), DE ( $17.99 \pm 2.03$  g,  $41.34 \pm 0.21$  mm), DC ( $18.09 \pm 2.07$  g,  $40.97 \pm 0.86$  mm)

ve DEC (17.54±1.91 g, 40.77±0.80 mm) gruplarına ait kerevitlerin ağırlıkları ve uzunlukları arasında istatistiksel açıdan fark olmamasına dikkat edilmiştir. Kerevitlere ağırlıklarının %2'si oranında günlük olarak yem verilmiştir.

Araştırmada kullanılan kontrol rasyonu Barım (2) ve Wheatly ve ark., (10) na göre düzenlenmiştir (Tablo 1). Kontrol rasyonunun ham besin madde düzeyleri Weende analiz metotlarına göre belirlenmiştir (11).

**Tablo 1.** Kontrol yeminin kompozisyonu ve analizi (%).

**Table 1.** The composition and analysis of the control diet (%).

Yem Bileřimi	K	DE	DC	DEC
Balık unu	35.78	35.78	35.78	35.78
Soya Küşpesi	37.74	37.725	37.720	37.705
Buğday unu	19.40	19.40	19.40	19.40
Bitkisel Yağ	4.00	4.00	4.00	4.00
Sodyum fosfat	0.40	0.40	0.40	0.40
Dikalsiyum fosfat	2.00	2.00	2.00	2.00
Vitamin karması <sup>(1)</sup>	0.50	0.50	0.50	0.50
Mineral karması <sup>(2)</sup>	0.18	0.18	0.18	0.18
Vitamin E	-	0.015	-	0.015
Vitamin C	-	-	0.020	0.020
Toplam	100.00	100.00	100.00	100.00
Ham Besin Maddeleri				
Protein	38.52	38.49	38.54	38.50
Yağ	7.63	7.61	7.64	7.60
Kül	14.90	14.94	14.98	14.95
Selüloz	4.00	4.00	3.98	4.00
Azotsuz Öz Madde	28.51	28.53	28.46	28.48
Nem	6.44	6.43	6.40	6.47
Toplam	100.00	100.00	100.00	100.00

K: Kontrol, DE: Deneme E yemi, DC: Deneme C yemi, DEC: Deneme EC yemi, (1) Vitamin karması (IU or mg kg<sup>-1</sup>): vitamin A 2.000,000 IU, vitamin D<sub>3</sub> 200.000 IU, vitamin E 20.000 IU, vitamin K 3.000 mg, vitamin B<sub>1</sub> 1.000 mg, vitamin B<sub>2</sub> 3.000 mg, Niacin 30.000 mg, Calcium D-Pantothenate 10.000 mg, vitamin B<sub>6</sub> 2.000 mg, vitamin B<sub>12</sub> 4 mg, Folic Acid 600 mg, D-Biotin 200 mg, Choline Chloride 100.000 mg ve vitamin C 60.000 mg., (2) Mineral karması (mg kg<sup>-1</sup> dry diet): Mn 80, Fe 35, Zn 50, Cu 5, I 2, Co 0,4, Se 0,15.

Bu rasyona ilave edilen VE (150 mg kg<sup>-1</sup>) (2) ve VC (200 mg kg<sup>-1</sup>) (8) krutaselerle ilgili yapılan

çalışmalar göz önüne alınarak oluşturuldu. Yüksek performanslı likid kromatografisi (HPLC) ile yapılan

analizler sonucunda kontrol yeminin  $13.12 \pm 2.03$  mg  $kg^{-1}$  vitamin E,  $16.11 \pm 2.03$  mg  $kg^{-1}$  vitamin C,  $2.51 \pm 0.17$  mg  $kg^{-1}$  vitamin A,  $1.30 \pm 0.61$  mg  $kg^{-1}$  astaksantin,  $15.22 \pm 1.28$  mg  $kg^{-1}$  beta karoten, DE yeminin  $135.16 \pm 1.75$  mg  $kg^{-1}$  vitamin E, DC yeminin  $181.12 \pm 1.45$  mg  $kg^{-1}$  vitamin C, DEC yeminin ise  $133.12 \pm 1.61$  mg  $kg^{-1}$  vitamin E ve  $182.27 \pm 2.05$  mg  $kg^{-1}$  vitamin C içerdiği tespit edilmiştir (12).

Dört farklı yemle 66 gün kerevitlerin beslenmesi sonunda yaşama oranı ve bazı büyüme parametreleri belirlenmiştir (2). Bunlar:

Yaşama Oranı (%):  $(\text{Den.Boy. Hayatta Kalan Kerevit. Sayısı}) / (\text{Den. Baş. Kerevit.Sayısı}) \times 100$

Canlı Ağırlık Artışı:  $\text{Deneme Sonu Ort. Ağ.} - \text{Deneme Baş. Ort. Ağ.}$

Spesifik Büyüme Oranı:  $[(\text{Log}_e \text{Deneme sonu Ort.Ağ.}) - (\text{Log}_e \text{Deneme Baş. Ort.Ağ.})] / \text{Deneme Süresi}] \times 100$

Araştırma sonunda kerevitlerin hepatopankreas, kas ve solungaçları çıkarılarak analize kadar  $-80^\circ C$ 'de muhafaza edilmiştir.

### Biyokimyasal Analizler

Vitamin C ve MDA düzeylerinin analizi için dokular  $1000-1500$  mg arasında tartılarak ayrıldı. Perklorik asit ve saf su ile homojenize edildi. Her bir

örnek 20 dk vorteks ile karıştırıldıktan sonra 2500 RPM'de 45 dk santrifüj edildi. HPLC'de okunan örnekler mg  $kg^{-1}$  olarak hesaplandı (12). Vitamin E, A ve beta-caroten düzeylerinin analizleri için ise dokular  $200-1000$  mg arasında tartılarak ayrıldı. Sülfirik asit (2 ml) ile homojenize edildikten sonra tüplere bırakılarak üzerine 2 ml etanol bırakıldı. Her bir örnek 5 dk vorteks ile karıştırıldı ve üzerine 0.3 ml hekzan ilave edildi. Tüpler 2500 RPM'de 5 dk santrifüj ile muameleden sonra 200  $\mu$ l hekzan tekrar ilave edilerek 2500 RPM'de 5 dk tekrar santrifüj edildi. HPLC'de okunan örnekler mg  $kg^{-1}$  olarak değerlendirildi (12).

### İstatistiksel Analiz

İncelenen parametrelere ait değerlerin karşılaştırılmasında 'SPSS 21,0' paket programı kullanılarak One Way Anova testi uygulandı.

### BULGULAR

Çalışma sonucunda belirlenen, kerevitlerin canlı ağırlık artışı, spesifik büyüme oranı ve yaşama oranları Tablo 2'de verilmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda kontrol ve deneme grupları arasında bu parametreler arasında önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.

**Tablo 2.** Kontrol ve deneme gruplarındaki kerevitlerin yaşama ve büyüme oranları.

**Table 2.** Survival and growth rates of the crayfish in control and experimental groups.

T	K	VE	VC	VEC	P
$A_B$	$18.17 \pm 1.67$	$17.99 \pm 2.03$	$18.09 \pm 2.07$	$17.54 \pm 1.91$	-
n	30	30	30	30	-
$A_S$	$19.60 \pm 1.42$	$19.16 \pm 1.81$	$19.22 \pm 1.90$	$18.94 \pm 1.75$	-
n	27	28	28	27	-
YO	90.00	93.33	93.33	90.00	-
CAA	$1.47 \pm 0.10$	$1.48 \pm 0.11$	$1.51 \pm 0.10$	$1.48 \pm 0.13$	-
SBO	$0.0447 \pm 0.0005$	$0.0450 \pm 0.0008$	$0.0445 \pm 0.0005$	$0.0450 \pm 0.0008$	-

T: Tespit edilen parametreler, K: Kontrol, DE: Deneme E grubu, DC: Deneme C grubu, DEC: Deneme EC grubu,  $A_B$ : Kerevitlerin ortalama başlangıç ağırlığı, n: Kerevitlerin sayısı,  $A_S$ : Kerevitlerin ortalama son ağırlığı, YO: Kerevitlerin ortalama yaşama oranı, CAA: Kerevitlerin ortalama canlı ağırlık artışı, SBO: Kerevitlerin ortalama spesifik büyüme oranı,  $-P > 0.05$ .

Yapılan biyokimyasal analizler sonucunda elde edilen değerler Tablo 3'de gösterilmiştir.

**Tablo 3.** Kontrol ve deneme gruplarındaki kerevit dokularına ait analiz sonuçları (Not: n=10, P1: Grup içi doku karşılaştırmalarında istatistiksel önem derecesi, farklılık düzeyinin tanımlanmasında K, L, M harfleri kullanıldı. P2: Aynı dokuya ait grup karşılaştırmalarında istatistiksel önem derecesi, farklılık düzeyinin tanımlanmasında a, b, c harfleri kullanıldı, -: P>0.05, \* P<0.05, \*\* P<0.01, \*\*\* P<0.001).

**Table 3.** The analysis results in the tissues of crayfish in control and experimental groups (Note: n=10, P1: K, L, M letters were used in the comparison of statistical significance of tissues in the groups, P2: a, b, c letters were used in the comparison of statistical significance of groups in the same tissues, -: P>0.05, \* P<0.05, \*\* P<0.01, \*\*\* P<0.001).

Parametre	Doku	Araştırma Grupları				P1
		K	DE	DC	DEC	
MDA (mg kg <sup>-1</sup> )	H	2.47±0.23 <sup>K/a</sup>	1.06±0.10 <sup>K/b</sup>	1.19±0.01 <sup>K/b</sup>	1.31±0.36 <sup>K/b</sup>	***
	M	1.23±0.06 <sup>L/a</sup>	0.74±0.07 <sup>L/b</sup>	0.81±0.09 <sup>M/b</sup>	0.78±0.05 <sup>L/b</sup>	***
	G	1.23±0.05 <sup>L/a</sup>	0.98±0.06 <sup>K/b</sup>	0.94±0.12 <sup>L/b</sup>	0.96±0.10 <sup>L/b</sup>	***
	P2	***	***	***	**	
E (mg kg <sup>-1</sup> )	H	1.07±0.04 <sup>K/b</sup>	1.99±0.13 <sup>K/a</sup>	0.97±0.02 <sup>K/b</sup>	2.09±0.10 <sup>K/a</sup>	***
	M	0.08±0.01 <sup>M/b</sup>	0.14±0.06 <sup>M/a</sup>	0.16±0.03 <sup>M/a</sup>	0.17±0.03 <sup>M/a</sup>	***
	G	0.53±0.02 <sup>L/b</sup>	0.84±0.05 <sup>L/a</sup>	0.44±0.01 <sup>L/b</sup>	0.90±0.05 <sup>L/a</sup>	***
	P1	***	***	***	***	
C (mg kg <sup>-1</sup> )	H	30.49±1.98 <sup>K/c</sup>	44.14±1.60 <sup>K/b</sup>	68.57±1.16 <sup>K/a</sup>	71.64±3.16 <sup>K/a</sup>	***
	M	16.04±0.96 <sup>L/c</sup>	20.84±1.22 <sup>M/b</sup>	30.49±1.99 <sup>M/a</sup>	32.13±2.64 <sup>L/a</sup>	***
	G	32.06±2.36 <sup>K/b</sup>	28.51±2.01 <sup>L/c</sup>	37.44±1.36 <sup>L/a</sup>	34.02±2.01 <sup>L/a</sup>	***
	P1	***	***	***	***	
A (mg kg <sup>-1</sup> )	H	0.023±0.002 <sup>K/c</sup>	0.092±0.004 <sup>K/a</sup>	0.043±0.004 <sup>K/b</sup>	0.081±0.005 <sup>K/a</sup>	***
	M	0.005±0.001 <sup>L/c</sup>	0.015±0.001 <sup>M/a</sup>	0.007±0.001 <sup>M/b</sup>	0.016±0.002 <sup>M/a</sup>	***
	G	0.005±0.001 <sup>L/a</sup>	0.024±0.002 <sup>L/a</sup>	0.014±0.002 <sup>L/b</sup>	0.022±0.001 <sup>L/a</sup>	***
	P1	***	***	***	***	
AX (mg kg <sup>-1</sup> )	H	0.03±0.001 <sup>M/c</sup>	0.32±0.02 <sup>K/a</sup>	0.25±0.01 <sup>K/b</sup>	0.33±0.03 <sup>K/a</sup>	***
	M	0.07±0.008 <sup>L/c</sup>	0.17±0.01 <sup>M/b</sup>	0.26±0.02 <sup>K/a</sup>	0.24±0.02 <sup>L/a</sup>	***
	G	0.15±0.008 <sup>K/b</sup>	0.23±0.01 <sup>L/a</sup>	0.11±0.01 <sup>L/c</sup>	0.23±0.01 <sup>L/a</sup>	***
	P1	***	***	***	***	
βC (mg kg <sup>-1</sup> )	H	3.08±0.06 <sup>K/c</sup>	6.22±0.46 <sup>K/a</sup>	5.01±0.23 <sup>K/b</sup>	6.09±0.38 <sup>K/a</sup>	***
	M	1.52±0.06 <sup>M/a</sup>	1.23±0.13 <sup>M/b</sup>	1.20±0.13 <sup>M/b</sup>	1.60±0.09 <sup>M/a</sup>	**
	G	2.06±0.10 <sup>L/a</sup>	2.08±0.17 <sup>L/a</sup>	2.07±0.14 <sup>L/a</sup>	2.46±0.11 <sup>L/a</sup>	-
	P1	***	***	***	***	

K: Kontrol, DE: Deneme E grubu, DC: Deneme C grubu, DEC: deneme EC grubu, H: Hepatopankreas, M: Kas, G: Solungaç, MDA: Malondialdehit, E: Vitamin E, C: Vitamin C, A: Vitamin A, AX: Astaksantin, βK: Beta Karoten.

Araştırma sonucunda hepatopankreas, kas ve solungaç dokusundaki MDA seviyesinin K grubuna göre DE (%57.08, %39.83, %20.33), DC (%51.82, %34.15, %23.58) ve DEC (%46.96, %36.59, %21.95) gruplarında önemli derecede düşük olduğu bulunmuştur. En yüksek MDA değerinin DE grubunda hepatopankreas ve solungaçta, K, DC ve DEC gruplarında ise hepatopankreasta olduğu saptanmıştır. Vitamin E miktarının K grubuna göre DE ve DEC gruplarındaki kerevitlerin hepatopankreasında (%85.98, %95.33), kasında (%75.00, %112.5) ve solungacında (%58.49, %69.81)

yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu miktar K grubuna göre DC grubundaki kerevitlerin sadece kasında %100 yüksek idi. Kontrol, DE, DC ve DEC grubundaki kerevitlerde en yüksek vitamin E değerinin hepatopankreasta daha sonra solungaç ve kasta olduğu tespit edilmiştir. Kerevitlerin hepatopankreasındaki vitamin C miktarının K grubuna göre DE (%44.77), DC (%124.89) ve DEC (%134.96) gruplarında yüksek olduğu bulunmuştur. Kastaki bu değer DE (%29.93), DC (%90.08) ve DEC (%100.31) grubundaki kerevitlerde kontrolden daha yüksekti. Fakat solungaçtaki vitamin C miktarı K

grubuna göre DE grubunda %11.07 düşük, DC grubunda %16.78 ve DEC grubunda %6.11 oranında yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca vitamin C miktarının K grubunun hepatopankreas ve solungacında, DE, DC ve DEC grubundaki kerevitlerin hepatopankreasında diğer dokulara oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Vitamin A miktarının DE grubunun hepatopankreasında %300.00, solungacında %380.00 ve kasında %200.00, DC grubunun hepatopankreasında %86.96, kasında %40.00 ve solungacında %180.00 oranında kontrolden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Dört araştırma grubunda da hepatopankreasdaki vitamin A değerinin diğer dokulardan yüksek olduğu belirlenmiştir.

Kerevitlerin hepatopankreas ve kasındaki astaksantin miktarının K grubuna göre DE (%966.67, %142.86), DC (%733.33, %271.43) ve DEC (%1000.00, %242.86) gruplarında yüksek olduğu bulunmuştur. Fakat solungaçtaki astaksantin miktarı kontrole göre DE ve DEC gruplarında %53.33 yüksek, DC grubunda %26.67 düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kerevitlerdeki astaksantin miktarının K grubunun solungacında DE ve DEC gruplarının hepatopankreasında, DC grubunun ise hepatopankreas ve kasda diğer dokulara oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Hepatopankreastaki beta karoten miktarının K grubuna göre DE (%101.95), DC (%62.66) ve DEC (%97.73) gruplarında yüksek olduğu bulunmuştur. Kasdaki bu karoten miktarının K grubuna göre DE (%19.08) ve DC (%21.05) gruplarında düşük olduğu saptanmıştır. Solungaç dokusunda gruplar arasında herhangi bir farkın olmadığı görülmüştür. Bütün araştırma gruplarında da hepatopankreasdaki beta karoten miktarının diğer dokulardan yüksek olduğu belirlenmiştir.

#### TARTIŞMA ve SONUÇ

Sucul organizmaların yemlerine antioksidan madde ilave edilerek yapılan çalışmalarda, bu maddelerin bağışıklık sistemini ve üremeyi olumlu etkilediği, ancak büyüme üzerine kontrol yeminden

farklı bir etki oluşturmadığı rapor edilmiştir (2,6,7,8). Bu çalışmada da kontrol yemine vitamin E ve C ilave edilerek yapılan besleme sonucunda bu maddelerin kerevitlerin yaşama oranı ve büyüme parametreleri üzerine etkili olmadığı tespit edilmiştir. Barım (2) ve Barım-Oz ve Yılmaz (13) yaptıkları çalışmada kontrol yemine farklı oranlarda ilave edilen antioksidan maddelerin *A. leptodactylus'* ların yaşama oranı ve büyüme performansları üzerinde etkili olmadığını ve bu canlıların oldukça yavaş büyüme özelliğine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Kabuklu canlılarda yapılan bir çok çalışmada da büyümenin yavaş olduğu teyit edilmiştir. Örneğin; SBO değerini Jussila (14) *C. tenuimanus'*da 0.4-0.7; Jussila ve Evans (15) *A. astacus'*larda 0.1-0.2, *P. leniusculus'*larda 0.1 ve Barım-Oz ve Yılmaz (13) *A. leptodactylus'*larda 0.11 olarak tespit etmişlerdir. Veriler arasındaki fark hem su kalitesi, yem ve tür farklılığından hem de kerevitler kabuk değişirme döneminde olduklarından verilen yemi ete çevirmekten ziyade biyolojik performansları için kullanmalarından kaynaklanabilir.

Krustaseler için kabuk değişirme yaşama, büyüme ve üreme gibi organizmanın varlığının temel bir parçasıdır (2-5). Bu dönemin sıklığı kabuk değişirmeyi izleyen doku büyümesinin oranı tarafından sınırlanır. Besleme ise doku büyümesi ve gelişiminde ana etmenlerden biridir. Fazla miktarda alınan besinlerin sentez ve depo edildiği, kerevit karaciğeri olarak isimlendirilen hepatopankreas, krustaselerin buldukları fizyolojik şartların belirlenmesinde anahtar organdır (2). Çalışmamızda genel olarak vitamin E, C, A, beta karoten, astaksantin ve MDA'nın en yüksek değerlerinin hepatopankreasda olduğu tespit edilmiştir. Yapılan birçok çalışmada da bu parametrelerin hepatopankreasda daha yüksek olduğu belirlenmiştir (12,16-18).

Bütün canlılarda olduğu gibi sucul organizmalarda da vücuda alınan fazla besinler dokularda depo edilmektedir. Örneğin; Vitamin E ilave edilen yemlerle besleme sonucunda *S. salar'*ların karaciğerinde (19), *S. maximus'*un

karaciğer ve kasında (20), *E. malabaricus*'un hepatik dokularında (21) vitamin E miktarının, Vitamin C ilave edilen yemlerle besleme sonucunda ise *M. salmoides*'lerin karaciğer dokusunda (22) vitamin C miktarının yükseldiği belirlenmiştir. Bu çalışmada K grubuna oranla DE grubundaki kerevitlerin dokularındaki vitamin E miktarının, DC grubundaki kerevitlerin dokularında ise vitamin C miktarının hepatopankreas, kas ve solungaç dokularında arttığı tespit edilmiştir. Ancak hem vitamin E hem de vitamin C ilave ettiğimiz gruplardaki vitamin E ve C miktarının DE ve DC gruplarından farklı olmadığı ancak K grubuna oranla daha yüksek olduğu belirlendi. Hamre ve ark. (16) tarafından yapılan çalışmada da *S. salar*'ların karaciğer dokularındaki vitamin E ve C miktarının, bu maddelerin ilave edildiği gruplarda yükseldiği ancak her iki vitamin ilavesinin yapıldığı gruplarda bu değerlerde diğer gruplara oranla önemli bir yükselmenin olmadığı saptanmıştır. Ayrıca bu çalışmada genel olarak kontrole oranla DE, DC ve DEC gruplarındaki kerevit dokularında vitamin A, beta karoten ve astaksantin miktarının da yüksek olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubunda vitamin E, C, A, beta karoten ve astaksantin miktarının azalması; kabuk değişirme esnasında artan oksidatif stresi önlemek, hücre ve dokuları serbest radikallere karşı korumak için bu maddelerin antioksidan olarak kullanılmasından kaynaklanabilir. Antioksidan içeren gruplarda vitamin E, C, A, beta karoten ve astaksantin miktarının yüksek olması ise bu maddelerin kendi antioksidan etkinliklerini kullanarak dokularda mevcut diğer antioksidan maddelere gereksinim duymamalarından kaynaklanmaktadır. Özellikle vitamin E grubunda ki kerevit dokularında vitamin A, beta karoten ve astaksantin miktarının yüksek olması vitamin C'den daha etkin bir antioksidan olduğunu gösterebilir. Hamre ve ark. (17) da yaptıkları çalışmada vitamin C'ye oranla vitamin E'nin daha etkin, hatta anahtar bir antioksidan olduğunu tespit etmişlerdir.

Organizmada reaktif oksijen türleri; süperoksit anyonları ( $O_2^*$ ), hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ), hidroksil radikali ( $OH^*$ ), peroksit radikali ( $LOO^*$ ) ve lipid

peroksit gibi temelde oksijen kaynaklı metabolitlerdir (9). Bu metabolitler sonucu oluşan peroksidasyonun ikincil ürünü ise malondialdehit (MDA) olduğundan (12), araştırmada özellikle oksidatif stres göstergesi olarak incelendi. Yapılan analizler sonucunda, kabuk değişirme döneminde K grubundaki *A. leptodactylus*'ların dokularındaki MDA değerlerinin yüksek olduğu görülmüştür. Böylece, kabuk değişirmenin kerevitlerin de biyolojisi, hücre metabolizması ve fizyolojisini etkilediği teyit edilmiştir. Kerevitler bu dönemde özellikle hepatopankreasda fosfat, glikojen, lipid ve protein gibi organik rezervleri biriktirerek kabuk değişimi için hazırlanırlar. Yağ asidi ve gliserol formundaki yağlar depolanan rezervlerin büyük bir kısmını oluşturur. Ayrıca metabolik aktivite kabuk değişirme esnasında organik rezervlerin dönüşümü ve boşalımından dolayı yükselir. Dokulardaki oksijen tüketimi kabuk değişirme öncesinde %1900'e kadar artabilir (3). Barım ve Yılmaz (18) kabuk değişirme dönemindeki kerevitlerin MDA değerinin yükseldiğini SOD, CAT, GSH-Px ve GSH gibi enzimatik antioksidan değerlerinin büyük oranda değiştiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca Cuzon ve ark. (4) kabuk değişimini fizyolojik bir kriz olarak ifade etmişlerdir. Çalışmalara paralel olarak; K grubundaki kerevitlerin; hepatopankreas, kas ve solungaç dokusundaki MDA düzeyinin artışı, *A. leptodactylus*'un kabuk değişirme döneminde olmasından dolayı dokulardaki lipid miktarının ve metabolik aktivitenin artması, ancak antioksidan düzeyinin yetersiz kalarak serbest radikal miktarının yükselmesi ile ilişkilendirilebilir.

Lipit peroksidasyon esnasında açığa çıkan  $LOO^*$  lipofilik özelliğinden dolayı membranda erimiş halde bulunan E vitamini ile reaksiyona girer ve kendisi daha zayıf oksidan olan lipid hidroperokside, E vitamini ise zayıf radikal etkinliği 'radikal E vitaminine' dönüşür. Ancak bu radikal vitamin E, ortamda mevcut olan vitamin C ile reaksiyona girerek kendisi aktif vitamin E olur. Bu reaksiyon sonucunda oluşan zayıf oksidan radikal vitamin C ise  $2H^+$  ile reaksiyona girerek tekrar aktifleşebilir (9,23). Bu çalışmada DE, DC ve DEC grubundaki kerevitlerin hepatopankreas ve kas

dokularındaki MDA değerinin istatistiksel açıdan önemli derecede düştüğü tespit edilmiştir. Yapılan birçok çalışmada da vitamin E ve C ilave edilen yemlerin stres esnasında dokulardaki MDA düzeyini düşürdüğü belirlenmiştir (2,9,18,22,23). Ayrıca bu çalışmada hem vitamin E hem de vitamin C ilave edilen yemle beslenen DEC kerevit dokularındaki MDA değerinin DE ve DC grubu kerevit dokularındaki MDA değerinden farklı olmadığı saptanmıştır. Bu çalışmaya paralel olarak Hamre ve ark. (16) tarafından yapılan çalışmada da yeme ilave edilen vitamin E ve C'nin *Salmo salar*'ların karaciğerindeki MDA düzeyini K grubuna oranla düşürdüğü, ancak vitamin E ile C karışımı ilave edilen yemlerle beslenen balık dokusundaki MDA değerinin K grubundan düşük, diğer gruplarla benzer olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada DE, DC ve DEC gruplarında MDA düzeyindeki azalma; rasyona ilave edilen antioksidanların hücre membranlarını ve özellikle bu yapıda yer alan doymamış yağ asidi moleküllerini, lipid peroksidasyondan koruyarak hücre yıkımını engelleyip, oksidatif strese karşı kerevitlerin dayanıklılığını yükseltmesi ile bağdaştırılabilir.

Sonuç olarak, insanlar tarafından tüketilen kerevitlerin abdomen kasının vitamin E, C, A, beta karoten ve astaksantin düzeyinin kabuk değişirme döneminde oldukça önemli miktarda azaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca kabuk değişirme döneminde olan kerevitlerin yemlerine antioksidan madde katılarak dokulardaki oksidatif stresin düşürülebileceği ve vitamin E'nin vitamin C'den daha etkin olduğu belirlenmiştir.

#### KAYNAKLAR

1. Kumlu M., 2001. Karides, istakoz ve midye yetiştiriciliği. Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, Adana.
2. Barım Ö., 2005. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan tatlısu istakozu (*Astacus leptodactylus* Esch. 1823) rasyonuna farklı oranlarda ilave edilen vitamin E'nin etkileri. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.
3. Aiken DE., Wadd SL., 1992. The growth process in crayfish. Reviews in Aquatic Sciences, 6, 335-381.
4. Cuzon G., Guillaume J., Cahu C., 1994. Composition, preparation and utilization of feeds for crustacea. Aquaculture, 124, 253-267.
5. Scott-Fordsmand JJ., Depledge MH., 1997. Changes in the tissue concentrations and contents of calcium, copper and zinc in the shore crab *carcinus maenas* (L.) (Crustacea: Decapoda) during the moult cycle and following copper exposure during ecdysis. Marine Environmental Research, 44, 397-414.
6. Lowery RS., 1998. Growth, moulting and reproduction. In "Freshwater Crayfish: Biology, Management and Exploitation", Eds., DM Holdich, R Lowery, Chapman and Hall, London.
7. Goddard JS., 1988. Food and feeding. In "Freshwater Crayfish: Biology, Management and Exploitation", Eds., DM Holdich, R Lowery, Chapman and Hall, London.
8. Harı B., Kurup BM., 2002. Vitamin C (ascorbyl 2 polphosphate) requirement of freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). Asian Fisheries Science, 15, 145-154.
9. Regoli F., Giuliani ME., 2014. Oxidative pathways of chemical toxicity and oxidative stress biomarkers in marine organisms. Marine Environmental Research, 93, 106-117.
10. Wheatly MG., Zanott FP., Hubbard MG., 2002. Calcium homeostasis in crustaceans: subcellular Ca Dynamics. Comparative Biochemistry and Physiology Part B, Biochemistry and Molecular Biology, 132, 163-178.
11. AOAC (Association of Official Analytical Chemists), 1984. Official methods of analysis, 14<sup>th</sup> Ed, Association of Official Analytical Chemists. Inc. Arlington.
12. Barım O., Karatepe M., 2010. The effects of pollution on the vitamins A, E, C, beta-carotene contents and oxidative stress of the freshwater crayfish, *Astacus leptodactylus*. Ecotoxicology Environmental Safety, 73, 138-142.
13. Barım-Oz O., Yılmaz S., 2016. Effects of dietary antioxidants on oxidative stress, antioxidant



- defence and growth of freshwater crayfish *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) during the reproductive period in females. *Aquaculture Research*, 1, 1-12.
14. Jussila J., 1997. Physiological responses of astacid and parastacid crayfishes (crustacea: decapoda) to conditions of intensive culture. Universty of Kuopio, Australia.
  15. Jussila J., Evans LH., 1996. On the factors affecting marron, *Cherax tenuimanus*, growth in intensive culture. *Freshwater Crayfish*, 11, 428-440.
  16. Hamre K., Waagbq R., Berge RK., Live Q., 1997. Vitamins C and E interact in juvenile atlantic salmon (*Salmo salar*, L.). *Free Radical Biology and Medicine*, 22, 137-149.
  17. Hamre K., Christiansen R., Waagbo R., Maage BE., Torstensen BE., Lygren B., Lie O., Wathne E., Albrektsen S., 2004. Antioxidant vitamins, minerals and lipid levels in diets for Atlantic salmon (*Salmo salar*, L.): effects an growth performance and filet quality. *Aquaculture Nutrition*, 10, 113-123.
  18. Barım-Öz O., Yılmaz S., 2009. The determination of effect of vitamin E, C, ataxanthin and  $\beta$ -carotene on oxidative stres in some tissues of freshwater crayfish (*Astacus leptodactylus* Esch. 1823) in moulting period. *E-journal of New World Sciences Academy*, 4, 3B0006.
  19. Hamre K., Lie O., 1995. Effect of smoltification, dietary levels of n-3 polyunsaturated fatty acid and  $\alpha$ -tocopherol levels in different organs of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Comparative Biochemistry Physiology*, 111A, 547-554.
  20. Tocher DR., Mourente G., Van Der Eecken A., Evjemo JO., Diaz E., Bell JG., Geurden I., Lavens P., Olsen Y., 2002. Effects of dietary vitamin E on antioxidant defence mechanisms of juvenile turbot (*Scophthalmus maximus* L.), lalibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.) and sea bream (*Sparus aurata* L.). *Aquaculture Nutrition*, 8, 195-207.
  21. Lin YH., Shiau SY., 2005. Dietary vitamin E requirement of grouper, *Epinephelus malabaricus*, at two lipid levels, and their effects on immune responses. *Aquaculture*, 248, 235-244.
  22. Chen YJ., Yuan RM., Lui YJ., Yang HJ., Liang GJ., Tian LX., 2015. Dietary vitamin C requirement and its effects on tissue antioxidant capacity of juvenile largemouth bass, *Micropterus salmoides*. *Aquaculture*, 435, 431-436.
  23. Hamre K., 2011. Metabolism, interactions, requirements and functions of vitamin E in fish. *Aquaculture Nutrition*, 17, 98-115.





## Malignant Meme Tümörlü Köpeklerde Plazma IGF-2 Konsantrasyonu ve Tümör Dokusundaki Ekspresyonu

Elvan ANADOL<sup>1</sup>, Nilgün GÜLTİKEN<sup>2</sup>, Gül Fatma YARIM<sup>3</sup>, Murat YARIM<sup>4</sup>, Halit KANCA<sup>5</sup>, Mehmet Eray ALÇIĞIR<sup>6</sup>, Efe KARACA<sup>4</sup>

1. Gazi Üniversitesi, Laboratuvar Hayvanları Yetiştirme ve Deneysel Araştırmalar Merkezi, Ankara, TÜRKİYE.
2. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Samsun, TÜRKİYE.
3. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Samsun, TÜRKİYE.
4. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Patoloji Anabilim Dalı, Samsun, TÜRKİYE.
5. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Ankara, TÜRKİYE.
6. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Patoloji Anabilim Dalı, Ankara, TÜRKİYE.

Geliş Tarihi/Received	Kabul Tarihi/Accepted	Yayın Tarihi/Published
05.05.2016	21.11.2016	31.12.2016

**Öz:** Bu çalışmanın amacı, malignant meme tümörlü köpeklerde insülin benzeri büyüme faktörü-2 (IGF-2)'nin plazma konsantrasyonu ve tümör dokusundaki ekspresyonunu değerlendirmektir. Çalışmada toplam 15 köpek kullanıldı. Sekiz meme tümörlü köpek grup 1'i, 7 sağlıklı köpek ise grup 2'yi oluşturdu. Köpeklerin diöstrus döneminde oldukları vaginal sitolojik muayene ile belirlendi. Abdominal organların ultrasonografik muayenesi ve toraksın radyografik bakışı yapılarak metastaz değerlendirilmesi yapıldı. Köpeklerden kan örnekleri alındı, plazmaları elde edildi ve IGF-2 konsantrasyonu ELISA yöntemi ile belirlendi. Grup 1'de, tümörler "Dünya Sağlık Örgütü" (WHO)'nun belirlediği "Klinik Derecelendirme Sistemi"ne göre sınıflandırıldı ve komple unilateral mastektomi tekniğiyle uzaklaştırıldı. Tümörlerin histolojik olarak malignite derecesi Nottingham yöntemine göre tubul formasyonu, nükleer pleomorfizm ve mitotik hücre sayısına bağlı olarak değerlendirildi. Histopatolojik incelemelerde 4 karsinosarkom, 1 intraduktal papillar karsinom, 1 karsinom, 1 kompleks tip karsinom ve 1 miks tip karsinom tanısı konuldu. İmmunohistokimyasal incelemede tümör dokusunda meme asinus epitel hücreleri, mioepitel hücreleri ve bazı damar düz kas hücrelerinde IGF-2 ekspresyonunun olduğu, duktus epitel hücrelerinde ise olmadığı gözlemlendi. Sağlıklı köpeklere göre, malignant meme tümörlü köpeklerde plazma IGF-2 konsantrasyonundaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu (P<0.05).

**Anahtar Kelimeler:** IGF-2, Köpek, Malignant meme tümörü.

## Plasma IGF-2 Concentration and Tissue Expression in Dogs with Malignant Mammary Tumor

**Abstract:** The aim of this study was to evaluate the plasma concentration of insulin like growth factor-2 (IGF-2) and its expression in tumor tissue of dogs with malignant mammary tumors. Fifteen dogs were used in the study. Eight dogs with mammary tumors constituted group 1, and 7 healthy dogs constituted group 2. Diestrus phase in dogs was determined with vaginal cytological examination. Metastasis was evaluated by ultrasonographic examination of abdomen and thorax radiography. Blood samples were collected from the dogs, plasma was separated and IGF-2 levels were measured with ELISA method. Tumors in group 1 were classified according to Clinical Grading System defined by World Health Organization and were removed by using complete unilateral mastectomy technique. The histological malignancy grading of tumors was made according tubule formation, nuclear pleomorphism, and number of mitotic cells by using Nottingham method. In histopathological examination, 4 carcinosarcoma, 1 intraductal papillary carcinoma, 1 carcinoma, 1 complex type carcinoma, and 1 mix type carcinoma were detected. In immunohistochemical investigation, IGF-2 expression was detected in mammary acinar epithelial cells, myoepithelial cells, and some vascular smooth muscle cells but not in ductal epithelial cells in tumor tissue. Compared to healthy dogs, the increase in plasma IGF-2 concentration in dogs with malignant mammary tumors was statistically significant (P<0.05).

**Keywords:** Dog, IGF-2, Malignant mammary tumour.

<sup>✉</sup> Elvan ANADOL

Gazi Üniversitesi, Laboratuvar Hayvanları Yetiştirme ve Deneysel Araştırmalar Merkezi, Ankara, TÜRKİYE.  
e-posta: elvanadol@yahoo.com

\*Bu çalışma Türk Veteriner Jinekoloji Derneği VI. Ulusal Kongresi'nde (uluslararası katılımlı) poster olarak sunulmuştur.

## GİRİŞ

**K**öpeklerde meme tümörlerinin neoplastik hastalıklar arasında görülme oranı ortalama %27.1 olup deri tümörlerinden sonra ikinci sıklıkta görülmektedir (1,2). Meme tümörü patogenezinde progesteron ve östrojen gibi steroid hormonların rol oynadığı bilinmektedir (3,4). Siklusların denetlenmesi amacıyla ekzojen progesterin uygulamaları nedeniyle büyüme hormonunun (BH) ve dolayısıyla insülin benzeri büyüme faktörü (IGF)'nin de artarak tümör gelişimine katkı sağladığı bildirilmektedir (2,5-9). Büyüme hormonu uyarımı ile salınan, büyüme ve farklılaşma faktörü olarak bilinen IGF sistemi, IGF-1 ve IGF-2 olmak üzere iki formda bulunmaktadır (10-12). IGF-1, bazik peptid yapıda olup, doğumdan sonra karaciğerde sentezlenirken; IGF-2 nötral peptid yapıda olup, erken embriyonik ve fetal dönemde çeşitli somatik dokulardan sentezlenmektedir (11).

Köpeklerde, normal ve kanserli meme dokusunda BH mRNA ve reseptör ekspresyonu bulunmaktadır. IGF-1'in mitojenik etkisi nedeniyle de, hem BH hem de IGF-1 meme tümörü oluşumunda rol oynamaktadır (6,13-15). IGF-1 sentezi artırılmış transjenik farelerde, IGF-1, meme bezlerinde duktal hipertrofiye neden olmakta ve laktasyon sonrası meme involusyonunu engellemektedir (16).

Köpek meme tümörlerinde plazma BH ve IGF-1 konsantrasyonları ve meme dokusundaki ekspresyonları konusunda çalışmalar bulunmakla birlikte, IGF-2'nin rolü tam olarak aydınlatılamamıştır. Bu bağlamda, sunulan çalışmada, malignant meme tümörlü köpeklerde plazma IGF-2 konsantrasyonunun ve tümör dokusundaki ekspresyonunun değerlendirilmesi amaçlandı.

## MATERYAL ve METOT

### Hayvan Materyali

Sunulan çalışmada, toplam 15 köpek kullanıldı. Grup 1'de spontan meme tümörü bulunan ve

histopatolojik olarak malignant olduğu belirlenen 8 köpek (çalışma grubu), grup 2'de ise diöstrus döneminde olan 7 sağlıklı köpek (kontrol grubu) yer aldı. Grup 1'de yer alan köpeklerde, tümörler "Dünya Sağlık Örgütü" (WHO)'nun belirlediği "Klinik Derecelendirme Sistemi"ne göre sınıflandırıldı (17). Birden fazla tümör bulunan köpeklerde (n=2) en büyük tümör derecelendirildi ve sadece bu tümörde IGF-2 ekspresyonu değerlendirildi.

Abdominal organların ultrasonografik muayenesi ve toraksın radyografik bakışı yapılarak metastaz değerlendirilmesi yapıldı ve tümörler komple unilateral mastektomi tekniğiyle uzaklaştırıldı. Grup 1'e ilişkin fiziksel bulgular Tablo 1'de sunuldu. Grup 2 ise, sadece plazma IGF-2 konsantrasyonunun karşılaştırılması amacıyla kontrol grubu olarak kullanıldı. Köpeklerin diöstrus döneminde oldukları vaginal sitolojik muayene ile belirlendi. Örnekler vestibulum vaginadan hücre almamak için vaginoskop yardımıyla ve pamuk uçlu svap çubuğu kullanılarak anterior vagina duvarından alındı. Örnek, lam üzerine iki ayrı iz şeklinde sürüldükten sonra Papanicolaou tekniğiyle boyandı (18). Hazırlanan preparatlar ışık mikroskobu (Leica Microsystems Inc., Illinois, USA) altında birim alandaki hücre tipleri ve sayısı dikkate alınarak incelendi. Çok sayıda parabazal ve intermediyer hücre ve lökosit varlığı diöstrus evresi olduğunu gösterdi. Çalışma, 2014 yılında kabul edilen, Hayvan Deneyleri Etik Kurullarının Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmeliği'nde yer alan 8-8/k-1 maddesine uygun olarak gerçekleştirildi.

### Histopatolojik İnceleme

Komple unilateral mastektomi tekniğiyle uzaklaştırılan tümörler %10'luk tamponlu formaldehit solüsyonunda tespit edilip, standart patoloji prosedürlerine göre takip edildi. Parafinde bloklanarak 5 µm kalınlığında seri kesitler alındı. Hematoksilin-Eozin boyaması sonrası Goldschmidt ve ark. (19) tarafından önerilen yeni klasifikasyon

sistemine göre histopatolojik sınıflandırma yapıldı. Tümörlerin malignite derecesi ise Nottingham yöntemine göre belirlendi. Buna göre tubul formasyonu, nükleer polimorfizm ve mitotik hücre sayısı 1-3 arasında puan verilerek değerlendirildi. Tümörler derecelendirilirken 3-5 puan=iyi diferensiyel olmuş (Evre 1), 6-7 puan=orta diferensiyel olmuş (Evre 2), 8-9 puan=zayıf diferensiyel olmuş (Evre 3) olarak tanımlandı (20).

### İmmunohistokimyasal İnceleme

Tümör dokularının ikinci kesitlerine streptavidin-biotin peroksidaz (SABP) immunohistokimya kiti kullanılarak (Zymed Histostatın Plus Bulk Kit. Cat. No. 85-9043. San Francisco. CA) immunohistokimyasal boyama uygulandı. Kesitler ksilolde deparafinize edildi ve dereceli alkollerden geçirilerek rehidre edildi. Endojenaz peroksidaz aktivitesi, metanolde hazırlanmış %3'lük H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ile 15 dakika inkübe edilerek engellendi. Tüm basamaklar oda ısısında ve nemli ortam oluşturulmuş kapalı bir kaptaki gerçekleştirildi. Kesitler pH'sı 7.2 olan fosfat tamponlu solüsyonla yıkandı ve antijenik yapıyı açığa çıkarmak için pH'sı 6 olan sitrat tamponlu solüsyon içerisinde ve mikrodalga fırında 800 watt'ta 10 dakika ısıtıldı. Ardından spesifik olmayan proteinler, protein bloklayıcı solüsyonda 10 dakika tutularak engellendi ve kesitler tavşan anti-IGF-2 poliklonal antikoruna (1:64), (Bioss; cat. No. Bs-0015R. Massachusetts. ABD) ile 4°C'de bir gece inkübe edildi. Kesitler daha sonra anti-tavşan biotinli polivalan sekonder antikor ile 10 dakika ve takiben de horseradish peroksidaz enzimi ile 10 dakika inkübe edilip, 3-amino-9-ethylcarbazol (AEC) kromojenle 10-15 dakika (mikroskop altında kontrollü olarak) tutuldu. Primer antikorlar yerine PBS kullanılarak negatif kontrol kesitleri elde edildi. Kesitlerin karşı boyanmaları Mayer's haematoksilen ile yapıldı ve distile su ile yıkandıktan sonra su bazlı yapıştırıcı ile yapıştırıldı. İmmunopozitif hücrelerin dağılımı Nikon Eclipse E600 mikroskopta yapıldı. Değerlendirmeler, 40 objektif büyütmede 10

mikroskop sahası taranarak gerçekleştirildi. Buna göre immün boyanma yoksa (-), % 1-10 arası hücrede immün boyanma (+), % 11-40 arası hücrede immün boyanma (++) ve % 41 ve üzeri hücrede immün boyanma (+++) olarak değerlendirildi.

### Kan Örneklerinin Alınması ve Plazma Elde Edilmesi

Grup 1'deki köpeklerden preoperatif dönemde olmak üzere her iki gruptaki köpeklerin *v. sephalica antebrahi*'lerinden EDTA'lı tüplere 5'er ml kan örneği alındı ve 1550 g'de 10 dak. santrifüj edildi. Elde edilen plazma örnekleri, IGF-2 konsantrasyonu ölçülünceye kadar -80°C'de saklandı.

### Plazma IGF-2 Konsantrasyonunun Ölçümü

Sağlıklı ve meme tümörlü köpeklerin plazma IGF-2 konsantrasyonu enzim bağlı immunosorbent analizi (ELISA) ile belirlendi. Bu amaçla, köpek spesifik ticari ELISA kiti (MBS107968, MyBioSource, Inc., San Diego, CA, USA) kullanıldı ve üretici firmanın belirttiği prosedür takip edildi. Tüm örnekler paralel çalışıldı. Mikropleyette oluşan rengin absorbansı 450 nm'de mikropleyette okuyucuda (Infinite F50, Tecan Austria GmbH, Grödig, Austria) değerlendirildi ve sonuçlar ng/ml olarak sunuldu.

### İstatistiksel Analiz

Bulguların istatistiksel analizinde SPSS 14.0 versiyon paket programı kullanıldı (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA). Gruplar arası farklılık Mann-Whitney *U* testiyle belirlendi. Sonuçlar ortalama değer ± standart hata olarak sunuldu ve P değerinin 0,05'den küçük olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

### BULGULAR

#### Klinik ve Histopatolojik Bulgular

Çalışmada yer alan köpeklerin ırk ve yaşları ile tümörlerin özellikleri Tablo 1 ve 2'de sunuldu.

**Tablo 1.** Çalışma ve kontrol grubundaki köpeklerin ırk ve yaşları ile tümörlerin özellikleri ve plazma IGF-2 konsantrasyonları (ng/ml).**Table 1.** Species and ages of dogs with the tumor features and plasma IGF-2 concentrations in the experimental and control groups.

Gruplar	Olgu no.	İrk	Yaş	Tümörün lokalizasyonu	Tümörlü meme bezi sayısı	Tümörün evresi	Tümörün büyüklüğü	Plazma IGF-2 (ng/ml)
Çalışma Grubu	1	Melez	6	Sol inguinal	1	Evre 2	T2	107.82
	2	Melez	16	Sol inguinal	3	Evre 3	T2	90.40
	3	Alman Kurdu	6	Sağ kaudoabdominal	2	Evre 2	T1	40.83
	4	Terrier	12	Sağ kraniyoabdominal	1	Evre 1	T3	38.69
	5	Terrier	7	Sol inguinal	1	Evre 2	T2	116.50
	6	Golden Retriever	7	Sol kaudoabdominal	1	Evre 2	T1	84.14
	7	Terrier	15	Sağ kaudoabdominal	1	Evre 1	T2	77.81
	8	İngiliz Setter	8	Sol kaudotorakal	1	Evre 2	T3	96.26
Kontrol Grubu	9	Melez	2	-	-	-	-	12.59
	10	Melez	2	-	-	-	-	27.45
	11	Pointer	4	-	-	-	-	10.73
	12	Melez	2	-	-	-	-	22.39
	13	İngiliz Setter	2	-	-	-	-	15.25
	14	Melez	2	-	-	-	-	10.79
	15	Dogo Arjantin	2	-	-	-	-	19.08

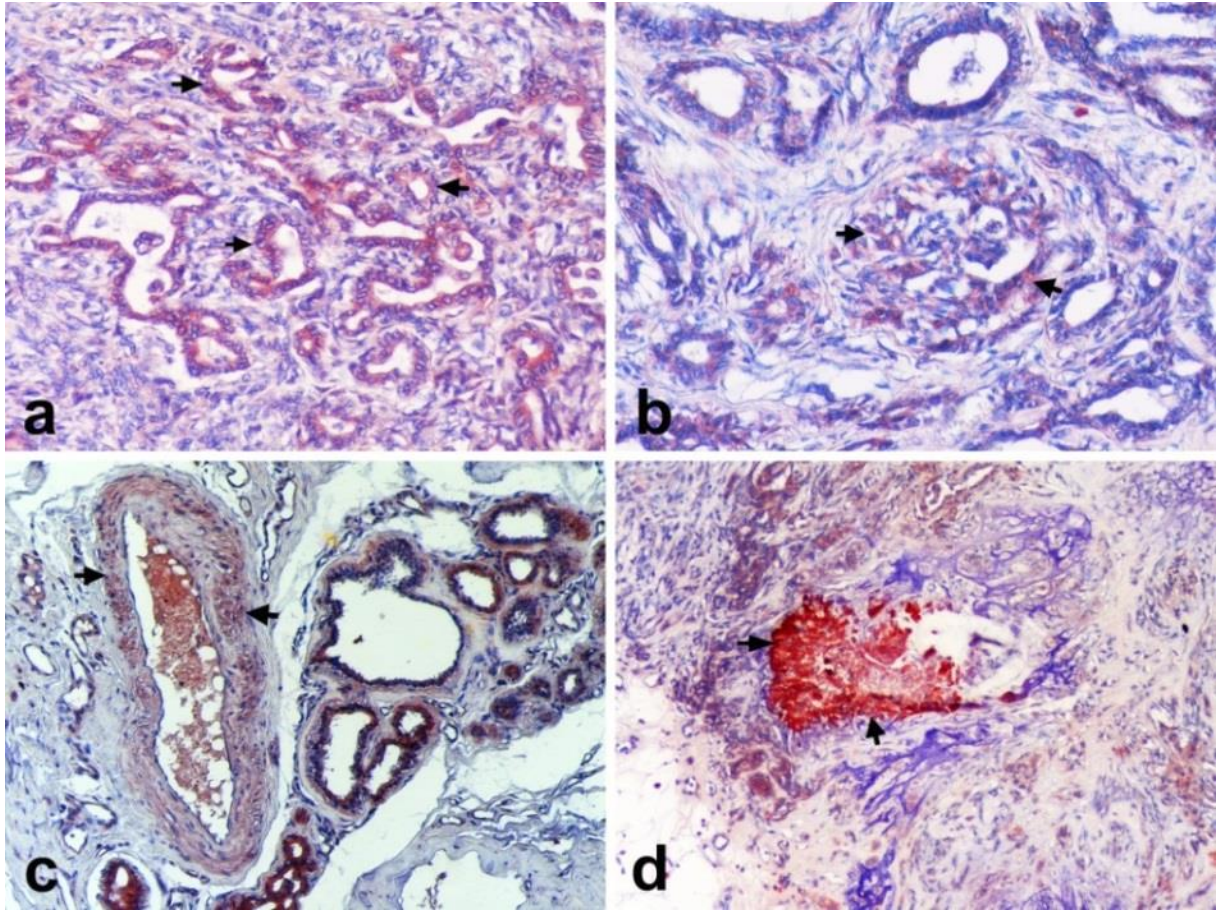
**Tablo 2.** Meme tümörlü köpeklerde histolojik tanıya göre meme dokusundaki IGF-2 ekspresyonu.**Table 2.** IGF-2 expression of mammary tissue in dogs with mammary tumor according to histological diagnosis.

Olgu no.	Histolojik Tanı	Asinus Epiteli	Miyoeptel	Duktal Epitel	Kıkırdak	Damar Düz Kası
1	Karsinosarkoma	+++	++	-	+++	++
2	İntraduktal papiller karsinoma	-	-	-	-	-
3	Karsinoma ve malignant miyoepteliyoma	+++	-	-	-	-
4	Kompleks tip karsinoma	+++	+	-	-	-
5	Karsinosarkoma	+++	-	-	-	-
6	Karsinosarkoma	++	++	-	-(olgun)	++
7	Miks tip karsinoma	+	+	-	-(olgun)	-
8	Karsinosarkoma	+++	+	-	-(yok)	-

### İmmunohistokimyasal Bulgular

Tümör dokusunda meme asinus hücreleri, miyoepitel hücreleri ve bazı damar düz kas hücrelerinde IGF-2 ekspresyonlarının olduğu, duktal epitelyumda ise ekspresyonların olmadığı gözlemlendi (Tablo 2). İntraduktal papillar karsinoma olgusunda ise, meme dokusunda IGF-2 ekspresyonuna rastlanılmadı. Karsinosarkom olgularında yeni

şekillenen kıkırdak matriksinin iç kısımlarında yoğun IGF-2 ekspresyonları görülürken, olgun kıkırdaklarda IGF-2 ekspresyonuna rastlanılmadı. Miyoepitel hücrelerinin immün boyanmalarının, özellikle miyoepitel hücre kümelerinin dış kısımlarında yoğunlaştığı gözlemlendi (Şekil 1).



**Şekil 1.** Köpek meme tümörü dokusunda IGF-2 ekspresyonu. Meme bezi asinus hücrelerinde yoğun immün boyanma (oklar) (a); miyoepitel hücrelerinde immün boyanma (oklar) (b); damar düz kas hücrelerinde immün boyanma (oklar) (c) ve yeni şekillenen kıkırdak matriksinin iç kısımlarında yoğun immün boyanma (oklar) (d). SABP ile Mayer's hematoksilen boyama; a,b,c x 300 ve d x 150.

**Figure 1.** IGF-2 expression of canine mammary tumour tissue. Immunopositivity of mammary gland acinar cells (arrows) (a); immunopositivity of myoepithelial cells (arrows) (b); immunopositivity of smooth muscle cells of vessel (arrows) (c) and strong immunopositivity of inner cartilage matrix (arrows) (d) in the tumoural mammary tissue samples. SABP method, Mayer's haematoxylin stain; a,b,c x 300 and d x 150.

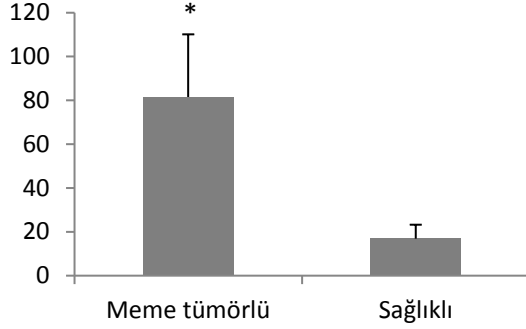
### Plazma IGF-2 Konsantrasyonları

Malignant meme tümörlü köpeklerde plazma IGF-2 konsantrasyonunun  $81.55 \pm 28.59$  ng/ml,

sağlıklı köpeklerde ise  $16.89 \pm 6.36$  ng/ml olduğu belirlendi ( $P < 0.05$ ) (Şekil 2). Malignant meme tümörlü köpekler arasında en yüksek plazma IGF-2



konsantrasyonu 116.50 ng/ml (karsinosarkoma) iken, en düşük 38.69 ng/ml (kompleks tip karsinoma) olarak ölçüldü (Tablo 1).



**Şekil 2.** Meme tümörlü ve sağlıklı köpeklerde plazma IGF-2 konsantrasyonları. \*P<0.05, Mann Whitney U test.

**Figure 2.** Plasma IGF-2 concentrations in dogs with mammary tumors and healthy dogs. \*P<0.05, Mann Whitney U test.

#### TARTIŞMA ve SONUÇ

İnsan ve köpek meme tümörlerinde BH ve IGF-1 proteinlerinin meme dokusundaki ekspresyonları bilinmekle birlikte (15,21), özellikle köpek meme tümörlerinde IGF-2 ekspresyonunun araştırıldığı çalışmalar kısıtlıdır.

Büyüme hormonunun metabolik etkilerine aracılık eden IGF'lerden, IGF-1 pubertaya kadar artış gösterip puberta sonrası azalırken, IGF-2 seviyesinin en yüksek olduğu dönem fetal dönemdir (10,11,22). Erişkin dönemde ise IGF-2'nin, karaciğer ve beyin dokusunda eksprese olduğu ve hücre çoğalmasında, büyümesinde ve farklılaşmasında önemli role sahip olduğu ortaya konulmuştur (10,11). IGF-1 meme bezinin stromal kısmından salınırken, IGF-2 hem stromal hem de epitel hücrelerden sentezlenmektedir (23). Sunulan çalışmada da, benzer olarak meme bezi epitelinde ve mioepitel dokularda yoğun IGF-2 ekspresyonları gözlenmiştir.

Köpeklerde ekzojen progesteron uygulamalarının meme bezinde BH üretimini uyardığı ve plazma IGF-2 konsantrasyonunu artırdığı bilinmektedir. Büyümeyi uyaran bu faktörlerin lokal ekspresyonlarının artması malignite riskini artırabilmektedir (8). Sunulan çalışmada, seksüel

siklusun diöstrus döneminde yüksek olan endojen progesteron konsantrasyonunun, plazma IGF-2 konsantrasyonuna olan etkisini ayırt edebilmek amacıyla kontrol grubu olarak diöstrus dönemindeki köpekler kullanıldı. Bu çalışmanın bulguları, malignant meme tümörlü köpeklerde plazma IGF-2 konsantrasyonunun diöstrus dönemindeki sağlıklı köpeklere göre belirgin olarak daha yüksek olduğunu gösterdi. Benzer şekilde, köpeklerde testis tümörlerinde IGF-1 ekspresyonunun karşılaştırıldığı bir çalışmada, Sertoli hücre tümörleri ve seminomlarda ekspresyonun düşük, Leydig hücre tümörü ve mikst tümörlerde yüksek olduğu tespit edilmiş ve tümör tipine göre ekspresyonun farklılık gösterebileceği ileri sürülmüştür (24). Ayrıca, her ne kadar çalışmamızda benign tümörler incelenmemiş olsa da insanda kolorektal tümör dokularının değerlendirildiği bir çalışmada, IGF-2 ekspresyonunun karsinom tipi tümörlerde adenomlara oranla çok daha yüksek olduğu belirlenmiştir (25). Öte yandan sunulan çalışmada tümör tipleri göz önüne alındığında plazma IGF-2 konsantrasyonları arasında farklılık gözlenmesine karşılık tümörlerin bez epitel hücrelerinde belirlenen IGF-2 ekspresyonları incelendiğinde belirgin bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 2).

IGF'ler etkilerini membrandaki reseptörlerine (insülin reseptörü, IGF-1 reseptörü ve IGF-2 reseptörü) bağlanarak göstermekte ve plazmada bağlayıcı proteinleri ile (IGFBP1,2,3,4,5,6) taşınmaktadır (26,27). İnsanlarda yapılan kanser araştırmalarına göre, IGF-1 veya IGF-2 proteinlerinde artış ve IGFBP1-6'da düşüş saptanmasının, tümör gelişim riskinin artmasına neden olduğu bildirilmiş ve meme, prostat, akciğer, kolon, endometriyum ve mesane kanserlerinde, IGF-2'nin tümör gelişiminde parakrin rolü olduğu ifade edilmiştir (12,28). Kolon, karaciğer ve pankreas kanserlerinde, IGF-1 ve IGF-2 düzeyleri ile tümör gelişimi arasında korelasyon saptanırken, meme kanserinde herhangi bir korelasyon belirlenmemiştir (10). Klopffleisch ve ark. (21), köpek meme tümörlerinde insanlara benzer olarak



adenom, karsinom ve metastaz varlığında IGF-1 ve IGF-2 mRNA ekspresyonlarında artış olduğunu bildirmişlerdir. Özellikle IGF-2 salınımı artırılmış transjenik hayvanlarda, meme bezinde adenokarsinom şekillenme riskinin arttığı ve erken dönemde daha agresif seyirli kanserlerin oluştuğu rapor edilmiştir (29,30). Çalışmamızın bulguları, sağlıklı köpeklerle göre malign meme tümörlü köpeklerde plazma IGF-2 konsantrasyonundaki artışın ve tümör dokusundaki IGF-2 ekspresyonunun kaynağının, ekspresyonun yoğun olarak görüldüğü meme bezi epitel hücreleri olabileceği kanaatini uyandırdı.

IGF-2'nin köpekte fetal gelişim için önemli bir rol oynadığı, özellikle implantasyon başladıktan sonra ekspresyonun arttığı ve fetal ve plasental büyümeden sorumlu faktörlerden biri olduğu bildirilmiştir (31). Benzer şekilde, gebe kısıraklarda embriyonal adezyonun oluşmaya başladığı dönemde fetal ve plasental IGF-2 ekspresyonunun görülmeye başladığı tespit edilmiştir (32). Büyüme ile olan bağlantısı düşünüldüğünde IGF-2'nin apoptozis mekanizmasının bozulduğu tümör gibi hastalıklarda artması beklenebilir. Genel olarak IGF'lerin, özellikle de IGF-2'nin tümör büyümesini artırdığı bilinmektedir (10). Bu konudaki çalışmalar ile uyumlu olarak, çalışmamızda da malign meme tümörlü köpeklerde IGF-2 plazma konsantrasyonu yüksek bulundu. Sonuç olarak, IGF-2'nin tümör hücrelerinin büyümesi, farklılaşması ve invazyonuna olan etkisi göz önünde bulundurulduğunda, malign meme tümörlerinin kemoterapisinin ve diğer medikal tedavi seçeneklerinin takibinde IGF-2'nin bir biyobelirteç olarak kullanılabileceği kanaatine varıldı.

#### KAYNAKLAR

1. Cohen D., Reif JS., Brodey RS., Keiser H., 1974. Epidemiological analysis of the most prevalent sites and types of canine neoplasia observed in a veterinary hospital. *Cancer Research*, 34, 2859-2868.
2. Johnston SD., Kustritz MVR., Olson PNS., 2001. Canine and Feline Theriogenology. 1 st ed., 243-256, Saunders, Philadelphia.
3. Illera JC., Pérez-Alenza MD., Nieto A., Jimenez MA., Silvana G., Dunner S., Peña S., 2006. Steroids and receptors in canine mammary cancer. *Steroids*, 71, 541-548.
4. Queiroga FL., Pérez-Alenza MD., Silvan G., Peña L., Lopes C., Illera JC., 2005. Role of steroid hormones and prolactin in canine mammary cancer. *Journal of Steroid Biochemistry & Molecular Biology*, 94, 181-187.
5. Concannon P., Altszuler N., Hampshire J., Butler WR., Hansel W., 1980. Growth hormone, prolactin, and cortisol in dogs developing mammary nodules and an acromegaly-like appearance during treatment with medroxyprogesterone acetate. *Endocrinology*, 106, 1173.
6. Mol JA., van Garderen E., Selman PJ., Wolfswinkel J., Rijnberk A., Rutteman GR., 1995. Growth hormone mrna in mammary gland tumors of dogs and cats. *Journal of Clinical Investigation*, 95, 2028-2034.
7. Mol JA., van Garderen E., Rutteman GR., Rijnberk A., 1996. New insights in the molecular mechanism of progestin-induced proliferation of mammary epithelium: induction of the local biosynthesis of growth hormone (GH) in the mammary glands of dogs, cats and humans. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 57, 67-71.
8. Mol JA., Selman PJ., Sprang EP., van Neck JW., Oosterlaken-Dijksterhuis MA., 1997. The role of progestins, insulin-like growth factor (IGF) and IGF-binding proteins in the normal and neoplastic mammary gland of the bitch: a review. *Journal of Reproduction and Fertilty Supplement*, 51, 339-344.
9. Selman PJ., Mol JA., Rutteman GR., Rijnberk A., 1994. Progestin treatment in the dog. I. Effects on growth hormone, insulin-like growth factor I and glucose homeostasis. *European Journal of Endocrinology*, 131, 413-421.

10. Bergman D., Halje M., Nordin M., Engström W., 2013. Insulin-like growth factor 2 in development and disease: A mini-review. *Gerontology*, 59, 240-249.
11. Engström W., Shokrai A., Otte K., Granerus M., Gessbo A., Bierke P., Madej A., Sjolund M., Ward A., 1998. Transcriptional regulation and biological significance of the insulin like growth factor I1 gene. *Cell Proliferation*, 31, 173-189.
12. Samani AA., Yakar S., LeRoith D., Brodt P., 2007. The role of the igf system in cancer growth and metastasis: overview and recent insights. *Endocrine Reviews*, 28, 20-47.
13. Van Garderen E., Van der Poel HJA., Swennenhuis JF., Wissink EHL., Rutteman GR., Hellmen E., Mol JA., Schalken JA., 1999. Expression and molecular characterization of the growth hormone receptor in canine mammary tissue and mammary tumors. *Endocrinology*, 140, 5907-5914.
14. Queiroga FL., Pérez-Alenza MD., Silvan G., Peña L., Lopes C., Illera JC., 2008. Crosstalk between GH/IGF-I axis and steroid hormones (progesterone, 17 $\beta$ -estradiol) in canine mammary tumours. *Journal of Steroid Biochemistry & Molecular Biology*, 110, 76-82.
15. Queiroga FL., Pérez-Alenza MD., Silvan G., Peña L., Lopes C., Illera JC., 2010. Serum and intratumoural GH and IGF-I concentrations: Prognostic factors in the outcome of canine mammary cancer. *Research in Veterinary Science*, 89, 396-403.
16. Kleinberg DL., 1998. Role of IGF-I in normal mammary development. *Breast Cancer Research and Treatment*, 47, 201-208.
17. Owen LN., 1980. TNM Classification of Tumours in Domestic Animals, 1st ed., 2-53, World Health Organization, Geneva.
18. Papanicolaou GN., 1942. A new procedure for staining vaginal smears. *Science*, 95,432.
19. Goldschmidt M., Peña L., Rasotto R., Zappulli V., 2011. Classification and grading of canine mammary tumors. *Veterinary Pathology*, 48, 117-131.
20. Elston CW., Ellis IO., 1998. Assessment of histological grade. In "The breast", Eds., CW Elston. IO Ellis., Vol. 13, 356-84, Churchill Livingstone, Edinburgh, New York.
21. Klopffleisch R., Hvid H., Klose P., da Costa A., Gruber AD., 2010. Insulin receptor is expressed in normal canine mammary gland and benign adenomas but decreased in metastatic canine mammary carcinomas similar to human breast cancer. *Veterinary and Comparative Oncology*, 8, 293-301.
22. Harbili S., 2008. İnsülin benzeri büyüme faktörleri (IGF): Egzersiz metabolizması ve kas dokusu üzerine etkileri. *Genel Tıp Dergisi*, 18, 177-184.
23. Mol JA., Lantinga-van Leeuwen IS., van Garderen E., Selman PJ., Oosterlaken-Dijksterhuis MA., Schalken JA., Rijnberk A., 1999. Mammary growth hormone and tumorigenesis-lessons from the dog. *Veterinary Quarterly*, 21, 111-115.
24. Peters MA., Mol JA., van Wolferen ME., Oosterlaken-Diksterhuis MA., Teerds KJ., van Sluijs FJ., 2003. Expressions of the insulin-like growth factor (IGF) system and steroidogenic enzymes in canine testis tumors. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 14, 1-22.
25. Noshio K., Yamamoto H., Taniguchi H., Adachi Y., Yoshida Y., Arimura Y., Endo T., Hinoda Y., Imai K., 2004. Interplay of insulin-like growth factor-II, insulin-like growth factor-I, insulin-like growth factor-I receptor, Cox-2, and matrix metalloproteinase-7, play key roles in the early stage of colorectal carcinogenesis. *Clinical Cancer Research*, 10, 7950-7957.
26. Clemmons DR., 1997. Insulin-like growth factor binding proteins and their role in controlling igf actions. *Cytokine & Growth Factor Reviews*, 8, 45-62.
27. Keleş M., Türkeli M., 2005. İnsülin benzeri büyüme faktörü ve kanser. *Tıp Araştırmaları Dergisi*, 3, 39-43.
28. Yu H., Rohan T., 2009. Role of the insulin-like

- growth factor family in cancer development and progression. *The Journal of the National Cancer Institute*, 92, 1472-1489.
29. Bates P., Fisher R., Ward A., Richardson L., Hill DJ., Graham CF., 1995. Mammary cancer in transgenic mice expressing insulin-like growth factor II (IGF-II). *British Journal of Cancer*, 72, 1189-1193.
30. Rogler CE., Yang D., Rossettin L., Donohoe J., Alt E., Chang JC., Rosenfeld R., Neely K., Hintz R., 1994. Altered body composition and increased frequency of diverse malignancies in insulin-like growth factor II transgenic mice. *The Journal of Biological Chemistry*, 269, 13779-13784.
31. Beceriklisoy HB., Schafer-Somi S., Kucukaslan I., Agaoglu R., Gltiken N., Ay SS., Kaya D., Aslan S., 2009. Cytokines, growth factors and prostaglandin synthesis in the uterus of pregnant and non-pregnant bitches: the features of placental sites. *Reproduction in Domestic Animals*, 44, 115-119.
32. Lennard SN., Stewart F., Allen WR., 1995. Insulin like growth factor II gene expression in the foetus and placenta of the horse during the first half of gestation. *Journal of Reproduction and Fertility*, 103, 169-179.





## Siyah Alaca İneklerde Güç ve Ölü Doğumun Takip Eden Laktasyon Performansına Etkisi

Bahri BAYRAM<sup>1✉</sup>, Mehmet TOPAL<sup>2</sup>, Vecihi AKSAKAL<sup>3</sup>

1. Gümüşhane Üniversitesi, Kelkit Aydın Doğan Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Gümüşhane, TÜRKİYE.
2. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Biyometri ve Genetik Anabilim Dalı, Erzurum, TÜRKİYE.
3. Bayburt Üniversitesi, Bayburt Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Bayburt, TÜRKİYE.

Geliş Tarihi/Received	Kabul Tarihi/Accepted	Yayın Tarihi/Published
24.06.2016	21.11.2016	31.12.2016

**Öz:** Bu çalışmada, Siyah Alaca ineklerde güç ve ölü doğumun takip eden laktasyon performansına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, Gümüşhane ili Kelkit ilçesinde faaliyet gösteren özel bir sığırı işletmesinde 2005-2006 yılları arasında doğum yapan 326 Siyah Alaca ineğin 591 doğum ve süt verim kayıtları kullanılmıştır. Çalışmada, ölü doğum ve güç doğumla birlikte, buzağılama yılı ve mevsimi, doğum sırası ve doğum tipi gibi değişkenlerin 305 günlük süt verimi ve sağılan gün sayısına etkisi de araştırılmıştır. Siyah Alaca sığırlarda güç doğum ve ölü doğum ortalaması sırasıyla, %8.7 ve %9.1 olmuştur. Güç doğum yapan ineklerin 305 günlük süt verimi (608.6 kg) ve sağılan gün sayısı (23.1 gün) normal doğum yapanlara göre önemli oranda daha düşüktür ( $P<0.01$ ). Ölü doğum gerçekleştiren ineklerin, sağ doğum gerçekleştirenlere göre 305 günlük süt verimi ve sağılan gün sayısı sırasıyla 925.7 kg ve 26.5 gün daha azdır ( $P<0.01$ ). Sonuç olarak, süt ve buzağı kayıpları başta olmak üzere önemli ekonomik kayıplara neden olan güç ve ölü doğum, aynı zamanda hayvan refahı bakımından bazı sorunlar teşkil etmektedir. İyi bir sürü yönetimi ile bu etkiler azaltılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Güç doğum, Organik hayvancılık, Ölü doğum, Siyah Alaca, Süt verimi.

## The Effects of Dystocia and Stillbirth on Subsequent Lactation Performance in Holstein Dairy Cows

**Abstract:** In this study, we aimed to evaluate the effects of difficult birth and stillbirth on following lactation performance in Holstein cows. For this purpose, were used the birth and milk production data of 591 births of 326 Holstein cows in 2005-2006 in a cattle farm in Kelkit, Gümüşhane. In study, in addition to the effects of difficult birth and stillbirth, the effects of other parameters such as calving year, calving season, birth sequence and birth type on 305 days milk performance and the number of milking days were also investigated. Difficult birth and stillbirth rate were 8.7% and 9.1% in Holstein cows, respectively. 305 days milk performance (608.6 kg) and the number milking days (23.1 days) of cows with difficult birth were significantly lower than those of cows with normal birth. 305 days milk performance and the number milking days of cows with stillbirth were 925.7 kg and 26.5 days, respectively, less than those of cows giving live birth ( $P<0.01$ ). In conclusion, difficult birth and stillbirth, which are significant causes of economic losses including primarily milk and calf losses, constitutes some threat to animal welfare. These effects can be minimized with an effective herd management.

**Keywords:** Dystocia, Holstein Friesian, Milk production, Organic livestock, Stillbirth.

## GİRİŞ

**D**oğumdan hemen önce, doğum esnasında veya doğumdan sonraki 24-48 saat içerisinde gerçekleşen buzağı ölümleri, ölü doğum olarak bilinmektedir (1-3). Geciken veya önemli düzeyde yardım gerektiren doğumlar ise, güç doğum (dystocia) olarak tanımlanmaktadır (4). Süt ırkı sığırlarda ölü doğum oranı %2 ile %10, güç doğum oranı ise %2 ile %14 arasında bildirilmekle birlikte (5), bazı Avrupa ülkelerinde ve ABD’de son yıllarda ölü doğum oranında artışlar olduğunu bildiren çalışmaların sayısı artmaktadır (1,2,4,6-8).

Güç doğum gerçekleşen ineklerde, süt ve döl veriminin azaldığı ve doğan buzağılarda yaşama gücünün önemli oranda zayıfladığı bildirilmiştir (6,9-12). Güç doğum gerçekleştiren ineklerde, uterusda enfeksiyon görüldüğü ve plasentanın atılmama riskinin artırdığı da rapor edilmiştir (13,14). Ölü doğum gerçekleşen ineklerde, plasentanın atılmasının geciktiği (1,6), süt veriminin azaldığı (6,10), buzağılama aralığının ve ayıklanma oranının arttığı bildirilmiştir (1,6).

Türkiye’de yetiştirilen Siyah Alaca ineklerde güç ve ölü doğumun süt verimine etkisinin incelendiği çalışma sayısı oldukça azdır. Bu araştırmada, Türkiye’de yetiştirilen Siyah Alaca sığırlarda güç ve ölü doğumun, takip eden laktasyon performansına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Süt sığırı işletmelerinde güç ve ölü doğum kayıtlarının tutulduğu işletme sayısı azdır. Güç ve ölü doğumla ilgili kayıtların güvenilir bir şekilde tutuluyor olması ve süt verimi ile ilgili bilgilerin de sürü yönetim programı tarafından otomatik olarak kayıt edilmesinden dolayı, çalışmada materyal olarak organik süt sığırı işletmesi tercih edilmiştir.

## MATERYAL ve METOT

Bu çalışmada, Gümüşhane ili Kelkit ilçesinde faaliyet gösteren özel organik süt sığırı işletmesinde (Doğan Organik), 2005-2006 yıllarında doğum yapan 326 Siyah Alaca ineğe ait 591 doğum ve süt verim kaydı kullanılmıştır. Bu işletme, 2003 yılında

kurulmuş ve kuruluş aşamasında, 5-8 aylık gebe Siyah Alaca düveler ABD’nin Wisconsin eyaletinde ektansif şartlarda üretim yapan işletmelerden getirilmiştir. İşletme, 2003-2004 yılları arasında geçiş sürecini tamamlayıp, 2005 yılında organik işletme sertifikası almıştır. Geçiş ve organik süreçlerde bakım ve besleme bakımından bazı farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıkların ortadan kaldırılması için sadece organik süreçteki kayıtlar (2005 ve 2006) çalışmaya dahil edilmiştir.

Organik şartlarda yetiştirilen sığırların bakımı, beslenmesi, barındırılması ve veteriner müdahalesi gibi temel yetiştiricilik uygulamaları, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yayınlanmış organik tarım yönetmeliğine göre (15,16) yürütülmektedir. Bu işlemlerin organik tarıma uygunluğu, bağımsız bir kontrol kuruluşu tarafından denetlenmektedir. Sığırların günlük rasyonları kuru madde bazında %60’ı kaba ve %40’ı kesif yemlerden oluşturulmuş, yemlerin tamamı organik olarak üretilmiştir. İşletmede kaba yem olarak kuru ot, kuru yonca otu ve mısır silajı kullanılmıştır. Laktasyondaki ineklere günlük 6 kg kesif yem, 10 kg kuru ot ve kuru yonca otu ve 20 kg mısır silajı yedirilmiştir. Kaba ve kesif yemler, toplam karışık oran (TMR) şeklinde verilmiştir.

Çalışmanın yürütüldüğü işletmede doğum ağırlığına ilave olarak; doğum tarihi, doğum mevsimi, doğum sırası, doğum tipi (tek, ikiz), buzağı cinsiyeti, ölü doğum, güç doğum ve abort (yavru atma) ile ilgili bilgilerden oluşan bir veri seti bulunmaktadır. Çalışmanın materyalini, bu veri seti oluşturmuştur. İnekler günde iki kez sağılmış, sağımla ilgili tüm veriler ineklerin taşımış olduğu taşıyıcı sayesinde otomatik olarak bilgisayara kayıt edilmiştir. Çalışmanın materyalini, bu veri setinde güç ve ölü doğumu gerçekleştiren ineklerin takip eden laktasyona ait 305 günlük süt verimi ve laktasyon süresine ait bilgilerin eksiksiz olduğu inekler oluşturmuştur. Bu şartları sağlayan 326 Siyah Alaca ineğin 591 doğum ve süt verim kaydı kullanılmıştır.

## İstatistiksel Analiz

Güç ve ölü doğumla birlikte, bazı çevresel faktörlerin süt verimine etkisinin test edilmesinde aşağıda belirtilen matematiksel model kullanılmıştır:

$$Y_{ijklmno} : \mu + y_{Ci} + s_{Cj} + p_{Ck} + t_{Cl} + d_{Cm} + s_{Cn} + e_{ijklmno},$$

$Y_{ijklmno}$  : 305-günlük süt veya sağılan gün sayısı,

$\mu$  : genel ortalama,

$y_{Ci}$  : buzağılama yılının etkisi ( 1: 2005; 2: 2006),

$m_{Cj}$  : buzağılama mevsiminin etkisi (1: kış, 2: ilkbahar, 3: yaz, 4: sonbahar),

$s_{Ck}$  : doğum sırasının etkisi (1: ilk, 2: ikinci 3: üç ve daha sonrası ),

$t_{Cl}$  : doğum tipinin etkisi (1: tek, 2: ikiz),

$d_{Cm}$  : doğum şeklinin etkisi (1: normal doğum, 0: güç doğum),

$o_{Cn}$  : buzağı doğum grubunun etkisi (1: canlı doğum, 0: ölü doğum),

$e_{ijklmno}$  : şansa bağlı hata.

Analizler SPSS istatistik paket programında en küçük kareler (GLM) ortalamasına göre analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarının belirlenmesinde ise farkların önemli olduğu ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (17).

## BULGULAR

Siyah Alaca sürüsüne ait güç ve ölü doğum ortalaması sırasıyla %8.7 ve %9.1 olmuştur. Siyah Alaca ineklere ait 305 günlük süt verimi ve sağılan gün sayısına ait en küçük kareler ortalaması Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** 305 günlük süt verimi ve sağılan gün sayısına ait en küçük kareler ortalaması.

**Table 1.** Least square means of 305-day milk yield and number of milking days.

Değişkenler	n	305-günlük süt (kg)		Laktasyon süresi (gün)	
		$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$
Buzağılama yılı			Ös		Ös
2005	358		7298.3±129.7		366.9±4.9
2006	233		7193.9±132.7		342.6±5.0
Buzağılama mevsimi			*		Ös
Kış	213		7185.4 <sup>b</sup> ±143.9		364.7±5.8
İlkbahar	217		7151.9 <sup>b</sup> ±151.6		353.6±5.9
Yaz	103		7219.5 <sup>b</sup> ±245.1		344.9±9.1
Sonbahar	58		7987.7 <sup>a</sup> ±359.4		366.0±11.6
Doğum Sırası			Ös		**
1.	113		7229.9±188.8		395.7 <sup>a</sup> ±9.5
2.	324		7345.2±141.7		361.8 <sup>b</sup> ±5.2
3. ve daha sonrası	154		7088.8±149.9		319.5 <sup>c</sup> ±2.5
Doğum tipi			Ös		Ös
Tek	565		7332.3±98.4		359.8±3.7
İkiz	26		7108.0±480.5		334.2±17.3
Doğum şekli			**		**
Normal	539		7377.7 ±101.5		360.6 ±3.9
Güç	52		6769.1 ±292.9		337.5 ±7.5
Buzağı doğum grubu			**		**
Sağ	537		7344.1 ±99.6		359.8 ±3.8
Ölü	54		6418.4±269.6		333.3 ±12.1

$\bar{X} \pm S_x$ : aritmetik ortalama ± standart hata, Ös: Önemsiz, \*\*: P<0.01: Çok Önemli, \*: P<0.05: Önemli. Aynı sütünde farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

Tablo 1 incelendiğinde, normal doğum yapan inekler, güç doğum yapanlara göre daha uzun

sağılan gün sayısına (23.1 gün) ve daha fazla süt (608.6 kg) verimine sahiptir (P<0.01). Canlı doğum

gerçekleştiren inekler, ölü doğum yapanlara göre 26.5 gün daha uzun sağılmış ve 925.7 kg daha fazla süt vermiştir. İstatistiksel olarak gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P<0.01$ ).

### TARTIŞMA ve SONUÇ

Siyah Alaca sığırlarda güç doğum oranı %5.4 ile %10.8 aralığında bildirilmiştir (1,5,11,14,18,19). Bu çalışmada elde edilen sonuç (%8.7), ilgili çalışmalarda bildirilen sonuçlarla benzerdir. Sürüye ait ortalama ölü doğum oranı %9.1'dir. Bu sonuç, Siyah Alaca sığırlar için literatür bildirilişleriyle (%4.06 ile %9.7) uyumludur (6,7,10,14,19,20).

Daha önce yapılan çalışmalarla (10,11,13,14,20,21) uyumlu olarak, bu çalışmada da güç doğumun 305-günlük süt verimi üzerinde azaltıcı etkisi olmuştur. Güç doğum gerçekleştiren inekler, normal doğum yapanlara göre bir laktasyonda 608.6 kg daha düşük süt verimine sahip olmuş, bu farklılık önemlidir ( $P<0.01$ ). Dematawewa and Berger (13) ve Zadeh (14) güç doğum bakımından 5 skoruna sahip ineklerin, 1 skoruna sahip ineklere göre sırasıyla 684 ve 838 kg daha düşük süt verimine sahip olduğunu bildirmiştir. Türkiye'de yapılmış olan bir çalışmada (12), ilkine doğumu güç gerçekleştiren ineklerin normal doğumlara göre 218.6 kg daha az süt verdiği bildirilmiştir. Gaafar et al. (21), güç doğum yapan Siyah Alaca ineklerin günlük süt verimi, normal doğum yapanlara göre 1 kg daha düşük olarak bildirilmiştir. Güç doğum yapan inekler, normal doğum yapanlara göre 23.1 gün daha az sağılmış ve bu farklılık önemlidir.

Ölü doğum gerçekleştiren ineklerin 305-günlük süt verimi canlı doğum gerçekleştirenlerden 925.7 kg daha düşük çıkmıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuçla uyumlu olarak, ölü doğumun süt verimi üzerinde azaltıcı etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (6,10,11,20). Atashi et al. (11) ve Atashi (20), ölü doğum gerçekleştiren ineklerin canlı doğum gerçekleştiren ineklerden sırasıyla 222 ve 519 kg daha düşük süt verimine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Berry et al. (10) ölü doğumun laktasyonun ilk 60 gününde toplam 52 kg sütün

azalmasına neden olduğunu bildirmiştir. Güç doğum (13) ve ölü doğumun (6) plasentanın atılmama riskini artırdığı rapor edilmiştir. Plasentanın atılmaması düşük süt verimine neden olmakla birlikte, ineklerde hormonal dengesizliğe de neden olabilmektedir (22). Barrier and Haskel (23), güç doğumda ortaya çıkan süt verim düşüklüğünü, hormonal dengesizlikten kaynaklanan iştah azalması sonucu olabileceğini ileri sürmüştür.

Sonuç olarak, mevcut çalışmalarda bildirilen sonuçlarla uyumlu olarak, bu çalışmada da güç ve ölü doğumun Siyah Alaca ineklerin süt verimini ve sağılan gün sayısı bakımından azaltıcı etkiye sahip olmuştur. Süt ve buzağı kayıplarıyla önemli ekonomik kayıplara neden olan güç ve ölü doğum, aynı zamanda hayvan refahı bakımından bazı sorunlara neden olmaktadır. İyi bir sürü yönetimi ile bu olumsuz etkiler azaltılabilir.

### Teşekkür

Verilerin toplanmasında emeği geçen tüm işletme çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

### KAYNAKLAR

1. Meyer CL., Berger PJ., Koehler KJ., Thompson JR., Sattler CG., 2001. Phenotypic trends in incidence of stillbirth for Holstein in the United States. *Journal of Dairy Science*, 84, 515-523.
2. Berglund B., Steinbock J., Elvander M., 2003. Causes of stillbirth and time of death in Swedish Holstein calves examined post mortem. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 44,111-120.
3. Mee JF., Miguel CS., Doherty M., 2014. Influence of modifiable risk factors on the incidence of stillbirth/perinatal mortality in dairy cattle. *The Veterinary Journal*, 199, 19-23.
4. Mee JF., 2008. Prevalence and risk factors for dystocia in dairy cattle: a review. *The Veterinary Journal*, 176, 93-101.
5. Mee JF., Berry DP., Cromie AR., 2011. Risk factors for calving assistance and dystocia in pasture-based Holstein-Friesian heifers and cows in Ireland. *The Veterinary Journal*, 187,189-194.



6. Bicaхло R., Galvao K., Cheong S., Gilbert R., Warnick L., Guard C., 2007. Effect of stillbirths on dam survival and reproduction performance in Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 90, 2797-2803.
7. Gundelach Y., Essmeyer K., Teltscher MK., Hoedemaker M., 2009. Risk factors for perinatal mortality in dairy cattle: cow and foetal factors, calving process. *Theriogenology*, 71, 901-909.
8. Bleul U., 2011. Risk factors and rates of perinatal and postnatal mortality in cattle in Switzerland. *Livestock Science*, 135, 257-264.
9. McGuirk BJ., Forsyth R., Dobson H., 2007. Economic cost of difficult calving's in the United Kingdom dairy herd. *Veterinary Records*, 161, 685-687.
10. Berry DP., Lee JM., Macdonald KA., Roche JR., 2007. Body condition score and body weight effects on dystocia and stillbirths and consequent effects on post calving performance. *Journal of Dairy Science*, 90, 4201-4211.
11. Atashi H., Abdolmohammadi A., Dadpasand M., Asaadi, A., 2012. Prevalence, risk factors and consequent of dystocia in Holstein dairy cows in Iran. *Asian-Austrian Journal of Animal Science*, 25, 447-451.
12. Kaya I., Uzmay C., Ayyılmaz T., 2015. Effects of dystocia on milk production in subsequent lactation in a Turkish Holstein herd. *Turkish Journal of Veterinary Animal Science*, 39, 87-95.
13. Dematawewa CMB., Berger PJ., 1997. Effect of dystocia on yield, fertility and cow losses and an economic evaluation of dystocia scores for Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 80, 754-761.
14. Zadeh NGH., 2014. Effect of dystocia on the productive performance and calf stillbirth in Iranian Holsteins. *Journal of Agriculture Science and Technology*, 16, 69-78.
15. Anonim, 2002. Organik tarımın esasları ve uygulanmasına ilişkin yönetmelik. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 11.07.2002, Ankara-Türkiye.
16. Anonim, 2005. Organik tarımın esasları ve uygulanmasına ilişkin yönetmelik. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 10.06.2005. Ankara-Türkiye.
17. SPSS, 2004. SPSS for Windows, Release 17.0, SPSS Inc., Chicago, IL., USA.
18. Fiedlerova M., Rehak D., Vacek M., Volek J., Fiedler J., Simecek P., Masata O., Jiler F., 2008. Analysis of non-genetik factors calving difficulty in the Czech Holstein population. *Czech Journal of Animal Science*, 53, 284-291.
19. Piwczynski D., Nogalski Z., Sitkowska B., 2013. Statistical modeling of calving ease and stillbirths in dairy cattle using the classification tree technique. *Livestock Science*, 154, 19-27.
20. Atashi H., 2011. Factors affecting stillbirth and effects of stillbirth on subsequent lactation performance in a Holstein dairy herd in İsfahan. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 12, 24-30.
21. Gaafar HMA., Shamiah SHA., Abu El-Hamd MA., Shitta AA., Tag El-Din MA., 2011. Dystocia in Friesian cows and its effects on postpartum reproductive performance and milk production. *Tropical Animal Health and Production* 43, 229-234.
22. Sorge US., Kelton DF., Staufenbiel R., 2008. Prepartal concentration of estradiol-17 $\beta$  in heifers with stillborn calves. *Journal of Dairy Science*, 91, 1433-1437.
23. Barrier AC., Haskel MJ., 2011. Calving difficulty in dairy cows has a longer effect on saleable milk yield than on estimated milk production. *Journal of Dairy Science*, 94, 1804-1812





## Siyah Alaca İneklerde Rasyona %3 ve %4 Klinoptilolit Takviyesinin Aminotransferaz Enzim Düzeyleri Üzerine Etkileri\*

Deniz ALIÇ URAL<sup>1</sup>, Hasan ERDOĞAN<sup>2</sup>

1. Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Çiftliği, Aydın, TÜRKİYE.
2. Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Aydın, TÜRKİYE.

Geliş Tarihi/Received	Kabul Tarihi/Accepted	Yayın Tarihi/Published
14.07.2016	28.11.2016	31.12.2016

**Öz:** Bu çalışmada, Siyah Alaca ineklerde kısa dönem klinoptilolit kullanımının seçilmiş sınırlı bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Aydın ili sınırlarında yer alan süt sığırcılığı işletmesinde yetiştirilen 21 baş Siyah Alaca inek sırasıyla %0, %3 ve %4 oranında klinoptilolit katkı yem karmaları içeren kontrol, klinoptilolit I ve klinoptilolit II olacak şekilde 3 grupta (n=7 her grupta) değerlendirildi. Deneme başlamadan önce 15 günlük bir yeme alıştırmaya dönemi uygulanmıştır. İşletmeye yapılan aylık ziyaretlerde her bir hayvanın içinde bulunduğu döneme (laktasyon başı, laktasyon ortası ve laktasyon sonu) ait değerlendirme yapıldı. Klinoptilolitin ilgili serum biyokimyasal parametrelere etkisinin tespit edilmesi amacıyla her hayvandan yeme alıştırmaya dönemi, laktasyonun başı, ortası ve sonunda olmak üzere 4 defa kan alındı. Ortalama AST değerleri göz önünde bulundurulduğunda kontrol ile kl II grupları (P<0.001) ve kl I ile kl II grupları arasında (P<0.001), yeme alıştırmaya ve erken laktasyon dönemlerinde istatistiksel farklılıklar belirlendi. ALT değerinde yalnızca zamana bağlı bir değişimde istatistiksel anlamlı farklılık (P<0.001) meydana geldiği görülmekte bu durumun ise yeme alıştırmaya dönemi ile laktasyon başı dönem ve laktasyon başı dönem ile laktasyon ortası dönemden kaynaklandığı görüldü. Sonuçta, kısa dönem % 3 ve % 4 klinoptilolit takviyesinin aminotransferaz enzim düzeylerini etkilediği kanısına varıldı.

**Anahtar Kelimeler:** Aminotransferaz, enzim, Siyah Alaca, Zeolit.

## The Effects of 3% and 4% Clinoptilolite Supplementation to Ration on Aminotransferase Enzyme Levels in Holstein Cows

**Abstract:** In the present study the aim was to evaluate short-term efficacy of clinoptilolite administration in Holstein cows, on limitedly selected biochemical parameters. A total of 21 head black Holstein cow raised in a cattle entrepreneur in Aydın municipality, were evaluated in 3 different groups (n=7 in each) as control, clinoptilolite I and clinoptilolite II with the foodstuff composed of 0 %, 3 % and 4 % clinoptilolite involved feed mixture. Prior to the trial, a 15 days period for ration adaptation was achieved. Monthly visit to the farm was deemed establishment of each cow presenting period (early lactation, mid-lactation, and late lactation). In an attempt to detect the efficacy of clinoptilolite on relevant biochemical parameters, a total of 4 times blood was withdrawn from each animal at ration adaptation period, early lactation, mid-lactation, and at the end. Taking into account mean AST values, there were significant differences between control and cl II groups (P<0.001), and between cl I and cl II (P<0.001) groups on ration adaptation and early lactation periods. Regarding mean ALT values solely there was a significant difference, in which was aroused from ration adaptation within early lactation (P<0.001), and between early lactation within mid lactation periods (P<0.001). In conclusion, it was suggested that short-term 3% and 4% clinoptilolite supplementation affected aminotransferase enzymes.

**Keywords:** Aminotranferase, enzyme, Holstein-Friesian, Zeolite.

<sup>✉</sup> Deniz ALIÇ URAL

Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Çiftliği, Aydın, TÜRKİYE.  
e-posta: alicdeniz@gmail.com

\*Bu çalışma Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (ADÜ-BAP) tarafından BOMYO- 14001 nolu proje ile desteklenmiştir.

## GİRİŞ

Güncel olarak rasyonlarda kimi zaman rastgele kimi zamansa yaygın olarak (1) kullanılan yem katkı maddelerinin ucuz olmayışı ya da farklı dönemlerde hatalı uygulanmaları sonucunda olumsuz etkiler doğabilmektedir. Anılan sebeplerden ötürü doğal nitelikte katkı maddelerine olan bir yönelim dikkat çekmektedir. Bu noktadan hareketle, hayvanların verimlerinin artırılmasının yanında sağlığına da olumlu katkılarda bulunan yem mineral maddelerinden birisi olan klinoptilolit kullanımı da yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu konuda klinoptilolit farklı kullanım alanlarına yönelik olarak giderek artan sayıda çalışma literatürde yerini almaktadır.

Zeolit diğer adıyla Klinoptilolit kimyasal olarak birçok elementleri içeren [alkali (Na, K, Rb, Cs) ve toprak alkali (Mg, Ca, Sr, Ba) elementleri] sulu kristalize bir alüminosilikattır (2-5). Klinoptilolitler dört oksijen atomu ile bir silisyum veya alüminyum atomu tarafından oluşturulmaktadır. Bu yapının merkezinde  $Si^{+4}$  iyonları bulunmaktadır (6). Klinoptilolit alüminyum silikat yapısı, en sağlam ve durağan parçasıdır. Söz konusu kristal yapının oluşumu esnasında değişebilen alanların ( $Al^{+3}$ ) dağılımı ve miktarı biçimlenmektedir. Bunun yanında, silisyum/alüminyum oranı ile katyon içeriğinde, klinoptilolitlerin en önemli özelliklerinden biridir (7-9).

Klinoptilolitlerin iyon değiştirme kapasitesi özelliği sonucunda, yapısındaki silisyumun yerine alüminyum iyonları geçmektedir. Bu şekilde artan alüminyum oranı sonucu yapıdaki alkali ve toprak alkali elementlerin miktarında bir artış meydana gelmektedir (3,6,10). Doğal klinoptilolitlerde meydana gelen iyon değişimi, çözeltideki iyon ile klinoptilolit alüminyum silikat yapısındaki katyonların yer değiştirmesi işlemi olarak adlandırılmaktadır (6). Yapılan çalışmalarda, klinoptilolitlerin yapısındaki sodyumun, sudaki  $Ca^{+2}$ ,

$Mg^{+2}$ ,  $Cu^{+2}$ ,  $Cd^{+2}$ ,  $Fe^{+2}$ ,  $Zn^{+2}$  ve diğer divalent (iki değerli) katyonlar ile yer değiştirebildiği de bildirilmektedir (11).

Klinoptilolit mineralleri içinde lifsi olmayan mineral yapısı, yüksek kalitesi ve zararlı elementler içermemesi sebebiyle son yıllarda sığır, koyun, keçi ve kanatlı hayvan türlerinin performansları üzerine yapılan birçok çalışmada yem katkı maddesi olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (12-16). Türkiye’de klinoptilolit organik hayvancılıkta yem katkı maddesi olarak kullanımına yönelik izin Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmeliğin 10 Haziran 2005 tarihli 25841 sayılı kanunun Ek7/D.6 maddesine göre; Avrupa Birliğinde ise Avrupa Yem Komisyonu tarafından 16 Haziran 1999 yılı 70/524/EEC Yönergesi ile yürürlüğe girmiştir (4). Türkiye Dünya zeolit (klinoptilolit) rezervinin % 62’sine sahiptir ve zeolit yatakları Ankara, Kütahya, Manisa, İzmir, Balıkesir ve Kapadokya’da bulunmaktadır (16). Güncel literatürde klinoptilolit katkısının sığırlarda enerji metabolizması, reproduktif performans artışı (16), süt verimi ve sütteki somatik hücre sayısı üzerine etkileri (20) nedeniyle sıkça kullanıldığı dikkat çekmektedir ki, çalışmamızın da amacıyla uyumlu olarak söz konusu kullanımın metabolizma üzerine olan etkilerinin belirlenmesi yarar sağlayabilir.

Bu çalışmada, Siyah Alaca inek rasyonlarında klinoptilolit kullanımının süt verimi ile hematolojik ve biyokimyasal parametreler üzerine olası etkilerinin ortaya konulması amaçlanmaktadır. Bu suretle, hayvanların beslenmesinde yaygın olarak kullanılan yem katkı maddeleri bakımından daha alternatif uygulamalara gidilerek mevcut verimin artırılması, kaliteli besleme uygulamalarının ilçe hayvancılığına kazandırılması ve yem değerlendirmedeki olumsuzlukların önüne geçilerek yem israflarının azaltılması hedeflenmektedir.

**MATERYAL ve METOT****Hayvan Materyali**

Araştırmanın hayvan materyalini, Aydın ili sınırlarında 98 baş damızlık inek ve düve kapasiteli, yarı açık, serbest duraklı, beton-toprak zeminli, balık kılçığı (1X10) sağım sistemine sahip bir süt sığırcılığı işletmesinde yetiştirilen yaşları 3-6 arasında değişen toplam 21 baş Siyah Alaca inek oluşturdu. Çalışma Adnan Menderes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu tarafından 64583101/2013/076 numaralı izin ile gerçekleştirilmiştir.

**Yem Materyali**

Araştırmanın yem materyalini ise % 0, % 3 ve % 4 oranında doğal klinoptilolit içeren yem karmaları oluşturmuştur. Araştırmada, gruplara verilecek olan yemin içeriği (% 0 klinoptilolit; diğer grupların aksine hiçbir katkı yapılmıştır) ve kimyasal kompozisyonu Tablo 1'de gösterildi.

**Tablo 1.** Gruplara verilecek olan yemin içeriği ve kimyasal kompozisyonu.

**Table 1.** The content of the feed and chemical composition is given to the groups.

İçerik	KM(%)
Şeker pancarı posası	25
Kuru ot	19
Mısır	5
Arpa	12
PTK	5
ATK	5
Buğday kepeği	25
Melas	3
Kireç taşı	0.4
Tuz	0.4
Vitamin-Mineral karması	0.2
Kimyasal kompozisyon	
Kuru madde alımı/günlük (kg)	16.00
Ham protein (% KM)	16.06
NE (Mcal/kg KM)	1.48
Ca (% KM)	0.38

**Kayıtların Değerlendirilmesi ve Grupların Oluşturulması**

Araştırmada Kontrol (7 baş), klinoptilolit I (7 baş) ve klinoptilolit II (7 baş) olacak şekilde 3 grup üzerinde durulmuştur. Söz konusu gruplar oluşturulmadan önce işletme kayıtları incelenerek hayvan materyalinin kulak numarası, laktasyon sırası ve dönemine ilişkin gibi bilgileri kayıt altına alınmıştır. Deneme hayvanların gruplara dağıtılması kura sistemine (tesadüfî olarak) dayalı olarak yapılmış ve söz konusu grupların laktasyon sırası, laktasyon dönemi, canlı ağırlık ve süt verimi ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz olması sağlanana kadar kura atışı tekrar edilmiştir.

Gruplarının oluşturulma aşamasını takiben, söz konusu deneme başlamadan önce 15 günlük bir yeme alıştırmaya dönemi uygulanmıştır. Hayvanların beslenmesi günde iki defa (sabah 09:00 ve akşam 16:00) yapılacak şekilde ve besleme esnasında kaba yemin *ad libitum* olarak verilmesi esasına dayanarak, ineklerin süt verimlerine göre günde iki kez konsantre yem uygulamasına başlanmıştır. Rasyonlar hayvanların günlük besin maddeleri ve enerji ihtiyaçları karşılanacak şekilde hazırlanmıştır. Besleme sırasında hayvanların tüketimine uygun kalitede taze içme suyu sürekli önlerinde bulundurulmasına dikkat edilmiştir.

**Biyokimyasal Analizler**

Klinoptilolit'in etkinliğine yönelik olarak serum biyokimyasal (ALT ve AST) analizler için yeme alıştırmaya dönemi, laktasyonun başı, ortası ve sonunda olmak üzere 4 defa kan alındı. Antikoagülanatsız tüplere (5 ml) söz konusu günlerde 4 defaya mahsus olarak *Vena cephalica antebrachii*'den alınan kan örneklerinden serumlar 3000 devirde 10 dk. santrifüj edilerek çıkartıldı. ALT ve AST düzeyleri ticari test kitleri ile (Samsung Lab Geo, Samsung, Kore) otoanalizörde ölçüldü.

### İstatistiksel Analiz

Gruplardaki buzağuların farklı zamanlardaki serum AST ve ALT değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri yapılarak, istatistiksel analiz öncesi gruplarda sayısal verilerin dağılımları Kolmorov-Smirnov Testi ile kontrol edildi. Normal dağılım göstermeyen değişkenlere (parametrelere) logaritmik transformasyon uygulandı. Anılan serum biyokimyasal parametrelerin grup, zaman ve grup-zaman ilişkisi tekrarlı ölçümler varyans analizi ile değerlendirildi. Gruplar arasında anlamlı farklılığın

görüldüğü parametrelerde farkın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için Tukey Testi uygulandı. Verilerin istatistiksel değerlendirmesi SPSS 22 paket programı kullanılarak gerçekleştirildi. İstatistiksel analizlerde  $P < 0.05$  anlamlı kabul edildi.

### BULGULAR

Çalışma kapsamında ele alınan bazı biyokimyasal parametreler dört dönem ve her dönemde üç grup olmak üzere incelenmiş ve sonuçlar Tablo 2' de verilmiştir.

**Tablo 2.** Dönemler ve deneme gruplarına göre biyokimyasal parametrelerin en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları.

**Table 2.** Least square means and standart errors of biochemical parameters according to the periods and groups.

Grup	Yeme Alıştırma Dönemi		Laktasyon Başı Dönemi		Laktasyon Ortası Dönemi		Laktasyon Sonu Dönemi	
	AST	ALT	AST	ALT	AST	ALT	AST	ALT
Kontrol	92.43±5.88 (84-100)	25.43±5.09 (20-32)	105.14±16.00 (87-129)	29.29±7.57 (19-38)	39.14±4.85 (33-48)	19.57±4.93 (14-24)	37.71±6.85 (25-48)	18.86±4.14 (11-24)
GI	85.71±16.40 (70-108)	29.00±10.36 (17-46)	111.29±12.76 (95-132)	36.71±10.48 (19-50)	40.57±4.50 (36-49)	22.43±4.72 (14-27)	41.86±4.22 (36-47)	22.14±4.60 (16-29)
GII	66.43±6.50 (59-76)	25.57±3.15 (21-29)	70.57±7.66 (62-81)	34.71±10.05 (22-45)	40.86±3.56 (37-48)	17.86±3.85 (11-22)	39.14±5.52 (31-49)	19.29±6.02 (12-29)
AST	Grup			Zaman			Grup * Zaman	
P değeri	0,000			0,000			0,000	
ALT	Grup			Zaman			Grup * Zaman	
P değeri	0,118			0,000			0,843	

ALT: Alanin amino transferaz enzimi (U/l), AST:Aspartat amino transferaz enzimi (U/l), GI: %3 klinoptilolit; GII: GI % 4 klinoptilolit

AST değerindeki gruplar arasındaki farklılık kontrol grubu ile %3'lük grup arasında ve %3 ile %4'lük grup arasında bulunmaktadır. Gruplar arasında belirlenen bu farklılıklar yeme alıştırma dönemi ve laktasyon başı dönemde belirlendi. ALT değerinde yalnızca zamana bağlı bir değişimde istatistiksel anlamlı farklılık meydana geldiği görülmekte bu durumun ise yeme alıştırma dönemi ve laktasyon başı dönemin arasında ve laktasyon başı dönem ile laktasyon ortası dönemden kaynaklandığı görüldü.

### TARTIŞMA ve SONUÇ

Klinoptilolit ve ilişkili bileşenlerin hayvancılıkta katkı ya da rasyonla kullanımına yönelik olarak gerçekleştirilen araştırmalar mevcuttur. Karma yemlere %1.5 ila 15 arasında değişen oranlarda katılmasıyla hayvanların canlı ağırlıklarında, yem

tüketimi ve yemden yararlanma oranında artış meydana geldiği, sağlık durumlarının da herhangi bir şekilde olumsuz etkilenmediği tespit edilmiştir (17). Bazı çalışmalarda araştırmacılar tarafından farklı oranlarda klinoptilolit kullanımının süt verimini arttırıcı yönde etkisi bulunduğu dair bulgular elde edilirken (1,15,18-20), klinoptilolitin süt verimi üzerine önemli bir etkisi bulunmadığına dair sonuçlara da rastlanılmaktadır (2,14). Kuru dönem süt ineği rasyonlarına %1.25 ve 2.5 düzeylerinde klinoptilolit katılmasıyla; serum mineral seviyelerinin farklılaşmadığı, hipokalseminin de şiddetinin azaltılmasında faydalı olacağı tespit edilmiştir. Aynı araştırmada düşük maliyetli bir sağaltım seçeneği olarak kuru dönemin son ayında rasyona % 2.5 seviyesinde katılmasında uygun olacağı rapor edilmiştir (21). Bir çalışmada, yem katkı maddesi olarak kullanılan klinoptilolitin %75-85 oranında saf

klinoptilolit içermesi ve bor içeriğinin ise 10 ppm' den düşük olması gerektiği bildirilmektedir (22). Bu çalışmada %97 saflıkta klinoptilolit preparatı kullanıldı.

Yem katkı maddesi olarak klinoptilolit kullanımının ruminantlarda yem değerlendirme üzerine etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada, üre içeren (20 g) besi sığıru rasyonlarına klinoptilolit ilavesinin (30 g) rumendeki amonyak azotu düzeyini, plazma üre ve nitrojen seviyesini azalttığı tespit edilmiştir (13). Besi sığırlarının yemlerine klinoptilolit ilavesinin rumen pH' sını ve canlı ağırlık kazancını artırdığını, dışkıda azot kaybını ise azalttığı saptanmıştır (23). Bizim çalışmamızda yalnızca sınırlı serum biyokimyasal analizler gerçekleştirilmiş, plazma üre ve nitrojen seviyeleri değerlendirilmemiştir.

Literatürde süt sığırlarında rasyona klinoptilolit ilavesinin hematolojik ve serum biyokimyasal parametreler üzerine etkilerini yorumlayan çeşitli araştırmalar da mevcuttur. Farklı hayvan türlerine yönelik yapılan çalışmalarda, rasyona klinoptilolit ilavesinin serum biyokimyasal parametreler üzerine önemli bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Hidrat sodyum kalsiyum alüminyum silikatlı (24,25), Na-alüminyum silikat (26) ve Ca-zeolit ilaveli (27) broyler yemlerinin kan serum parametrelerine etkisinin bulunmadığı bildirilmiştir. Bunu destekler mahiyette, domuz yemlerine sodium bentonit (29), klinoptilolit (29,30); koyun rasyonlarında da klinoptilolit ilavesinin benzer sonuçlara ve etkilere sebep olduğu bildirilmiştir (31).

Karaciğerde ALT, AST ve GGT yüksek aktivite gösterirken, sıklıkla akut/kronik hasar oluştuğunda serumda belirlenebilir ölçüde bulunmaktadır (32). Sütçü ineklerde yağlı karaciğer sendromu (33), iştahta azalma ve erken laktasyonda meydana gelen ketoziste (34) AST ve GGT enzim aktivitelerinde artış görülebilmektedir. Serumda AST aktivitesindeki artış muhtemel karaciğer hasarını subklinik aşamada dahi değerlendirmeye yönelik bir biyobelirteç olarak kullanılabilir (35,36). AST aktivitesinin aksine, ruminantlarda yüksek ALT aktivitesi bulunmamakta, karaciğerde hasar durumlarında serumdaki seviye

değişiklikleri belirgin olmamaktadır (37). Gebelik ve erken laktasyon döneminde AST ve GGT enzim aktivitelerinde belirgin olmayan, düzensiz ve hafif değişiklikler meydana gelmekte, buna karşın gebeliğin 7.-8. aylarında ve laktasyonun başlangıcında ALT aktivitesi belirgin olarak azalmaktadır (38). Bu çalışmada rasyona kısa dönem (2 haftalık) klinoptilolit takviyesiyle ortalama AST aktivitesinde kontrol grubu ile %4'lük grup arasında ve %3 ile %4' lük grup arasında fark saptandı. Gruplar arasında belirlenen bu farklılıklar yeme alıştırmaya dönemi ve laktasyon başı dönemde belirlendi. Bu çalışmada her 3 grupta da yeme alıştırmaya ve laktasyon başı dönemlerde yüksek seyreden AST aktiviteleri laktasyon ortası ve laktasyon sonu dönemlerde daha düşük ve referans aralıklarda saptandı. AST aktivitesindeki azalma sağmal ineklerin sağlığı lehine rasyona klinoptilolit takviyesi ile ilişkide olabilir. Yukarıda da sözü edildiği üzere serumda AST aktivitesindeki artış muhtemel karaciğer hasarının subklinik aşamada analizine yönelik değerlendirilebileceği (35,36) göz önünde bulundurulduğunda klinoptilolit rasyona daha fazla değişken seviyede eklenmesi ile uzun dönem ve daha fazla sayıda olguda çalışılması fayda sağlayabilir.

Çalışmamızda ALT değerinde yalnızca zamana bağlı bir değişimde istatistiksel anlamlı farklılık meydana geldiği, bunun da yeme alıştırmaya dönemi ve laktasyon başı dönemin arasında ve laktasyon başı dönem ile laktasyon ortası dönemden kaynaklandığı görüldü. Stojević ve ark. (39) erken laktasyonda en düşük ALT aktivitesini saptarken, laktasyonun II. ve III. dönemlerinde bu aktivitenin arttığını belirtmişlerdir. Yine de ALT' nin ketozisli sığırlarda muhtemel karaciğer hasarını belirlemedeki rolünün yetersiz olduğu (38,39) göz önünde bulundurulduğunda, bu çalışmada klinoptilolit ilavesinin ALT açısından hafif dalgalanmalara sebep olduğu ancak meydana gelen referans aralıklardaki değişimlerin tek başına yorumlanırken karaciğer hasarı ile ilişkilendirilmesinin mümkün olmadığı kanaatine varıldı.

Sonuç olarak rasyona ilave edilen klinoptilolit herhangi bir yan etkisinin olmadığı ve bu çalışma

kapsamında değerlendirilen aminotransferazlar açısından kısa dönem klinoptilolit uygulamasının bu çalışmada yer alan hayvanlarda normal fizyolojik homeostazisi etkilemediği söylenebilir. Konu ile ilgili detaylı çalışmalarla klinoptilolit metabolik profil üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesi gerektiği, bununla bir sonraki proje için dayanak oluşturacağı düşünülmektedir.

#### KAYNAKLAR

1. Alic Ural D., Cengiz O., Ural K., Ozaydın S., 2013. Dietary Clinoptilolite addition as a factor for the improvement of milk yield in dairy cows. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 12, 85-87.
2. Bosi P., Creston D., Casini L., 2002. Production performance of dairy cows after the dietary addition of clinoptilolite. *Italian Journal of Animal Science*, 1, 187-195.
3. Karadeniz RB., 2003. Doğal zeolitle (klinoptilolit) atık sulardan amonyak giderimi. Hacettepe Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Türkiye.
4. Demirel DŞ., Demirel R., Doran İ., 2010. Doğal zeolitlerin hayvancılıkta kullanım olanakları. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 14, 13-20.
5. Omid A., Mohamadi A., Nori A., Yarinejad F., 2008. The use of zeolite for the reduction of risk of milk fever in dairy cows. *Iran International Zeolite Conference*, Tehran-Iran.
6. Atay ÜA., 2002. Amasya Doğan Tepe zeoliti kullanılarak atık sudan amonyak giderilebilirliğinin araştırılması. Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.
7. Morali N., 2006. Investigation of zinc and lead removal from aqueous solutions using clinoptilolite. *Middle East Technical University, Natural and Applied Sciences*, Ankara, Turkey.
8. Vaughan DEW., 1978. Properties of natural zeolites. In "Natural zeolites: Occurrence, properties, use", Ed., Sand LB, Mumpton FA, 1st ed., 353-371, Pergamon Press, Elmsford, NY.
9. Tsitsishvili GV., Andronikashvili TG., Kirov GN., Filizova LD., 1992. *Natural Zeolites*. 1st ed., 235, Ellis Horwood, Chichester, UK.
10. Çerikçioğlu B., 2002. Doğal zeolitler. Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.
11. James R., Sampath K., 1999. Effect of zeolite on the reduction of cadmium toxicity in water and a freshwater fish, *Oreochromis mossambicus*. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 62, 222-229.
12. Mumpton FA., Fishman PH., 1977. The application of natural zeolites in animal science and aquaculture. *Journal of Animal Science*, 45, 1188-1203.
13. Sadeghi AA., Shawrang P., 2006. The effect of natural zeolite on nutrient digestibility, carcass traits and performance of Holstein steers given a diet containing urea. *Animal Science*, 82, 163-167.
14. Dschaak CM., Eun JS., Young AJ., Stott RD., Peterson S., 2010. Effects of supplementation of natural zeolite on intake, digestion, ruminal fermentation and lactational performance of dairy cows. *Professional Animal Scientist*, 26, 647-654.
15. Ilić Z., Petrović MP., Pešev S., Stojković J., Ristanović B., 2011. Zeolite as a factor in the improvement of some production traits of dairy cattle. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 27, 1001-1007.
16. Kocakuşak S., Savaşçı ÖT., Ayok T., 2001. Doğal Zeolitler ve Uygulama Alanları. TÜBİTAK Proje No: 5015202. 363-366.
17. Toker TM., Köknaroğlu H., 2004. Zeolit ve besi başı ağırlığının İsviçre esmeri danaların feedlot performansı üzerine etkileri. 4. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, Isparta, Türkiye.
18. Katsoulos PD., Panousis N., Roubies N., Christaki E., Arsenos G., Karatzias H., 2006. Effects of long-term feeding of a diet supplemented with clinoptilolite to dairy cows on the incidence of ketosis, milk yield and liver function. *Veterinary Record*, 159, 415.
19. Karatzia MA., Katsoulos PD., Karatzias H., 2013. Diet supplementation with clinoptilolite improves energy status, reproductive efficiency



- and increases milk yield in dairy heifers. *Animal Production*, 53, 234-239.
20. Alic Ural D., 2014. Efficacy of clinoptilolite supplementation on milk yield and somatic cell count. *Revista MVZ Cordoba*, 19, 4242-4248.
21. Katsoulos PD., Roubies N., Panousis N., Arsenos G., Christaki E., Karatzias H., 2005. Effects of long-term dietary supplementation with clinoptilolite on incidence of parturient paresis and serum concentrations of total calcium, phosphate, magnesium, potassium, and sodium in dairy cows. *American Journal of Veterinary Research*, 66, 2081-2085.
22. Anonim DPT., 2001. 85 yıllık kalkınma planı. Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu Genel Endüstri Mineraller II (Mika, Zeolit, Lületaş) Ankara, Türkiye.
23. Eng KS., Hutcheson DP., Bechtel R., 2003. Adding potassium, clinoptilolite zeolite and yucca extract feedlot diets to reduce nitrogen losses from manure. *Journal of Animal Science*, 81, 15-25.
24. Dwyer MR., Kubena LF., Harvey RB., Mayura K., Sarr AB., Buckley S., Bailey RH., Philips TD., 1997. Effects of inorganic adsorbents and cyclopiazonic acid in broiler chickens. *Poultry Science*, 76, 1141-1149.
25. Miles RD., Henry PR., 2007. Safety of improved Milbond-TX® when fed in broilers diets at greater than recommended levels. *Animal Feed Science and Technology*, 138, 309-317.
26. Kurtoğlu F., Başpınar N., Haliloğlu S., 1998. Effects of sodium aluminosilicate (zeolite) supplemented in diets on plasma mineral composition in broilers. *Journal of Lalahan Livestock Research Institute*, 8, 90-93.
27. Eleroğlu H., Yalçın H., Yıldırım A., 2011. Dietary effects of Ca-zeolite supplementation on some blood and tibial bone characteristics of broilers. *South African Journal of Animal Science*, 41, 319-330.
28. Schell TC., Lindemann MD., Kornegay ET., Blodgett DJ., 1993. Effects of feeding aflatoxin-contaminated diets with and without clay to weanling and growing pigs on performance, liver function and mineral metabolism. *Journal of Animal Science*, 71, 1209-1218.
29. Alexopoulos C., Papaioannou DS., Fortomaris P., Kyriakis CS., Tserveni-Goussi A., Yannakopoulos A., Kyriakis SC., 2007. Experimental study on the effect of in-feed administration of a clinoptilolite-rich tuff on certain biochemical and hematological parameters of growing and fattening pigs. *Livestock Science*, 111, 230-241.
30. Prvulović D., Jovanović-Galović A., Stanić B., Popović M., Grubor-Lajšić G., 2007. Effects of clinoptilolite supplement in pig diets on performance and serum parameters. *Czech Journal of Animal Science*, 52, 159-164.
31. Dias IR., Viegas CA., Silva AM., Pereira HF., Sousel CP., Carvalho PP., Cabrita AS., Fontes PJ., Silva SR., Azevedo JMT., 2010. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootécnica*, 62, 265-272.
32. Turgut K., 2000. Veteriner klinik laboratuvar teşhis. 2. Baskı, 275, Bahçivanlar Basım Sanayi A.Ş., Türkiye.
33. Cebra CK., Gerry FB., Getzy DM., Fettman MJ., 1997. Hepatic lipidosis in anorectic, lactating holstein cattle: retrospective study of serum biochemical abnormalities. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 4, 231-237.
34. Steen A., 2001. Field study of dairy cows with reduced appetite in early lactation: clinical examinations, blood and rumen fluid analyses. *Acta Veterinaria Scandinavia*, 42, 219-228.
35. Kauppinen K., 1984. ALAT, AP, ASAT, GGT, OCT, activities and urea and total bilirubin concentrations in plasma of normal and ketotic dairy cows. *Zentralblatt Fur Veterinarmedizin Reihe A*, 31, 567-576.
36. Meyer DJ., Harvey JW., 1988. Evaluation of hepatobiliary system and skeletal muscle and lipid disorders. In "Veterinary Laboratory Medicine. Interpretation and Diagnosis", Ed., DJ Meyer, Harvey JW, 2nd ed., WB. Saunders company, Philadelphia, London.

37. Forenbacher S., 1993. Klinička patologija probave i mijene tvari domaćih životinja. Svezak II Jetra, Zagreb, Croatia.
38. Tainturier DJ., Braun P., Rico AG., Thouvenot JP., 1984. Variation in blood composition in dairy cows during pregnancy and after calving. Research in Veterinary Science, 37, 129-131.
39. Stojević Z., Piršljin J., Milinković-Tur S., Zdelar-Tuk M., Ljubić BB., 2005. Activities of AST, ALT and GGT in clinically healthy dairy cows during lactation and in the dry period. Veterinarski Arhiv, 75, 67-73.



## Vaginal Fibrosarcoma in a Brown Swiss Cow

Mushap KURU<sup>1</sup>✉, Enver BEYTUT<sup>2</sup>, Semra KAYA<sup>1</sup>, Emin KARAKURT<sup>2</sup>, Cihan KAÇAR<sup>1</sup>

1. Kafkas University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Obstetrics and Gynecology, Kars, TURKEY.
2. Kafkas University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Pathology, Kars, TURKEY.

Geliş Tarihi/Received:  
01.12.2015

Kabul Tarihi/Accepted:  
13.06.2016

Yayın Tarihi/Published:  
31.12.2016

**Abstract:** The presented case includes the vaginal fibrosarcoma hanging out through the lips of vulva of a 3-year old, brown Swiss cow and removal of the mass with operative intervention. In the clinical examination of the cow, no disorder other than the mass was detected. A hemorrhagic, necrotic, lobular mass spreading to various regions of vagina and hanging out through the lips of vulva was identified in clinical examination. The mass with the diameter of 15 x 12.5 x 13 cm was removed from the site by operative intervention. Histopathological and immunohistochemical examinations revealed that the mass was vaginal fibrosarcoma. The cow has been followed up for 6 months postoperatively. No complication or recurrence was observed. In conclusion, we believe that the vaginal fibrosarcoma in the presented case which was diagnosed as a result of histopathological and immunohistochemical examinations in a -3 year old cow will contribute to the scientific literature.

**Keywords:** Cow, fibrosarcoma, histopathological, immunohistochemical.

## İsviçre Esmeri Bir İnekte Vaginal Fibrosarkom

**Öz:** Sunulan olguyu, 3 yaşında olan İsviçre Esmeri bir inekte vulva dudakları arasından dışarı sarkan vaginal fibrosarkom ve kitlenin operatif girişim ile uzaklaştırılması oluşturmaktadır. İneğin klinik muayenesinde kitle dışında herhangi bir rahatsızlık tespit edilmedi. Klinik muayenede, vaginanın çeşitli bölgelerine yayılmış olan hemorajik, nekrotik, lobüler ve vulva dudakları arasından dışarı sarkan bir kitlenin olduğu tespit edildi. Yapılan operatif müdahale ile 15 x 12.5 x 13 cm çapındaki kitle bölgeden uzaklaştırıldı. Histopatolojik ve immunohistokimyasal değerlendirmeler sonucunda kitlenin vaginal fibrosarkom olduğu tespit edildi. Operasyon sonrası inek 6 ay boyunca takip edildi. Herhangi bir komplikasyon şekillenmediği ve nüks oluşmadığı gözlemlendi. Sonuç olarak, sunulan olgu da histopatolojik ve immunohistokimyasal incelemeler sonucu 3 yaşlı bir inekte tanısını konulan vaginal fibrosarkom olgusunun bilimsel literatüre katkı sağlayacağı kanısındayız.

**Anahtar Kelimeler:** Fibrosarkom, Histopatolojik, İmmunohistokimyasal, İnek.

## INTRODUCTION

**F**ibrosarcoma which is a tumor of mesenchymal origin that is rarely observed in cattle in the genital organs such as the vagina and penis (1,2). The tumor can exhibit mushroom-shaped growth and can spread over a large area and can hang out of the vulva lips (3,4). A study performed on the prevalence of vaginal and vulvar tumors in dairy cows (n=1.100) found tumors of the vagina or vulva in 24 cows (4). In another study conducted with 1.335 cattle, 138 tumor cases were detected during the clinical examination. When these tumors were classified according to their organ placement, 12 tumors were detected in the vulva, only one of them was found to be a fibrosarcoma (5). Tumors in the vagina such as fibrosarcoma can lead to infertility by preventing mating, they can also cause difficult births (6). Furthermore, removing breeding animals from the herd can cause financial losses because of the potential of tumor metastasis to other organs (4). It has been claimed that the surgical removal of tumors such as fibrosarcoma rarely leads to metastasis (2), and furthermore, other studies found no complication or metastasis after extirpating a fibrosarcoma with surgical removal or cauterization.

In this case, histopathological and immunohistochemical findings of a vaginal fibrosarcoma are described in a Brown Swiss cow.

## CASE REPORT

The case involved a 3-year-old Brown Swiss cow that was brought to the clinic of the Department of Obstetrics and Gynecology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Kafkas. It was reported that the cow had given natural birth 2 months ago. The owner of the cow had noticed the mass 10 days prior and said that the mass was growing gradually. In the clinical examination, we detected a hemorrhagic, necrotic, lobular mass between the vulva lips that was hanging out and had spread to various parts of the vagina (Figure 1). There was no other disease or finding observed in the cow except the mass in the

vulva. The decision was then made to remove this mass via surgery.



**Figure 1.** The appearance of the mass before the operation.

**Şekil 1.** Operasyon öncesi kitlenin görünümü.

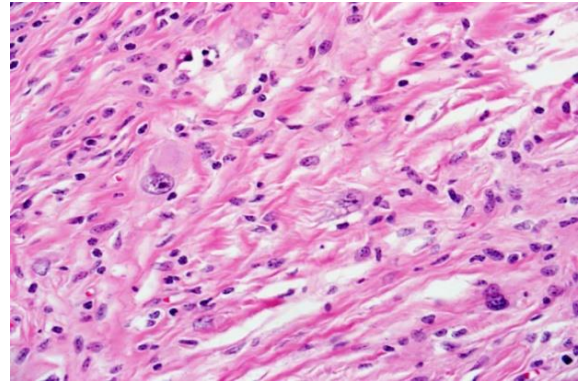
After applying aseptic and antiseptic measures to the area, 7 mL of local anesthetic for lower epidural anesthesia (2% lidocaine, Adokain<sup>®</sup>, Sanovel, Turkey) was applied. Subsequently, 30 mL of local anesthetic (2% lidocaine) was injected under the skin around the mass. The mass was surgically removed and sent to the laboratory for histopathological examination. During the operation, bleeding regions were ligated. The incisions were stitched to prevent the vaginal tissue from adhering to each other. During the postoperative period, 15 mL injections of intramuscular antibiotics (200.000 IU procaine benzympenicillin, 200 mg dihydrostreptomycin sulfate, Reptopen-S<sup>®</sup>, CEVA-DIF, Turkey) was applied to the cow for 7 days. No complication was observed when the cow was examined 6 months after the operation.

The mass extirpated in the surgical operation, was measured at 15 x 12.5 x 13 cm and submitted to the Department of Veterinary Pathology for histopathological evaluation. Tissue samples from the tumoral mass were fixed in 10% buffered formalin, processed routinely and stained with Hematoxylin & Eosin (H&E) and Masson's Trichrome.

Serial sections from the mass were stained immunohistochemically using the avidin-biotin-peroxidase complex (ABC) technique (7) for vimentin, S-100, desmin and Ki-67 markers. The 4  $\mu$  sections were placed on poly-L-lysine coated slides, and after deparaffinization and rehydration, they were incubated with a solution of 3% hydrogen peroxide in methanol for 20 minutes to prevent endogenous peroxidase activity. A microwave oven was used to reveal the antigenic receptor. After that, the sections were incubated in rabbit serum for 30 minutes. Then, the slides were separately incubated with mouse Monoclonal anti-Desmin (ScyTek), monoclonal mouse-anti vimentin (Novocastra), Mouse Anti-S-100 Monoclonal Antibody (ScyTek) and Mouse monoclonal Ki67 antibody (Biocare) primary antibodies. After the sections had been incubated with biotinylated rabbit anti-mouse immunoglobulins for 60 minutes at RT, they were incubated with peroxidase-conjugated streptavidin for 30 minutes at RT. Following completing of all incubations, the sections were washed 3 times for 5 minutes with PBS. The sections were incubated with a solution of 3,3'-diaminobenzidine tetrahydrochloride (DAB) chromogen for 10 to 15 minutes and then they were incubated with Mayer's hematoxylin for 5-20 seconds.

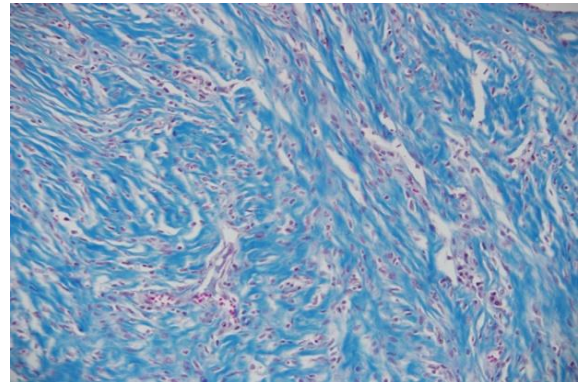
A histopathological examination revealed that the tumor tissue was composed of spindle-shaped cells with basophilic nuclei, a swirl-like proliferation, and widely distributed collagen connective tissue (Figure 2). Pleomorphism and hyperchromasia were also found in tumor cells. Furthermore, the mitotic index was found to be remarkably low, with 1-2 cells at the 40x magnification. There was also an increment in the number of lymphocytes and plasmocytes as a focal settlement in the tumor cells of the neoplastic tissue. Prominent collagen bands were detected in the tumor tissue using Masson Trichrome staining (Figure 3). In the immunohistochemical examination, it was determined that the tumor cells were strongly positive for vimentin (Figure 4) and slightly positive for S-100 (Figure 5) due to the cytoplasmic reaction. Furthermore, a low number of tumor cells also exhibited a Ki-67-positive nuclear reaction (Figure 6).

In conclusion, the mass was diagnosed as vaginal fibrosarcoma by immunohistochemical and histopathological findings.



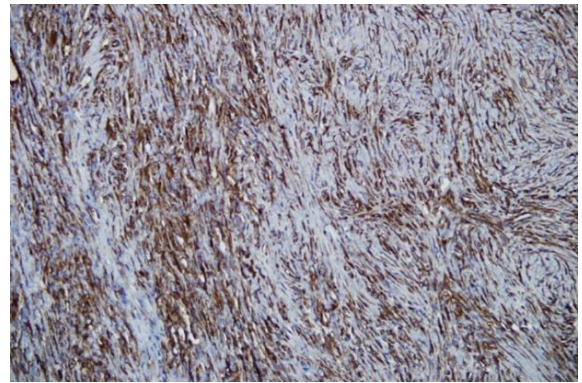
**Figure 2.** Tumor tissue composed of spindle-like cell proliferation, HEx40.

**Şekil 2.** İğ benzeri hücre proliferasyonundan oluşan tümör dokusu, HEx40.



**Figure 3.** Common collagen connective tissue in the tumor tissue, Masson's Trichromex20.

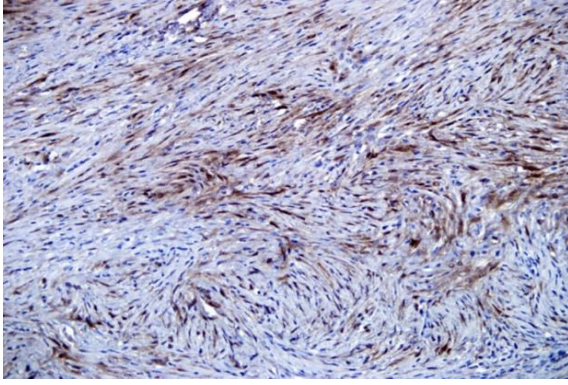
**Şekil 3.** Tümör dokusunda yaygın kollagen bağ dokusu, Masson's Trichrome x20.



**Figure 4.** Common positive reactions for vimentin in tumor cells, ABCx20.

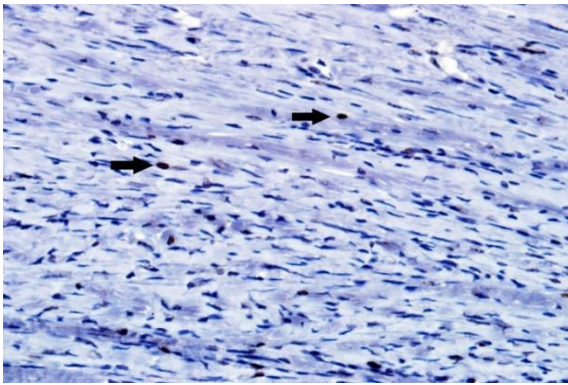
**Şekil 4.** Tümör hücrelerinde vimentin yaygın pozitif reaksiyon, ABCx20.





**Figure 5.** S-100 positive reaction in tumor cells, ABCx20.

**Şekil 5.** Tümör hücrelerinde S-100 pozitif reaksiyon, ABCx20.



**Figure 6.** Ki-67 positive reaction in a low number of tumor cells (arrows), ABCx40.

**Şekil 6.** Az sayıda tümör hücresinde Ki-67 pozitif reaksiyon (oklar), ABCx40.

## RESULTS and DISCUSSION

Tumors such as squamous cell carcinoma, leiomyoma, fibroma, fibropapilloma, hemangioma, fibrosarcoma, leiomyoma-sarcoma, and melanoma have been reported in the vagina or vulva of cows (4). However, fibroma and fibrosarcoma are rarely observed in the vagina or vulva (4). Such tumors can cause gynecological and urological issues depending on their size (6). In the case reported in this study, there was a vaginal fibrosarcoma in a cow which occurred before giving birth, became larger after the delivery and prevented mating as well as artificial insemination. There was no complication observed in the cow after the surgical operation. Various studies have reported no complication or metastasis after the surgical removal of vaginal tumors such as fibrosarcoma (3,6).

Even though cases of fibrosarcoma can be observed in various parts of a cow's body, they are rarely seen in the vagina. In this case, which is consistent with the literature (3,5), the investigators observed the characteristic swirl-like proliferation of spindle-shaped tumor cells with pleomorphism and hyperchromasia. It is well known that the mitosis number of the cells in the microscopic area is critical in the prognosis of the tumor (2). In this case, the mitotic index was found to be low. Some researchers (2,8) have reported that the mitotic index in mammary gland fibrosarcoma was higher compared to those occurring in the vagina. The low mitotic index in our case can be associated with the disappearance of the tumor without metastasis or recurrence after the removal of it via a surgical operation. Although leiomyosarcomas are of smooth muscle cell origin and fibrosarcomas are of fibrous tissue origin, routine histological methods are not sufficient for the differential diagnosis of tumors of mesenchymal origin. On the other hand, collagen bands can also be observed in these types of tumors by Masson trichrome staining (2,9). In our case, routine histological findings and the results of Masson trichrome staining indicated that the tumor was a fibrosarcoma. At the same time, we emphasize the importance of tumor marker evaluation (for proteins such as vimentin, desmin, and S-100) using immunohistochemical methods (9,10). We observed that the tumor cells were strongly positive for vimentin and slightly positive for S-100 with a cytoplasmic reaction, whereas the tumor cells were negative to desmin. Therefore, we concluded that the tumor originated from fibrous tissue.

Our results may contribute to the veterinary medicine literature by summarizing of findings in a 3-year-old cow diagnosed with vaginal fibrosarcoma using histopathological and immunohistochemical investigations. We also believe that a surgical treatment will be useful in the field of veterinary medicine.

## REFERENCES

1. Hesaraki S., Abedi GH., Rismanchi S., 2010. Penile fibrosarcoma tumor in a bull. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 11, 283-286.
2. Maclachlan NJ., Kennedy PC., 1990. *Tumors of the*

- genital systems. In "Tumors in Domestic Animals", Ed., JE Moulton, 3<sup>rd</sup> ed., 547-574, University of California Press, California.
3. Musal B., Ulutas P., Aydogan A., 2007. Vaginal fibrosarcoma in a cow. *Irish Veterinary Journal*, 60, 424-425.
  4. Yeruham I., Perl S., Orgad U., Yakobson B., 1999. Tumours of the vulva and vagina in cattle – A 10-year survey. *The Veterinary Journal*, 158, 237-239.
  5. Naghshineh R., Sohrabi-Haghdoost I., Mokhber-Dezfuli MR., 1991. A retrospective study of the incidence of bovine neoplasms in Iran. *Journal of Comparative Pathology*, 105, 235-239.
  6. Çolak A., Sağlam YS., Kamiloğlu A., Karaman M., 1997. Bir inekte rastladığımız vaginal tümör olgusu. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 3, 93-96.
  7. Hsu S., Raine L., Fanger H., 1981. Use of avidin-biotin-peroxidase techniques: A comparison between ABC and unlabeled antibody (PAP) procedures. *Journal of Histochemistry & Cytochemistry*, 29, 577-580.
  8. Orr JP., 1984. Fibrosarcoma affecting the mammary gland of a cow. *The Canadian Journal of Comparative Medicine*, 48, 219-222.
  9. Avcı H., Serin G., Aydogan A., Birincioglu S., 2010. Primary vaginal fibroleiomyosarcoma in a 4-year-old Holstein-Friesian cow. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 34, 307-311.
  10. Enginler SO., Gunduz MC., Sabuncu A., Senunver A., Yildiz F., Arun SS., 2011. Vaginal leiomyosarcoma in a holstein cow. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17, 325-327.







## Bolu Yöresindeki Bir Sürüde Botulismus Vakalarının İncelenmesi

Sibel YASA DURU<sup>1</sup>, Mehmet ŞAHAL<sup>2</sup>, Atilla BEŞKAYA<sup>3</sup>, Serkal GAZYAĞCI<sup>1</sup>

1. Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Kırıkkale, TÜRKİYE.
2. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara, TÜRKİYE.
3. Ulusal Gıda Referans Laboratuvar Müdürlüğü, Ankara, TÜRKİYE.

### Geliş Tarihi/Received

11.03.2016

### Kabul Tarihi/Accepted

28.04.2016

### Yayın Tarihi/Published

31.12.2016

**Öz:** Bu raporda Bolu yöresindeki bir sığır sürüsünde tespit edilen Botulismus vakalarında klinik, hematolojik ve biyokimyasal değişikliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmanın materyalini salgın sonucunda sağ kalan 10 sığır oluşturdu ve bu sığırların klinik, hematolojik ve biyokimyasal muayeneleri yapıldı. Anamnezde yetersiz mera koşulları nedeni ile tavuk gübresi ve tavuk leşleri ile kontamine olmuş arazide otlayan sığırlarda 3 gün sonra ilk semptomların ortaya çıktığı belirlendi. Klinik semptom olarak; sallantılı yürüyüş, kas tremoru, dilin dışarı çıkması, kuyrukta paraliz, costo-sternal yatma, ön ve arka bacaklarda paraliz belirlendi. Hematolojik muayenede bütün parametrelerin referans değerler arasında olduğu tespit edildi. Biyokimyasal incelemelerde serum kolesterol ve aspartat aminotransferaz (AST) değerleri yüksek bulunurken bakır (Cu), demir (Fe), fosfor (P), mangan (Mn) ve selenyum (Se) değerlerinin referans değerlerden düşük olduğu saptandı. Klinik olarak Botulismus tanısı konulan sığırlarda hematolojik parametrelerde değişiklik olmadığı belirlendi. Botulismustan korunmak ve kontrol etmek için; toksin kaynağının engellenmesi ve yok edilmesi, mera ıslahı, mineral takviyesi ve kavruların uygun şekilde yok edilmesi ile aşılama gibi tedbirlerin uygulanması gerektiği kanısına varıldı.

**Anahtar Kelimeler:** Botulismus, *Clostridium botulinum*, Sığır.

## Investigation of Botulism Cases in a Cattle Herd in Bolu Province

**Abstract:** In this report, we aimed to determine the clinical, hematological and biochemical changes in Botulismus cases that were detected in a cowherd in Bolu. For this purpose, the material of the study consisted of the 10 surviving cattle after the outbreak of Botulismus and clinical, hematological and biochemical examinations of these cattle were performed. From the anamnesis, it was stated that the first symptoms occurred after 3 days in the cattle grazing on the grounds contaminated with poultry manure and carrion due to insufficient pastureland conditions. Pendant walking, muscle tremor, protruding tongue, paralysis of the tail, lying costo-sternally and paralysis in the front and hind legs were observed as clinical symptoms. All parameters were detected to be within reference values in hematological examination. In biochemical examination, serum cholesterol and aspartate aminotransferase (AST) values were found to be high while copper (Cu), iron (Fe), phosphor (P), mangan (Mn) and selenium (Se) were detected to be lower than the reference values. It was observed that hematological parameters did not change in the cattle diagnosed with Botulismus clinically. To be protected from and control Botulismus, we were of the opinion that the precautions like prevention and elimination of the source of toxin, pasture improvement, mineral supplement, proper disposal of the cadavers and vaccination should be taken.

**Keywords:** Botulism, Cattle, *Clostridium botulinum*.

## GİRİŞ

**B**otulismus, nöro toksin (A, B, C $\alpha$ , C $\beta$ , D, E, F ve G) üreten *Clostridium botulinium* tarafından oluşturulan (1, 2) ve botulismus toksini içeren gıda, içme suyu ya da kadavraların tarafından kontamine edilen yemlerin alınması sonucunda, tüm memeliler, kuşlar ve balıkların etkilendiği bir intoksikasyondur (3- 5). Sığırlarda genellikle Tip C ve D, ender olarak da Tip B toksinlerinin alınmasıyla toksikasyon oluşmaktadır (5-8). İçerisinde toksin oluşmuş tavuk artıklarının yem olarak kullanılmasının da bir enfeksiyon kaynağı olabileceği bildirilmiştir (8). Ayrıca yemin toprakla karışık olması, depolama ve silaj teknikleri, büyük iş makineleri ile hasat yapılması silajda Botulismus toksinlerinin oluşmasını elverişli hale getirmektedir (9, 10). Botulismus sporadik ya da endemik seyir gösterebilir. Endemik Botulismusa daha çok merada otlatılan ve fosfor ihtiyacını kadavra ve kadavra artıkları yiyerek gidermeye çalışan sığırlarda rastlanmaktadır (3, 6, 11).

Bu çalışmanın amacı bir sığır sürüsünde tespit edilen spontan Botulismus vakalarında klinik, hematolojik ve biyokimyasal değişikliklerin sunulmasıdır.

## OLGU SUNUMU

Bu olgunun materyalini Bolu yöresinde mera şartlarında tutulan 300 başlık bir sürüde, 67'si klinik semptom gösteren ve 57'si 9 gün içerisinde ölmüş hasta gurubundan geriye kalan 4-7 yaşlarındaki Holstein ve esmer ırk 10 inek oluşturmuştur.

Hastalığın görüldüğü bölgede hayvan sahipleri ve Veteriner hekimlerle görüşmeler yapılarak, yetiştiricilik şekli, yem kaynakları, merada bulunan otların çeşidi, yem katkı maddeleri ve ölen hayvan kadavralarının yok edilme yöntemleri hakkında bilgi alındı. Meranın incelenmesi, klinik bulgular ve anamnez bilgileri doğrultusunda ölümlere sebep olan hastalığın Botulismus olduğu kanısına varıldı.

Tipik klinik bulguların belirlendiği 10 ineğin muayeneleri Stöber (3)'in kriterlerine göre yapıldı. Özellikle göz ve merkezi sinir sistemi değişiklikleri,

koordinasyon ve hareket yeteneği, refleksler ve felçler incelendikten sonra Vena jugularis'den serum ve EDTA'lı tüplere kan örnekleri alındı.

Eritrosit (RBC), lökosit (WBC) ve trombosit sayıları (PLT), hemoglobin miktarı (Hgb), hematokrit (Hct) değer ve diferansiyel kan tablosu (Lenfosit, monosit ve granulosit sayıları ve yüzde dağılımları) hemogram cihazıyla (Abacus Junior Vet<sup>®</sup>, Diatron, Avusturya) belirlendi.

İz elementler; Magnezyum (Mg), kalsiyum (Ca) ve fosfor (P) (UV-VIS Spectrophotometer, Shimadzu-2100 UV), mangan (Mn) ve selenyum (Se) (Grafite Furnace Atomic Absorption Spectrometry, Perkin Elmer- 800 Model GFAAS, Perkin Elmer Instruments LLC, Shelton, CT 06484 USA), demir (Fe), bakır (Cu) ve çinko (Zn) (Flame Atomic Absorption Spectrometry, Perkin Elmer - 800 Model FAAS, Perkin Elmer Instruments LLC, Shelton, CT 06484 USA) ile tespit edildi.

Kan serumunda total kolesterol, direkt ve total bilirubin, albumin, total protein, gammaglutamiltransferaz (GGT), alkalen fosfataz (AP), aspartataminotransferaz (AST), alaninaminotransferaz (ALT), kreatinin ve üre değerleri otoanalizator cihazı (Erba XL 600, Erba, Indian) ile belirlendi.

Toksin analizi için merada bulunan tavuk kadavra parçaları ve tavuk gübresi, içme suyu ve mera otlarından örnekler alındı. Aynı zamanda 10 hasta ineğin Vena jugularis'inden 10 ml miktarında kan örnekleri toplandı. Son olarak post mortem 1 inekten 100 ml Rumen içeriği, barsak parçaları karaciğer, dalak ve tonsillerden parçalar alındı. Alınan tüm örnekler soğuk zincirde laboratuvara gönderildi.

Çalışmaya konu olan sürünün bulunduğu bölgede iki tavuk işletmesinde bir ay önce kronik solunum yolu hastalığı (CRD) enfeksiyonunun ortaya çıktığı ve 1150 tavuğun öldüğü bilgisi alındı. Meranın incelenmesi sırasında birçok çürümüş tavuk kadavrası ve toprağa yoğun bir şekilde karışmış tavuk gübresinin görülmesi ile ölen tavukların derin

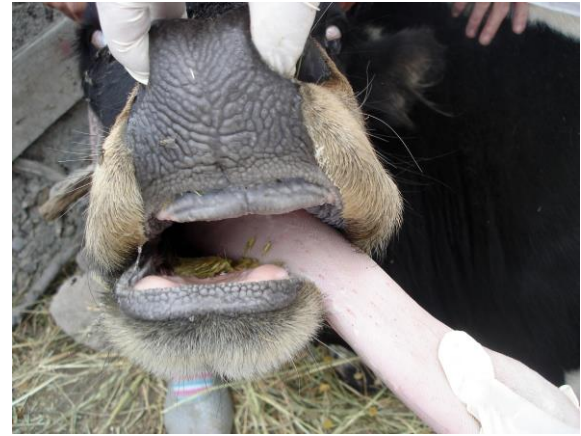
olmayan bir şekilde gömüldüğü tespit edildi (Şekil 1). Mera otlarının yetersiz olması nedeni ile hayvanların bir süre tavuk kadavrası ve gübresiyle kontamine olmuş arazide otladığı, 3 gün sonra ilk semptomların görüldüğü ve 9 gün içerisinde 57 ineğin öldüğü kaydedildi.



**Şekil 1.** Merada çürümüş tavuk kadavraları  
**Figure 1.** Decomposed poultry carcasses on the pasture.

Tipik, klinik Botulismus semptomları gösteren 10 ineğin muayenesinde genel durum ve gıda alımının farklı derecelerde etkilendiği, süt verimlerinin çok azaldığı ve hayvanların apatik olduğu görüldü. Ayrıca hayvanların çok yavaş hareket ettikleri ve ayağa kalkmakta zorlandıkları belirlendi. Ağız boşluğunda gıda artıklarının kaldığı (Şekil 2), su içme esnasında hayvanlarda yutma güçlüğü ve salya artışı görüldü. Dilin ağızdan dışarı sarktığı, elle kolayca çekilebildiği tespit edildi (Şekil 2). Bütün hayvanlarda rumen hareketlerinin ortalama 5 dk'da 4 olduğu, dışkının hafif katılaşmış olduğu belirlendi.

Hastaların vücut ısılarının fizyolojik sınırlarda olduğu, 2 inekte bradikardi, 6 inekte ise taşipne varlığı görüldü. Kulaklar ve göz kapaklarının düştüğü, başın öne eğildiği ve pupilla reflekslerin zayıfladığı belirlendi. Hastalığın ilerlemesiyle birlikte hayvanlarda sallantılı yürüyüş, kas titremesi ve kuyrukta felç tespit edildi. Daha ileri aşamada hastaların costo-sternal pozisyonda yattığı, ön ve arka bacaklarda felç ve deri hassasiyetinin kaybolduğu görüldü. Bu bulgulara dayanarak klinik olarak ineklerde Botulismus tanısı kondu.



**Şekil 2.** Ağız boşluğunda yem kalıntısı ve dil tonusunun kaybolması.

**Figure 2.** Ingesta in the oral cavity and losses of the tongue tone.

Klinik olarak Botulismus tanısı konan ineklerde hematolojik parametrelerin fizyolojik ve diferansiyel kan tablosunun normal sınırlar içerisinde olduğu belirlendi (Tablo 1 ve 2).

**Tablo 1.** Botulismus enfeksiyonu olan sığırlarda hematolojik parametrelerin ortalama değeri, ortalama değerlerin standart sapması ( $\pm$ SEM) ve minimum-maximum değerleri (Xmin-max).

**Table 1.** Mean values pertaining to the hematological parameters of the cattle with botulism, the standard deviation of the mean values ( $\pm$ SEM) and minimum-maximum values (Xmin-max).

	N	X	$\pm$ SEM	Xmin-max	Referans değerler (12)
RBC ( $10^6/\mu\text{l}$ )	10	6.04	0.27	4.51-7.31	5.00-10.0
WBC ( $10^3/\mu\text{l}$ )	10	9.18	1.06	5.81-17.18	4.00-12.0
Hgb (g/dl)	10	9.87	0.41	7.0-11.3	9.0-14.0
Hct (%)	10	32.09	1.23	24.23-37.41	28.0-38.0
MCV ( $\mu\text{m}^3$ )	10	53.50	1.59	45-60	46-65
MCH (pg)	10	16.41	0.46	14.4-18.7	11.0-17.0
MCHC (g/dl)	10	30.74	0.37	29-32.4	31.0-34.0
Plt (G/l)	10	324.90	43.0	92-480	300-800

RBC (Eritrosit), WBC (Lökosit), Hgb (Hemoglobin), Hct (Hematokrit), MCV (Ortalama Alyuvar Hacmi), MCH (Ortalama Hemoglobin Miktarı), MCHC (Kırmızı kan hücrendeki hemoglobin yoğunluğu), Plt (Trombosit).

**Table 2.** Mean values pertaining to the differential blood counts of the cattle with botulism, the standard deviation of the mean values ( $\pm$ SEM) and minimum-maximum values (Xmin-max).

**Tablo 2.** Botulismus enfeksiyonu olan sığırlarda diferansiyel kan tablosunun ortalama değeri, ortalama değerlerin standart sapması ( $\pm$ SEM) ve minimum-maximum değerleri (Xmin-max).

	N	X	$\pm$ SEM	Xmin-max	Referans değerler (13)
Lenfosit (G/l)	10	4.50	$\pm$ 0.69	1.88-9.74	2.50-7.50
Monosit (G/l)	10	0.41	$\pm$ 0.15	0.06-1.55	< 0.84
Granulosit (G/l)	10	4.28	$\pm$ 0.40	2.34-6.07	3.0-9.0
Lenfosit %	10	48.28	$\pm$ 3.48	31.2-62.2	45.0-65.0
Monosit %	10	3.71	$\pm$ 1.03	0.8-9.2	2.0-8.0
Granulosit %	10	48.0	$\pm$ 3.34	34.2-63.8	15.0-65.0

Botulismus'lu ineklerde ortalama serum total kolesterol (206.6 mg/dl) ve AST (90.42 IU/L) konsantrasyonlarının sağlıklılara oranla daha yüksek olduğu belirlenirken diğer parametrelerin fizyolojik sınırlar içinde olduğu görüldü (Tablo 3). İz

elementlerden Se (2.07  $\mu$ g/dl), Cu (19.17  $\mu$ g/dl), P (3.92 mg/dl), Fe (139.2  $\mu$ g/dl) ve Mn konsantrasyonlarının (0.50  $\mu$ g/dl) düşük olduğu Ca ve Zn'nun normal sınırlarda olduğu belirlendi (Tablo 4).

**Table 3.** Mean values pertaining to the biochemical parameters of the cattle with botulism, the standard deviation of the mean values ( $\pm$ SEM) and minimum-maximum values (Xmin-max).

**Tablo 3.** Botulismus enfeksiyonu olan sığırlarda biyokimyasal parametrelerin ortalama değeri, ortalama değerlerin standart sapması ( $\pm$ SEM) ve minimum-maximum değerleri (Xmin-max).

	N	X	$\pm$ SEM	Xmin-max	Referans değerler (12)
Kolesterol (mg/dl)	10	206.6	21.62	143-346	75-175
Direkt Bilirubin (mg/dl)	10	0.125	0.01	0.07-0.26	0.04-0.44
Total Bilirubin (mg/dl)	10	0.184	0.03	0.09-0.46	<0.3
Albumin (g/dl)	10	3.27	0.07	2.9-3.6	2.5-3.5
Total Protein (g/dl)	10	8.7	0.22	7.9-10.3	6.0-8.0
Kreatinin (mg/dl)	10	1.188	0.08	0.65-1.58	1-2
BUN (mg/dl)	10	29.67	1.63	21.8-38	20-30
GGT (IU/L)	10	12.1	1.72	5-24	<20
ALP (IU/L)	10	72.3	14.16	14-155	<300
ALT (IU/L)	10	32.62	2.40	16.4-42.9	<50
AST (IU/L)	10	90.42	3.96	72.2-10.8	<80

BUN (Kan üre nitrojen), GGT (Gama Glutamil Transferaz), ALP (Alkalın Fosfataz), ALT Alanin aminotransferaz, AST (Aspartat Aminotransferaz).

**Table 4.** Mean trace element values of the cattle with botulism, the standard deviation of the mean values ( $\pm$ SEM) and minimum-maximum values (Xmin-max).

**Tablo 4.** Botulismus enfeksiyonu olan sığırlarda iz elementlerin ortalama değeri, ortalama değerlerin standart sapması ( $\pm$ SEM) ve minimum-maximum değerleri (Xmin-max).

	N	X	$\pm$ SEM	Xmin-max	Referans değerler (13)
Mg (mg/dl)	9	1.97	0.29	0.32-3.64	1.8-2.3
Ca (mg/dl)	6	10.90	0.26	10.2-11.50	9.7-12.4
Mn ( $\mu$ g/dl)	10	0.50	0.05	0.30-0.84	6.6 $\pm$ 2.03
Se ( $\mu$ g/dl)	9	2.07	0.43	0.66-4.80	10-20
Fe ( $\mu$ g/dl)	10	139.2	14.6	53-215	150-225
Cu ( $\mu$ g/dl)	6	19.17	7.97	3.0-53.0	50-250
Zn ( $\mu$ g/dl)	7	78.14	6.2	57-102	70-130
P (mg/dl)	10	3.92	0.29	2.87-5.48	4.0-7.0

Mg (Magnezyum), Ca (Kalsiyum), Mn (Mangan), Se (Selenyum), Fe (Demir), Cu (Bakır), Zn (Çinko), P (Fosfor).

Klinik bulguların Botulismusu göstermesine rağmen alınan kan, rumen içeriği, tavuk gübresi, çürümüş tavuk kadavrası, mera otları ve içme suyu örneklerinde Botulismus toksini tespit edilemedi.

#### TARTIŞMA ve SONUÇ

Siğirlarda Botulismus Avrupa ve birçok tropik ülkede olduğu gibi Türkiye’de de sporadik olarak seyreden hastalıklar arasındadır (11, 14). Gıdanın yetersiz olması ya da fosfor açısından eksikliği özellikle ekstansif yetiştiricilik yapılan bölgelerde epizootik Botulismus olaylarının ortaya çıkışını elverişli hale getirmektedir. Birçok sürüde protein açısından eksik besleme nedeni ile osteofaji görülmektedir. Fosfor takviyesi yapılmayan hayvanlar bu eksikliği kadavraları yiyerek gidermeye çalışmaktadır (4, 15). Türkiye’de genellikle kasımdan nisan ayına kadar yağış görülmekte, temmuz – ekim arası aylar oldukça kurak geçmekte, yaz aylarında gün içerisinde hava sıcaklığı 30-35°C’nin üzerinde seyretmektedir. Bu durum meraların yetersiz olmasına ve hayvanların yem niteliğinde olmayan maddelerle beslenmesine neden olmaktadır. Çalışmamızda sözü edilen hayvanlarda Botulismus’un muhtemel nedeninin meraya yoğun bir şekilde dağılmış tavuk gübresi ve ölmüş tavukların kadavra parçaları olduğu düşünülmüştür. Sadece Türkiye’de değil İsrail, Brezilya, Güney Afrika gibi siğirların tavuk gübresi ile kontamine olmuş meralarda Tip C ya da D toksininden kaynaklanan Botulismusun şekillendiği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (4). Tavuk gübresinin altlık olarak kullanılması durumunda da hastalığın oluşabileceğini ifade eden çalışmalar bulunmaktadır (8, 11, 16).

Botulismusla ilgili araştırmalarda hastalığın deneysel inkubasyon süresi 18 saat ile 16 gün arasında bildirilirken, doğal enfeksiyonlarda bu süre 1-6 gün olarak kaydedilmiştir (4). Bu bildirimlere uygun olarak çalışmamızdaki ineklerde tavuk gübresi ile beslendikten sonraki 3 gün içerisinde bulgular ortaya çıkmış, 9 gün içerisinde 57 inek ölmüştür. Bunun yanında ilk vakanın görülmesinden sonraki 17. güne kadar yeni hastalananların olabileceği bildirilmiştir. Çünkü perakut durumlarda inkubasyon süresinin 24 saat ile birkaç hafta arasında değişebileceği vurgulanmıştır (4). Botulismus da

çevrede oluşmuş nörotoksinlerin oral yolla alınıp, enteral rezorpsiyondan sonra kan yoluyla kolinerjik sinir uçlarına taşındığı bilinmektedir. Burada presinaptik terminallere bağlanarak, nöromusküler kavşaklarda asetilkolin salgılanmasını engeller, böylece uyarıcı impulslar efferent sinir ucu ile kas arasında bloke edilerek flask kas zayıflığı tablosunun gelişmesine neden olur (4, 10, 17). Çalışmamızdaki hayvanların klinik semptomları botulismusu işaret eder şekilde ve birçok araştırmayla uyumlu olarak oldukça tipik (18, 19). Genel durum bozulmuş, gıda alımı azalmış, dil, yanak ve yutak kaslarının felcine bağlı olarak çiğneme ve yutma gücü ortaya çıkmıştı. Hastalarda çiğneme çok yavaştı, yem ağızdan düşüyordu, ağız boşluğunda yem artıkları ve salya görüldü. Bacaklardaki kas felcine bağlı olarak sallantılı yürüyüş ve ilerleyen genel paralize bağlı yatma tespit edildi (10, 15). Braun ve ark. (15)’nin belirttiği gibi çalışmamızdaki ineklerde kulak ve göz kapaklarında düşme ve başın öne eğik olarak tutulduğu gözlemlendi. Diğer bildirimlerde belirtildiği gibi kuyruk felci, dil tonusunun, deri hassasiyetinin ve pupil refleksinin çok azalması çalışmayı oluşturan ineklerin önemli nörolojik bulguları olarak kabul edildi (11, 20, 21).

Araştırmaya alınan Botulismuslu ineklerde karaciğer dejenerasyonunu işaret eder şekilde yüksek total kolesterol ve AST değerleri tespit edildi. Yüksek AST değerinin uzun süre yatma ve ayağa kalkamamanın da bir sonucu olabileceği düşünüldü (10, 22). Botulismuslu hayvanlarda yapılmış bazı araştırmalarda Mg, K, Na, Cl, ALP ve total protein değerlerinde herhangi bir değişiklik tespit edilememesine rağmen şiddetli hipokalsemi ve hipofosfatemiden söz edilmiştir (4). Çalışmamızda ise Se, Cu ve P konsantrasyonları ile Mn ve Fe miktarlarının düşük olduğu belirlendi. Çalışmamızdaki ineklerde selenyum eksikliğinin bulunması, Böhnelt und Gessler (9)’in Se eksikliğinin botulismus toksinin etkisini arttırdığını bildirdikleri araştırmayı destekler nitelikte bulundu.

Braun (10) çalışmasında hemokonsantrasyonun ve metabolik asidozun Botulismuslu hayvanlarda önemli bir bulgu olduğunu belirtmiştir. Bazı araştırmacılar ise çalışmalarında nötrofil tespit ettiklerini vurgulamıştır (16, 18, 19). Ancak

çalışmamızda bu bulguların aksine bazı araştırmacıların da bildirdiği gibi hematolojik değerlerin ve diferansiyel kan tablosunun normal sınırlarda olduğu görüldü (20, 21, 23).

Botulismus'un tanısı hem klinik bulgular, şüpheli yem kaynakları ve kadavraların tespiti hem de toksin tespiti ile yapılabilmektedir (15, 17). Çalışmamızda toksin tespit edilememesinin Stöber (3)'ün bildirdiği gibi, alınan örneklerde toksinin resorbe olması yada bakteriyel olarak yıkımlanmasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Sonuç olarak klinik Botulismus tanısı konulan sığırlarda hematolojik parametrelerde bir değişiklik olmadığı, biyokimyasal parametrelerden ise kolesterol ve AST değerlerinin yükseldiği belirlenirken, serum Se, Cu, P, Fe ve Mn konsantrasyonlarının düştüğü tespit edildi. Ayrıca Botulismus kontrolü ve toksin kaynağının oluşmasının engellenmesi ve yok edilmesi için düzenli mera yönetimi, mineral takviyesi, kadavraların uygun şekilde yok edilmesi, aşılama gibi tedbirlerin uygulanması gerektiği kanısına varıldı.

#### KAYNAKLAR

1. Bartlett JC., 1986. Infant botulism in adults. The New England Journal of Medicine, 315,254-255.
2. Böhnelt H., Lube K., 2000. Clostridium botulinum and Bio-compost. A Contribution to the Analysis of Potential Health Hazards Caused by Bio-waste Recycling. Journal of Veterinary Medicine, 47, 785-795.
3. Stöber M., 2006. Krankheiten der Organe des zentralen Nervensystems. In" Dirksen Innere Medizin und Chirurgie des Rindes". Ed., G Dirksen, HD Gründer, M Stöber, 5th ed., 1113-1118, Parey-Verlag, Berlin.
4. Große-Herrenthey A., 2004. Untersuchungen zu den Einflussfaktoren einer effizienten Bekämpfungsstrategie für Rinderbotulismus in Brasilien. PhD dissertation, University of Leipzig, Leipzig.
5. Gerlach T., 2007. Botulismus bei einer Golden-Retriever- Hündin. Tierärztliche Praxis, 35, 37-40.
6. Schiefelbein EB., 1986. Lebensmittelbedingte Infektionen und Intoxikationen der Jahre 1960-1983: Erfassung, Auswertung, Validität der WHO-Daten. PhD dissertation, University of Bonn, Bonn, Germany.
7. Monaco S., Freddi N., Francavilla E., Meneghetti F., Fenicia L., Franciosa G., 1998. Transient tonic pupils in botulism type Journal of the Neurological Sciences, 156, 96-98.
8. Van der Lugt JJ., De Wet SC., Bastianello SS., Kellerman TS., Van Jaarsveld LP., 1995. Two outbreaks of type C and type D botulism in sheep and goats in South Africa. The Journal of the South African Veterinary Association, 66, 77- 82.
9. Böhnelt H., 1999. Botulismus – eine vergessene Erkrankung?. Berliner Münchener Tierärztliche Wochenschrift, 112, 139-145.
10. Braun U., Feige K., Schweizer G., Pospischil A., 2005. Clinical findings and treatment of 30 cattle with botulism. The Veterinary Record, 156, 438-441.
11. Kriek NPJ., Odendaal MW., 2004. Botulism. In "Infectious diseases of livestock with special reference to southern Africa Coetzer", Ed., DR Thomson, RC Tustin, 1354-1371, Oxford University Press, Cape Town. Republic of South Africa.
12. Kraft W., Dürr UM., 1999. Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin, 5th ed., 344-363, Schattauer, Stuttgart.
13. Karagül H., Altıntaş A., Fidancı UR., Sel T., 2000. Klinik Biyokimya. 1. Baskı, 419, Medisan, Ankara, Türkiye.
14. Döbereiner J., Tokarnia CH., Langenegger J., Dutra IS., 1992. Epizootic botulism of cattle in Brazil. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift, 99, 188-190.
15. Braun U., 2006. Botulismus beim Rind. Das Schweizer Archiv für Tierheilkunde, 148, 331-339.
16. Jean D., Fecteau G., Scott D., Higgins R., Quessy S., 1995. Clostridium botulinum type C intoxication in feedlot steers being fed ensiled poultry litter. Canadian Veterinary Journal, 36, 626-628.
17. Stöber M., 1990. In "Auswertung und Umsetzung der Untersuchungsbefunde", Ed., GH Dirksen, D Gründer, M Stöber. Die klinische Untersuchung des Rindes, 3th ed. 647-662, Verlag Parey, Berlin.
18. Wilson RB., Boley MT, Corwin B, 1995. Prestumptive botulism in cattle associated with

- plastic-packaged hay. The Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, 7, 167- 169.
19. Trueman KF., Bock RE., Thomas RJ., Taylor JD., Gren PA., Roeger HM., Ketterer PJ., 1992. Suspected botulism in threee intensively managed Australian cattle herds. Veterinary Record, 130, 398-400.
  20. Senturk S., -Cihan H., 2007. Outbreak of botulism in a dairy herd in Turkey. Irish Veterinary Journal, 60, 481-484.
  21. Çatık S., Akgül G., Mecitoğlu Z., Şentürk S. 2013. Bir Süt Sığır İşletmesinde Botulismus. Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 32, 53-56.
  22. Aytekin İ., Kaya F., Atalay H. 2016. Evaluation of serum haptoglobin, ceruloplasmin and pseudocholinesterase levels in cows with Botulism. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 22, 367-371.
  23. Heider LC., McClure JT., Leger ER., 2001. Prestumptive diagnosis of Clostridium botulinum type D intoxication in a herd of feedlot cattle. The Canadian Veterinary Journal, 42, 210 -212.







## Türkiye’de Görülen Bal Arısı (*Apis mellifera*) Hastalıkları\*

İbrahim BALKAYA<sup>1✉</sup>, Hakan GÜLBAZ<sup>2</sup>, Hamza AVCIOĞLU<sup>1</sup>, Esin GÜVEN<sup>1</sup>

1. Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Erzurum, TÜRKİYE.
2. Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Erzurum, TÜRKİYE.

Geliş Tarihi/Received	Kabul Tarihi/Accepted	Yayın Tarihi/Published
23.03.2016	13.07.2016	31.12.2016

**Öz:** Ülkemizde arıcılık önemli bir sektör konumundadır. Arının gelişme dönemi çoğu hastalık için uygun ortam oluşturduğundan arılarda birçok hastalık görülmektedir. Pek çok patojen arıların gerek gelişme dönemlerinde gerekse yetişkin dönemlerinde hastalık oluşturabilir. Bal arılarında (*Apis mellifera*) görülen paraziter, bakteriyel, viral ve mantar kökenli hastalıklar sektör açısından önem arz etmektedir. Bu nedenle ülkemizde bu hastalıkları saptamaya yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Bu makalede, bu güne kadar Türkiye’de arı hastalıkları ve yayılışları ile ilgili yapılan yayınlar toplu olarak verilmiştir. Ülkemizin farklı yörelerinde yapılan bu araştırmaların bir araya getirilerek sunulduğu bu çalışmanın, arıcılık alanında ileride yapılacak araştırmalar için literatür desteği sağlayacağı, ayrıca arıcılar tarafından kendi yörelerindeki arı hastalıklarının mevcudiyetini tanımalarına ışık tutacağı düşünülmektedir. Yapılmış çalışmalarda; Varroosis için %6.2-100, noseosis ve Amerikan yavru çürüklüğü için %0-100, Avrupa yavru çürüklüğü için %0-28, taş hastalığı için %0-5.86, kireç hastalığı için %0-79.59 ve bal mumu güvesi için %3-14.7 arasında değişen pozitif sonuçlar belirlenmiştir. Yapılan araştırmalarda Tulumsu yavru çürüklüğü ve *Acarapis woodi* ise tespit edilememiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Apis mellifera*, Bal arısı, Hastalık, Türkiye.

## Honeybee (*Apis mellifera*) Diseases in Turkey

**Abstract:** Beekeeping has an important place in our country. Many diseases are seen in bees since the developmental period of bee create an appropriate environment for most diseases. Numerous pathogens can cause disease in both developmental and adult periods of bees. The parasitic, bacterial, viral and fungus oriented diseases encountered in honeybees (*Apis mellifera*) have importance from the point of sector. Therefore many studies have been conducted on detecting these diseases in our country. In this article, the studies about bee diseases and their ways of spread in Turkey until today are presented collectively. It is considered that this study, which is presented by bringing together these researches conducted in different regions of our country, will provide literature support for future researches in the area of beekeeping and will also provide insight into recognition of the existence of bee diseases in their regions for the beekeepers. In conducted studies; positive results ranging between 6.2-100% for varroosis, 0-100% for noseosis and American foul brood, 0-28% for European foul brood, 0-5.86% for stone brood, 0-79.59% for chalk brood and 3-14.7% for wax moth were determined. However, Sacbrood and *Acarapis woodi* could not be detected in the aforementioned studies.

**Keywords:** *Apis mellifera*, Disease, Honeybee, Turkey.

✉ İbrahim BALKAYA

Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Erzurum, TÜRKİYE.  
e-posta: balkayaibrahim@atauni.edu.tr

\*Bu çalışma, Hakan GÜLBAZ’ın mezuniyet tezinin bir kısmından özetlenmiştir.

## GİRİŞ

Türkiye, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Arıcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü 2015 yılı verilerine göre ortalama 7 milyon 700 bin kovan sayısı ve 100.000 ton bal üretimiyle dünyada arıcılık sektöründe ön sıralarda yer almaktadır (1). Ülkemizde arıcılığın bu denli önemine paralel olarak bal arılarında görülen paraziter, bakteriyel, viral ve mantar kökenli hastalıklar da sektör açısından oldukça önem arz etmektedir. Bu nedenle özellikle ekonomik verim kayıplarına yol açan bu hastalıkları saptamaya yönelik günümüze kadar ülkemizde çok sayıda araştırma yapılmıştır.

### Varroosis

Parazit Türkiye’ye 1976 yılında Bulgaristan üzerinden Trakya bölgesine, oradan da ayçiçeği balı

üretmek için bölgeye giden Anadolu’daki arıcıların arılıklarına bulaşmış ve Anadolu’ya taşınmıştır. 1977-78 yıllarında Ege bölgesinde görülen parazit daha sonra çam balı üretmek amacıyla ülkenin tüm bölgelerinden Ege Bölgesine gelen özellikle Muğla iline gelen arıcıların arılıklarına bulaşmış ve onların da kendi bölgelerine dönmeleri ile 4-5 yıl gibi çok kısa bir süre içerisinde tüm ülkeye yayılmıştır. Parazit ülkemizde ilk yıllarda çok büyük tahribat yaparak yaklaşık 600 bin koloninin sönmesine ve 7000-7500 ton ürün kaybına neden olmuştur (2,3).

Ülkemizin farklı yörelerinde Varroosis üzerine yapılmış çalışmalardan elde edilen veriler Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Ülkemizin farklı yörelerinde Varroosis üzerine yapılmış çalışmalardan elde edilen veriler.

**Table 1.** The data obtained from the studies conducted on Varroosis in different regions of our country.

Bölge Adı	Hastalık Adı	%	Araştırmacılar
Adana-Hatay	Varroosis	98	Yalçinkaya ve Keskin (4)
Bingöl	Varroosis	86.91	Gül ve Kutlu (5)
Bursa	Varroosis	35	Çakmak ve ark. (6)
Edirne	Varroosis	6.2	Yılmaz (7)
Elazığ	Varroosis	14.38	Şimşek (8)
Erzurum	Varroosis	100	Zeybek (9)
Güney Marmara	Varroosis	58	Aydın ve ark. (10)
Hakkâri	Varroosis	100	Aydın (11)
Hatay	Varroosis	38	Şahinler ve Gül (12)
Hatay	Varroosis	100	Muz ve ark. (13)
İç Anadolu	Varroosis	100	Ritter (14)
Karadeniz	Varroosis	89	Yaşar ve ark. (15)
Kars	Varroosis	100	Önk ve Kılıç (16)
Kırşehir	Varroosis	65.3	Tunca ve Çimrin (17)
Toros Dağı Köyleri	Varroosis	100	Özkök (18)
Trakya	Varroosis	64.2	Sıralı (19)
Van	Varroosis	100	Aydın (20)

### Nosemosis

Türkiye’de *Nosema apis* enfeksiyonu hakkında ilk bilgiler 1952’li yıllarda verilmiş olup, hastalığın teşhisi ilk olarak 1986 yılında kurulan Türkiye Kalkınma Vakfı Arı Hastalıkları Laboratuvarı’nda yapılmıştır (21).

Ülkemizin farklı yörelerinde nosemosis üzerine yapılmış çalışmalar sonucunda elde edilen veriler Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Ülkemizin farklı yörelerinde noseimosis üzerine yapılmış çalışmalar sonucunda elde edilen veriler.  
**Table 2.** The data obtained from the studies conducted on noseimosis in different regions of our country.

Bölge Adı	Hastalık Adı	%	Araştırmacılar
Adana ve Hatay	Noseimosis	12.7	Yalçınkaya ve Keskin (4)
Balıkesir	Noseimosis	30	Aydın ve ark. (22)
Bingöl	Noseimosis	38.5	Kutlu (23), Kutlu ve Kaftanoğlu (24)
Bingöl	Noseimosis	42.45	Kutlu ve Kaftanoğlu (24)
Bingöl	Noseimosis	26.4	Gül ve Kutlu (5), Kutlu (23)
Çanakkale	Noseimosis	25	Aydın ve ark. (22)
Ege Bölgesi	Noseimosis	2	Özbilgin ve ark. (25)
Elazığ	Noseimosis	(100-94,5)	Seven ve Yeninar (26)
Elazığ	Noseimosis	8.77	Şimşek (8), Şimşek ve ark. (27)
Elazığ	Noseimosis	4	Şimşek ve ark. (27)
Erzurum	Noseimosis	4.48	Cengiz (28)
Güney Marmara	Noseimosis	5	Aydın ve ark. (10)
Güney Marmara (Bursa)	Noseimosis	26	Aydın ve ark. (22)
Güney Marmara (Bursa)	Noseimosis	24	Çakmak ve ark. (6)
Hatay	Noseimosis	86.96	Şahinler ve Şahinler (29)
Hatay	Noseimosis	10	Muz ve ark. (13)
Hatay	Noseimosis	0	Şahinler ve Gül (12)
İstanbul	Noseimosis	7.8	Dümen ve ark. (30)
Karadeniz	Noseimosis	30.4- 30.95	Yaşar ve ark. (15)
Kars	Noseimosis	15.74	Topçu ve Arslan (31)
Kırşehir	Noseimosis	5.1	Tunca ve Çimrin (17)
Muğla	Noseimosis	100	Şimşek (32), Şimşek ve ark. (33)
Tekirdağ	Noseimosis	10	Soysal ve Gürcan (34)
Trakya	Noseimosis	6.5	Sıralı ve Doğaroğlu (35)
Trakya	Noseimosis	2	Sıralı (19)
Türkiye farklı illeri	Noseimosis	96	Özkırım ve ark. (36)
Türkiye farklı illeri	Noseimosis	4.28	Ütük ve ark. (37)
Türkiye farklı illeri	Noseimosis	16.8	Ütük ve ark. (38)

### Amerikan Yavru Çürüklüğü

Ülkemizde Amerikan yavru çürüklüğü ile ilgili ilk resmi kayıt, 1947 yılında Kırklareli'nin Pınarhisar ilçesinden gönderilen hastalıklı petek numunesine aittir (39).

Kırşehir bölgesinde 2009, 2010 ve 2011 yıllarında yapılmış çalışmalarda, işletmelerde görülen yavru çürüklüğü hastalığı oranları sırasıyla %16.7, %10.3 ve %9.1 olarak belirlenmiştir (17). Muğla ili ve ilçelerinden toplanarak incelenen 104 yavrulu petek ve 4360 ergin bal arısı örneğinden elde edilen sonuçlarla, hemen hemen bütün ilçelerde yavru çürüklüğü hastalığı olduğu tespit edilmiştir (32,40). Tokat ilinde yapılan bir çalışma sonucunda üreticilerin %58'i arı hastalığı olarak yavru çürüklüğünü göstermişlerdir (41). Tokat ilinde

yapılmış olan başka bir çalışma sonucunda %47.22'lik oran ile yavru çürüklüğü hastalığı tespit edildiği bildirilmiştir (42). Hatay ilinin Yayladağı ilçesinde bulunan arı kolonilerinin %18'inin yavru çürüklüğü hastalığı ile bulaşık olduğu belirlenmiştir (12). Kaftanoğlu ve ark. (43) arıcıların %75.70 oranında Amerikan yavru çürüklüğünü tanıdıklarını belirlemişlerdir. Çelik (44) yapmış olduğu bir çalışmada, Amerikan yavru çürüklüğünün kovanlarda %20.19 oranında görüldüğünü saptamıştır. Gaziantep'te yapılan bir araştırma ile arıcıların bu hastalığı, genel yavru çürüklüğü adı altında %24 oranında tanıdıkları belirlenmiştir (45).

Ülkemizin farklı yörelerinde Amerikan yavru çürüklüğü üzerine yapılmış çalışmalar sonucunda elde edilen veriler Tablo 3'de verilmiştir.

**Tablo 3.** Ülkemizin farklı yörelerinde Amerikan yavru çürüklüğü üzerine yapılmış çalışmalar sonucunda elde edilen veriler.

**Table 3.** The data obtained from the studies conducted on American foulbrood in different regions of our country.

Bölge Adı	Hastalık Adı	%	Araştırmacılar
Adana	Amerikan yavru çürüklüğü	21.6	Akmaz (46)
Adana ve Hatay	Amerikan yavru çürüklüğü	29	Yalçınkaya ve Keskin (4), Yalçınkaya (47)
Ankara	Amerikan yavru çürüklüğü	5.7	Özkırım (48)
Bingöl	Amerikan yavru çürüklüğü	30	Soysal ve Gürçan (34)
Bingöl	Amerikan yavru çürüklüğü	15	Cengiz ve Aşkın (49)
Bingöl	Amerikan yavru çürüklüğü	8.41	Gül ve Kutlu (5)
Bursa	Amerikan yavru çürüklüğü	0	Çakmak ve ark. (6)
Bursa - Yalova	Amerikan yavru çürüklüğü	0	Özakın ve ark. (50)
Ege Bölgesi	Amerikan yavru çürüklüğü	8	Özbilgin ve ark. (25)
Ege Bölgesi	Amerikan yavru çürüklüğü	1.27	Beyazıt ve ark. (51)
Elazığ	Amerikan yavru çürüklüğü	43.1	Seven ve Yeninar (26)
Erzurum	Amerikan yavru çürüklüğü	11.03	Cengiz (28)
Güney Marmara	Amerikan yavru çürüklüğü	14	Aydın ve ark. (10)
Güney Marmara	Amerikan yavru çürüklüğü	0	Borum ve ark. (52)
Hatay	Amerikan yavru çürüklüğü	0.22	Şahinler ve Gül (12)
Hatay	Amerikan yavru çürüklüğü	8	Muz ve ark. (13)
Kalecik	Amerikan yavru çürüklüğü	20.19	Çelik (44)
Karadeniz	Yavru çürüklüğü	18.33	Yaşar ve ark. (15)
Kırşehir	Amerikan yavru çürüklüğü	9.1	Tunca ve Çimrin (17)
Muğla	Amerikan yavru çürüklüğü	100	Şimşek (32), Şimşek (41)
Tokat	Amerikan yavru çürüklüğü	47.22	Parlakay ve Esengün (42)
Trakya	Amerikan yavru çürüklüğü	14.4	Sıralı ve Doğaroğlu (35)
Trakya	Amerikan yavru çürüklüğü	5.4	Sıralı (19)

#### Avrupa Yavru Çürüklüğü

Avrupa yavru çürüklüğünün resmi kaynaklara göre 1952 yılından bu yana ülkemizdeki pek çok yörede bulunduğu bildirilmiştir (39).

Ülkemizin farklı yörelerinde Avrupa yavru çürüklüğü üzerine yapılmış çalışmalar sonucunda elde edilen veriler Tablo 4’de verilmiştir.

**Tablo 4.** Ülkemizin farklı yörelerinde Avrupa yavru çürüklüğü üzerine yapılmış çalışmalar sonucunda elde edilen veriler.

**Table 4.** The data obtained from the studies conducted on European foulbrood in different regions of our country.

Bölge Adı	Hastalık Adı	%	Araştırmacılar
Adana ve Hatay	Avrupa yavru çürüklüğü	19	Yalçınkaya ve Keskin (4), Yalçınkaya (47)
Ankara	Avrupa yavru çürüklüğü	1.9	Özkırım (48)
Bingöl	Avrupa yavru çürüklüğü	11.12	Gül ve Kutlu (5)
Bursa - Yalova	Avrupa yavru çürüklüğü	0	Özakın ve ark. (50)
Edirne	Avrupa yavru çürüklüğü	16.7	Yılmaz (7)
Ege Bölgesi	Avrupa yavru çürüklüğü	1.01	Beyazıt ve ark. (51)
Elazığ	Avrupa yavru çürüklüğü	28	Seven ve Yeninar (26)
Elazığ	Avrupa yavru çürüklüğü	3.2	Şimşek ve Özcan (53)
Güney Marmara (Bursa)	Avrupa yavru çürüklüğü	5	Çakmak ve ark. (6)

#### Taş Hastalığı

Ülkemizde taş hastalığının özellikle Karadeniz Bölgesi’nde arı ölümlerine neden olduğu bildirilmiştir (39). Bursa ve Yalova yörelerinde

yapılmış olan bir çalışmada, taş hastalığının etkenlerinden biri olan *Aspergillus flavus*’a sadece bir petekte saptandığı bildirilmiştir (50). Özkırım ve Keskin, Ankara ili ve çevresinde yapmış oldukları bir

çalışmada petek örneklerinden taş hastalığının etkeni olan *Aspergillus fumigatus* türlerini izole ettiklerini bildirmişlerdir (54).

Ülkemizin farklı yörelerinde taş hastalığı üzerine yapılmış çalışmalar sonucunda elde edilen veriler Tablo 5’de verilmiştir.

**Tablo 5.** Ülkemizin farklı yörelerinde taş hastalığı üzerine yapılmış çalışmalar sonucunda elde edilen veriler.

**Table 5.** The data obtained from the studies conducted on stone brood disease in different regions of our country.

Bölge Adı	Hastalık Adı	%	Araştırmacılar
Adana-Hatay	Taş hastalığı	0	Yalçinkaya (47)
Ankara	Taş hastalığı	3.8	Özkırım (48)
Bursa	Taş hastalığı	0	Borum ve Ülgen (55)
Edirne	Taş hastalığı	3.9	Yılmaz (7)
Elazığ	Taş hastalığı	0	Şimşek (8)
Erzurum	Taş hastalığı	5.86	Cengiz (28)
Muğla	Taş hastalığı	0	Şimşek (32), Şimşek (40)
Trakya	Taş hastalığı	4.5	Sıralı ve Doğaroğlu (35)

### Kireç Hastalığı

Kireç hastalığının (*Ascosphaera apis*) ülkemizde ilk defa 1988 yılında teşhis edildiği bildirilmiştir. Hatay ilinde arıcıların %82.61’i kireç hastalığından dolayı bal veriminde azalmanın olduğunu, %18’i ise

bu hastalıktan dolayı hiç bal alamadıklarını bildirmişlerdir (29).

Ülkemizin farklı yörelerinde kireç hastalığı üzerine yapılmış çalışmalar sonucunda elde edilen veriler Tablo 6’da verilmiştir.

**Tablo 6.** Ülkemizin farklı yörelerinde kireç hastalığıyla ilgili yapılmış çalışmalar ve elde edilen veriler.

**Table 6.** The data obtained from the studies conducted on chalkbrood disease in different regions of our country.

Bölge Adı	Hastalık Adı	%	Araştırmacılar
Adana ve Hatay	Kireç hastalığı	0	Yalçinkaya (47)
Ankara	Kireç hastalığı	3.84	Özkırım ve Keskin (54)
Ankara	Kireç hastalığı	47	Özkırım (48)
Aydın	Kireç hastalığı	79.59	Kösoğlu ve ark. (56)
Bingöl	Kireç hastalığı	5.6	Gül ve Kutlu (5)
Bursa	Kireç hastalığı	26	Çakmak ve ark. (6)
Bursa	Kireç hastalığı	23.8	Borum ve Ülgen (55)
Ege Bölgesi	Kireç hastalığı	9	Özbiğlin ve ark. (25)
Ege Bölgesi	Kireç hastalığı	1.27	Beyazıt ve ark. (51)
Elazığ	Kireç hastalığı	21.1	Seven ve Yeninar (26)
Erzurum	Kireç hastalığı	24.83	Cengiz (28)
Gaziantep	Kireç hastalığı	13	Kutlu (45)
Güney Marmara	Kireç hastalığı	11	Aydın ve ark. (10)
Güney Marmara	Kireç hastalığı	25	Tutkun ve Boşgelmez (39), Tutkun (57)
Hatay	Kireç hastalığı	0.1	Şahinler ve Gül (12)
Karadeniz	Kireç hastalığı	7.8	Yaşar ve ark. (15)
Kırşehir	Kireç hastalığı	18.4	Tunca ve Çimrin (17)
Muğla	Kireç hastalığı	0	Şimşek (32), Şimşek (40)
Tekirdağ	Kireç hastalığı	20	Soysal ve Gürcan (34)
Tokat	Kireç hastalığı	8.33	Parlakay ve Esengün (42)
Toros Dağı Köyleri	Kireç hastalığı	14.6	Özkök (18)
Trakya	Kireç hastalığı	26.4	Sıralı (19)
Trakya	Kireç hastalığı	36.3	Sıralı ve Doğaroğlu (35)
Türkiye geneli	Kireç hastalığı	39.61	Çağlar ve Öner (58)

### Torba Çürüklüğü

Torba çürüklüğü; torba hastalığı ve tulumsu yavru çürüklüğü adlarıyla bilinen enfeksiyonun ülkemizde görüldüğüne dair bir bildirim yapılan taramalarda rastlanmamıştır (39).

Ülkemizde tulumsu yavru çürüklüğü, bal mumu güvesi ve *Acarapis woodi* üzerine yapılmış çalışma sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 7.** Ülkemizde tulumsu yavru çürüklüğü, bal mumu güvesi ve *Acarapis woodi* üzerine yapılmış çalışma sonuçları.

**Table 7.** The data obtained from the studies conducted on sac brood, bees wax moth, and *Acarapis woodi* in different regions of our country.

Bölge Adı	Hastalık Adı	%	Araştırmacılar
Hatay-Adana	Tulumsu yavru çürüklüğü	0	Yalçinkaya ve Keskin (4)
Muğla	Tulumsu yavru çürüklüğü	0	Şimşek (32), Şimşek (40)
Elazığ	Bal mumu güvesi	14.7	Seven ve Yeninar (26)
Güney Marmara	Bal mumu güvesi	3	Çakmak ve ark. (6)
Trakya	Bal mumu güvesi	5.5	Sıralı ve Doğaroğlu (35)
Bursa	<i>Acarapis woodi</i>	0	Çakmak ve ark. (6)
Trakya, Muğla, İstanbul	<i>Acarapis woodi</i>	0	Keskin ve ark. (59), Keskin ve ark. (60)

### SONUÇ

Türkiye’nin farklı bölgelerine ait arıcılık işletmelerinde arı hastalıklarına yönelik genel yapının ortaya konması ve problemlerin teşhisi amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Yapılan bu çalışmaların bir araya getirilmesiyle oluşturulan bu derlemenin; arıcılık alanında çalışacak araştırmacılara literatür bilgisi sağlayacağı, ayrıca arıcılar tarafından arı hastalıklarının bölgelerindeki mevcudiyetini tanımalarına ışık tutacağı düşünülmektedir. Ülkemizin farklı yörelerinde yapılmış çalışmalarda; Varroosis %6.2-100, nosemosis %0-100, Amerikan yavru çürüklüğü %0-100, Avrupa yavru çürüklüğü %0-28, taş hastalığı %0-5.86, kireç hastalığı %0-79.59 ve bal mumu güvesi %3-14.7 arasında değişen pozitif sonuçlar belirlenmiştir. Tulumsu yavru çürüklüğü ve *Acarapis woodi* ise yapılan çalışmalarda tespit edilememiştir.

### KAYNAKLAR

1. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Arıcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ordu, Türkiye, 2016.
2. Akyol E., Kaftanoğlu O., Özkök D., 1997. KKTC’li arıcılara Balarısı hastalık ve zararlıları kurs notları.
3. Akyol E., Korkmaz A., 2005. Balarısı (*Apis mellifera*) zararlısı *Varroa destructor*’un

biyolojisi. Uludağ Arıcılık Dergisi, 5, 122-127.

4. Yalçinkaya A., Keskin N., 2010. The Investigation of Honey Bee Diseases after Colony Losses in Hatay and Adana Provinces of Turkey. *Mellifera*, 10-20, 24-31.
5. Gül A., Kutlu MA., 2010. Bingöl ili ve ilçelerinde görülen bal arısı hastalık ve zararlılarının belirlenmesi üzerine bir çalışma. 3. Bingöl Sempozyumu, Bingöl Üniversitesi, 17-19 Eylül 2010, Bingöl.
6. Çakmak İ., Aydın L., Güleğen AE., 2003. Güney Marmara bölgesinde balarısı zararlıları ve hastalıkları. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 1, 33-35.
7. Yılmaz H., 1999. Edirne bölgesi arıcılığı sorunları ve çözüm yolları üzerine araştırmalar. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Edirne.
8. Şimşek H., 2005. Elazığ yöresi balarılarında bazı parazit ve mantar hastalıklarının araştırılması. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 52, 123-126.
9. Zeybek H., 1991. Arı hastalıkları ve zararlıları. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Hayvan Hastalıkları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Etlik-Ankara.
10. Aydın L., Çakmak İ., Güleğen E., Korkut M., 2003. Güney Marmara bölgesi arı hastalıkları ve zararlıları anket sonuçları. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 3, 37-40.

11. Aydın A., 2012. Hakkari yöresinde Varroosis’in yaygınlığı. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 23, 129-130.
12. Şahinler N., Gül A., 2005. Hatay yöresinde bulunan arıcılık işletmelerinde arı hastalıklarının araştırılması. Uludağ Arıcılık Derneği Dergisi, 5, 27-31.
13. Muz MN., Solmaz H., Yaman M., Karakavuk M., 2012. Kış salkımı erken bozulan arı kolonilerinde paraziter ve bakteriyel patojenler. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 23, 147-150.
14. Ritter W., 1981. *Varroa* disease of the honey bee *Apis mellifera*. Bee World, 62, 141-153.
15. Yaşar N., Güler A., Yeşiltaş HB., Bulut G., Gökçe M., 2002. Karadeniz Bölgesi arıcılığının genel yapısının belirlenmesi. Mellifera, 2-3, 15-24.
16. Önk K., Kılıç Y., 2014. Kars yöresindeki balarılarında Varroosis’in yaygınlığı. Uludağ Bee Journal, 14, 69-73.
17. Tunca Rİ., Çimrin T., 2012. Kırşehir ilinde Balarısı yetiştiricilik aktiviteleri üzerine anket çalışması. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2, 99-108.
18. Özkök D., 1995. Toros dağ köylerinde arıcılığı geliştirme olanakları. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
19. Sıralı R., 1993. Trakya Bölgesi arıcılığı, sorunları ve çözüm yolları üzerine araştırmalar. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Edirne.
20. Aydın A., 1998. Van yöresinde bal arılarında *Varroa jacobsoni*’nin epidemiyolojisi üzerine araştırmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van.
21. Tutkun E., İnci A., 1992. Balarısı zararlıları, hastalıkları ve tedavi yöntemleri (Teşhisten Tedaviye). Demircioğlu Matbaacılık, Ankara, 1-154.
22. Aydın L., Güleğen E., Çetinbas H., 2001. Bursa yöresi bal arılarında *Nosema apis*’in yaygınlığı. Türkiye 3. Arıcılık Kongresi Bildirileri. 1- 3 Kasım 2001, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adana.
23. Kutlu MA., 1988. Ergin balarısı (*Apis mellifera* L.) hastalığı *Nosema apis*’in dağılımı ve enfeksiyon oranı üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
24. Kutlu MA., Kaftanoğlu O., 1990. Ergin balarısı (*Apis mellifera* L.) hastalığı *Nosema apis*’in dağılımı ve enfeksiyon oranı üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 4, 41-53.
25. Özbilgin N., Alatas İ., Balkan C., Öztürk Aİ., Karaca Ü., 1999. Ege Bölgesi arıcılık işletmelerinin teknik ve ekonomik başlıca karakteristiklerinin belirlenmesi. Anadolu Dergisi, 9, 149-170.
26. Seven İ., Yeninar H., 2010. Elazığ yöresindeki arıcılık işletmelerinin hastalık, parazit ve zararlılar yönünden incelenmesi. e-Journal of New World Sciences Academy, 5, 52-66.
27. Şimşek H., Dilgin N., Gültekin İ., 2001. Elazığ ve yöresinde bulunan arı işletmelerinde Nosematosisin yaygınlığı. Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi, 12, 49-52.
28. Cengiz MM., 1999. Erzurum yöresinde arıcılığın yapısal analizi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
29. Şahinler N., Şahinler S., 1996. Hatay ilinde arıcılığın genel durumu, sorunları ve çözüm yolları. Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 1, 17-28.
30. Dümen E., Akkaya H., Öz GM., Sezgin FH., 2013. Microbiological and parasitological quality of honey produced in İstanbul. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 37, 602-607.
31. Topçu B., Arslan MÖ., 2004. The prevalence of Nosemosis in honey bee in the province of Kars. Uludağ Arıcılık Dergisi, 164-170.
32. Şimşek D., 2007. Muğla İli Balarılarının (*Apis mellifera* L.) mikrobiyal ve paraziter hastalıklar yönünden incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Entitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
33. Şimşek D., Keskin N., Aktaş S., 2009. Türkiye arıcılık endüstrisinde önemli bir yere sahip olan Muğla’da Nosemosis üzerine bir araştırma. Mellifera, 9, 2-8.
34. Soysal Mİ., Gürcan EK., 2005. Tekirdağ ili arı yetiştiriciliği üzerine bir araştırma. Tekirdağ

- Ziraat Fakültesi Dergisi, 2, 161-165.
35. Sıralı R., Doğaroğlu M., 2005. Trakya Bölgesi arı hastalıkları ve zararlıları üzerine anket sonuçları. Uludağ Arıcılık Dergisi, 5, 71-78.
36. Özkırım A., Keskin N., Sorkun K., 2006. Balarısı (*Apis mellifera* L.) paraziti olan “*Nosema apis*” in balda saptanması. *Mellifera*, 6, 2-6.
37. Ütük AE., Pişkin FÇ., Deniz A., Balkaya İ., 2011. Varroosis ve Nosemosis üzerine retrospektif bir çalışma. *Etlık Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*, 22, 11-15.
38. Utuk AE., Piskin FC., Girisgin AO., Selcuk Ö., Aydın L., 2016. Microscopic and molecular detection of *Nosema* spp. in honey bees of Turkey. *Apidologie*, 47, 267-271.
39. Tutkun E., Boşgelmez A., 2003. Balarısı zararlıları ve hastalıkları teşhis ve tedavi yöntemleri. Bizim Büro Basımevi, Selanik Caddesi 18/11 Ankara.
40. Şimşek D., 2008. Muğla ili balarılarının (*Apis mellifera* L.) mikrobiyal ve paraziter hastalıklar yönünden incelenmesi. *Bilim Uzmanlığı Tezi*, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
41. Yalçın FÇ., Büyükbay Oruç E., 2015. Tokat ili merkez ilçede arıcılık yapan işletmelerde bal ve diğer arı ürünlerinin organik üretim potansiyeli. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpasa University*, 32, 14-23.
42. Parlakay O., Esengün K., 2005. Tokat ili merkez ilçede arıcılık faaliyetinin ekonomik analizi ve işletmecilik sorunları. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22, 21-30.
43. Kaftanoğlu O., Kumova U., Yeninar H., Özkök D., 1995. Türkiye’de Balarısı (*Apis mellifera* L.) Hastalıklarının Dağılımı, Koloniler Üzerine Etkileri ve Entegre Kontrol Yöntemlerinin Uygulanması. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Veterinerlik ve Hayvancılık Araştırma Grubu, TÜBİTAK Proje No: VHAG-925 (1997-732), Kesin Sonuç Raporu, Adana.
44. Çelik H., 1994. Kalecik ilçesinde gezginci arıcıların sorunları ve arıcılıkta yararlanılan bilgi kaynakları üzerine bir araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
45. Kutlu MA., 2014. Gaziantep İli arıcılık düzeyinin saptanması, sorunları ve çözüm Yolları. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1, 481-484.
46. Akmaz Ö., 2001. Adana yöresinde Amerikan yavru çürüklüğü hastalığının yaygınlığı. *Pendik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*, 32, 55-60.
47. Yalçinkaya A., 2008. Hatay ve Adana yöresindeki Balarılarının (*Apis mellifera* L.) mikrobiyal ve paraziter hastalıklar yönünden incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
48. Özkırım A., 2000. Ankara İli ve çevresindeki Balarılarının (*Apis mellifera* L.) paraziter hastalıklar yönünden incelenmesi. *Bilim Uzmanlığı Tezi*, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
49. Cengiz C., Aşkın Y., 2001. Van İli Bahçesaray İlçesi’nde arıcılığın yapısı ve arıcılık faaliyetleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 11, 19-28.
50. Özakin C., Aydın L., Çakmak İ., Güleğen, E., 2003. Hazır ve eski peteklerin bakteriyolojik ve mikolojik yönden incelenmesi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 3, 27-30.
51. Beyazıt A., Akkoca N., Eskiizmirliler S., Albayrak H., Özan E., Özden M., Selver MM., Tunalıgil S., 2012. Ege Bölgesi illerinde önemli arı hastalıklarının yaygınlığının araştırılması. *Hayvan Sağlığı Program Değerlendirme Kitapçığı*, s.366.
52. Borum AE., Özakin C., Güneş E., Aydın L., Ülgen M., Çakmak İ., 2015. Güney Marmara Bölgesindeki Bal arılarının yavru çürüklüğü hastalığı etkenlerinin PZR ve kültürel metotlar ile belirlenmesi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 21, 95-99.
53. Simsek H., Özcan C., 2001. Elazığ ve yöresinde bulunan arı işletmelerinde Avrupa yavru çürüklüğü hastalığının araştırılması. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 25, 929-932.
54. Özkırım A., Keskin N., 2002. Ankara İli ve çevresindeki arılıklarda teşhis edilen başlıca yavru hastalıklarının dağılımı. *Mellifera*, 2-4, 8-12.
55. Borum AE., Ülgen M., 2010. Güney Marmara Bölgesinde Balarılarının Chalkbrood (*Ascosphaera apis*) infeksiyonunda predispozisyon faktörleri. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 10, 56-69.



- 
56. Kösoğlu M., Karacaoğlu M., Gençer V., 2000. Aydın İli Karpuzlu İlçesi arıcılarının sosyo-ekonomik nitelikleri ve temel sorunları. Türkiye III. Arıcılık Kongresi, 1-3 Kasım 2000, Adana.
57. Tutkun, E., 2000. İlkbaharda en çok görülen Balarısı hastalık ve zararlıları. Teknik Arıcılık, 67, 6-8.
58. Çağlar YS., Öner L., 2001. TKV araştırması ülkemizde arıcılığın durumuna ışık tutuyor. Teknik Arıcılık, 74, 2-8.
59. Keskin N., Basar E., Saraçbası T., 1996. Türkiye’nin bazı yörelerindeki bal arılarında (*Apis mellifera* L.) *Nosema* hastalığı. Hacettepe Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 17, 25-35.
60. Keskin N., Özkırım A., Çiçek H., 2006. Moleküler ve mikroskopik tekniklerle *Apis mellifera* L.’de *Acarapis woodi*’nin taranması. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Tarım Ormancılık ve Veterinerlik Araştırma Grubu, TÜBİTAK Proje No: VHAG-1972 (2006-235), Kesin Sonuç Raporu, Ankara.





## Buzağuların Sütten Kesim Öncesi Besleme Prensipleri

Erhan BAŞER<sup>1</sup>✉

1. Veteriner Hekim, İstanbul, TÜRKİYE.

Geliş Tarihi/Received	Kabul Tarihi/Accepted	Yayın Tarihi/Published
27.04.2016	13.07.2016	31.12.2016

**Öz:** Süt sığırcılığında sürü yönetimi ve devamlılığının en önemli ve vazgeçilmez öğelerinden biri de buzağuların bakımı ve beslenmesidir. Sütten kesim öncesindeki buzağular, çevresel değişimler, beslenme problemleri, zayıf immunité ve patojenler gibi birçok stres faktörü ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Süt sığırcılığındaki finansal kayıpların önemli bir bölümünü buzağularda meydana gelen hastalıklar ve buzağı ölümleri oluşturmaktadır. Söz konusu finansal kayıplar direkt buzağı ölümü, uzun süreli tedavi masrafları ve performans düşüklüğü şeklinde ortaya çıkmaktadır. Sütten kesime kadar olan dönemde, üzerinde durulması gereken en önemli konulardan biri de rumenin erken ve sağlıklı bir şekilde geliştirilmesi ile optimum zamanda katı yemlere geçişin sağlanabilmesidir. Buzağuların doğumdan sütten kesime kadar olan dönemde nasıl beslenmeleri gerektiği ile ilgili stratejiler her geçen gün değişmektedir. Buzağuların bir günde ne kadar miktarda süt, buzağı başlangıç yemi ve kaba yem tüketmeleri gerektiği ve bu yemlerin hangi zaman aralıklarında ve ne kadar süre ile verilmesi gerektiğine ilişkin birçok bilimsel araştırma yapılmıştır. Besleme yöntemindeki bilimsel gelişmeler ve iyileştirmeler, buzağının sağlıklı bir şekilde rumen gelişimine katkıda bulunarak hastalıklara karşı olan duyarlılığını azaltmasının yanında, canlı ağırlık artışını olumlu yönde etkileyebileceğine ve buzağı mortalitesini azaltabileceğine dair yeni prensipler bulunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Besleme, Buzağı, Prensipler, Sütten kesim öncesi.

## Feeding Principles in Preweaning Calves

**Abstract:** In dairy farming, one of the most important and indispensable element of dairy herd management and continuity is care and nourishment of the calves. Calves before weaning are faced with many stress factors such as environmental changes, nutritional problems, poor immunity and pathogens. The disease and deaths occurring in the calves constitute the majority of the financial losses in dairy farming. Aforementioned financial losses show up in the form of direct calf death, costs of long term treatment and decrease in performance. One of the most important issues that should be emphasized till calves wean is the development of rumen in an early and healthy way and enabling transition to solid fodder at optimum time. The strategies regarding how to feed the calves from birth to weaning changes from day to day. Many studies have been conducted related to how much milk, calf starter and coarse fodder should calves consume per day and at which intervals and for how long should these fodders be administered. There are new principles about the scientific progress and improvements in the feeding method which may reduce susceptibility to diseases beside affecting live weight gain positively and reducing calf mortality by contributing to rumen development of calves.

**Keywords:** Calf, Feeding, Preweaning, Principles.

## GİRİŞ

**S**üt sığırı işletmelerinde üretilen buzağların sağlıklı olmasının yanında bunların zamanında ve sağlıklı bir şekilde sütten kesilmelerinin sağlanması büyük önem taşımaktadır. Bu süreçte gösterilecek özen ve sağlanacak başarı gelecekte sürü sağlığını ve devamlılığını mümkün kılmaktadır.

Yapılan birçok bilimsel çalışmada belirtildiği gibi buzağı bakım ve beslenmesinin ileri dönemlerdeki verim parametrelerini etkilediğinin belirtilmesi, bu düşünceyi destekler niteliktedir. Yetiştiriciler, geleceğin damızlık materyali olan buzağların büyütülmesinde çeşitli problemlerle karşılaşmaktadırlar. Süt sığırcılığındaki finansal kayıpların önemli bir bölümünü buzağı hastalıkları ve ölümleri oluşturmaktadır. Söz konusu finansal kayıplar direkt buzağı ölümü, uzun süreli tedavi masrafları ve performans düşüklüğü şeklinde ortaya çıkmaktadır.

Kuru yemin, kolostrumun, süt ve süt ikame yeminin (buzağı maması) verilmiş şekli, zamanı ve miktarlarındaki farklılıklar sütten kesimden önceki buzağlarda metabolik, endokrinolojik ve immünolojik parametreler ile rumen gelişimini etkilediği bildirilmektedir (1).

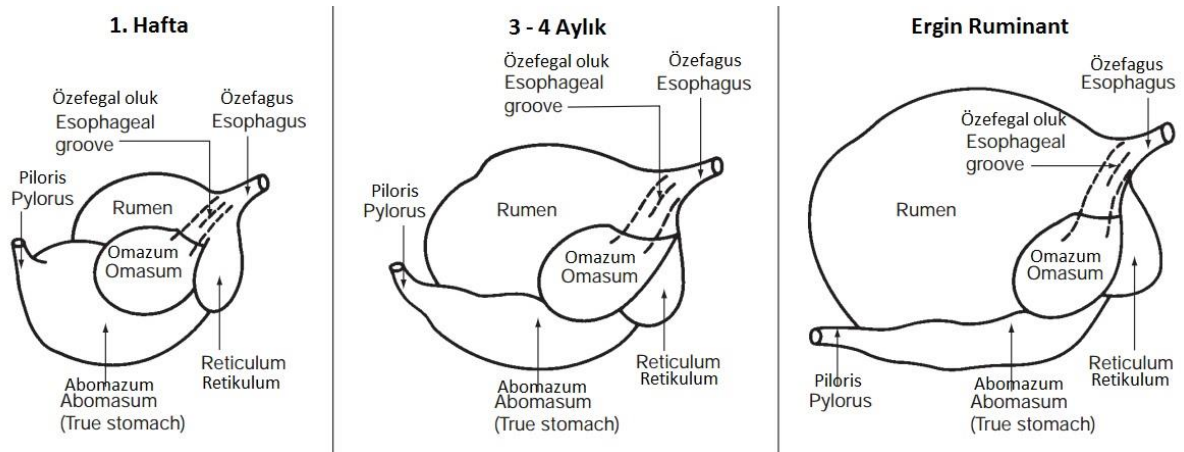
## Buzağların Sindirim Sistemi ve Gelişimi

Buzağlar yeni doğduklarında sindirim sistemleri henüz gelişmemiş olup, fonksiyonel olarak nonruminant özelliği göstermektedir. Beslenmenin de içinde bulunduğu birçok çevresel faktörden dolayı, buzağların gastrointestinal sistemleri buzağı başlangıç yemi ve kaba yem tüketimine bağlı olarak morfolojik ve fonksiyonel değişikliklere uğramaktadır (1-3). Buzağlar, yetişkin ruminantlar gibi dört mide bölümüne sahip olarak dünyaya gelirler. Ancak buzağının retikulum, rumen ve omazumu inaktif ve gelişmemiş durumdadır (4). Buzağlar, doğumlarından sonraki ilk iki haftalık yaşa kadar monogastrik hayvanlar sınıfında değerlendirilmektedir (5). Bu süre zarfında, sindirimin aktif olarak yapıldığı tek mide kompartmanı abomazumdur (5,7). Ayrıca yaşamlarının ilk iki haftalık dönemlerinde pankreatik lipaz, maltaz ve amilaz gibi sindirim enzimlerinin aktiviteleri düşüktür. Ancak ilerleyen haftalarda bu aktivite giderek yükselmektedir. Buzağının hızlı fermente olabilir karbonhidratlarca zengin katı yemleri tüketmeye başlamasıyla birlikte rumenin işlevi ve rolü de daha önemli bir hal almaktadır (6,8).

Buzağların mide bölümleri, ergin ruminant oluncaya kadar anatomik açıdan bazı değişimlere uğramaktadır (Şekil 1).

**Şekil 1.** Sığırların doğumdan ergin yaşa kadar mide bölümlerinin gelişimleri (7).

**Figure 1.** Development of bovine stomach compartments from birth to maturity. (7)



Buzağların sindirim sistemi gelişiminin beslenmeyle ilişkili üç farklı dönemi bulunmaktadır. Bu dönemlerden ilki; tüm besin maddesi ihtiyaçlarının süt ve süt ikame yemleriyle karşılandığı, sıvı besinlerin özefagal oluk sayesinde retikulo-rumene uğramadan doğrudan abomazuma geçtiği ve bu sayede retikulo-rumende mikrobiyel aktivitenin oluşmadığı sıvı besleme dönemidir. Besin maddesi gereksinimlerinin sıvı yemler ve buzağı başlangıç yemlerinin birlikte yedirilmesiyle karşılandığı geçiş dönemi ikinci dönemdir. Besin maddesi ihtiyaçlarının tamamıyla katı yemlerden karşılandığı ve retikulo-rumende mikrobiyel fermentasyonun olduğu ruminant dönemi son dönemdir (1,9).

Ergin dönemde sindirim sisteminin en önemli parçası haline gelecek olan rumenin bir an önce gelişmesi, buzağların erken sütten kesilmeleri, katı yemlere geçerek ekonomik olarak avantaj sağlanabilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (10,11). Sağlıklı rumen gelişimi iki şekilde olmalıdır. Bunlar; rumendeki uçucu yağ asitlerinin stimüle ettiği papilla gelişimi ve daha çok kaba yemlerin stimüle ettiği kassal gelişimdir (8).

Rumen papilla gelişimi, özellikle hızlı fermente olabilir karbonhidratlarca zengin katı yemlerin yedirilmesiyle birlikte rumendeki mikroorganizmaların fermentasyon işlemi sonucu oluşan uçucu yağ asitleri ile meydana gelmektedir (12). Rumen papilla gelişimini en çok arttıran uçucu yağ asitleri öncelikle bütirik asit sonra da propiyonik asittir (13). Partikül büyüklüğü fazla ve efektif lif içeriği yüksek olan kaba yem kaynakları da rumenin motilitesini, kas yapısı ve kütlesi ile hacmini geliştirmektedir (13,14). Aynı zamanda partikül büyüklüğü yüksek olan işlem görmemiş konsantre yemlerin de rumenin kas gelişimine pozitif etki ettiği bildirilmektedir (15,16).

Gastrointestinal sistemdeki değişim ve gelişmeler, pankreas ve karaciğer gibi sindirim sistemi ile ilgili olan diğer organlarla da ilişkilidir (17,18).

Kolostrum ve süt gibi sıvı besinlerin tüketimi de ince bağırsağın kalınlığının artırılmasında ve villusların gelişmesinde olumlu etki yapmaktadır. Bu etki, bağırsaklardan pinositoz yoluyla absorbe edilen süt proteinlerinin (özellikle IgG<sub>1</sub>), protein sentezini ve

hücre proliferasyonunu arttırması yoluyla oluşmaktadır (19).

### Kolostrum

Buzağların sağlıkları, büyüme ve gelişmeleri erken ve kaliteli kolostrum alımına bağlıdır. Buzağlar doğar doğmaz mümkün olan en kısa süre içerisinde kolostrum içmelidirler (20).

Bazı araştırmacılara göre, kolostrumun 1.gün 3-4 öğün olacak şekilde 0.7-1 lt/öğün, 2. ve 3. günlerde 3 öğün olarak 1-1.5 lt/öğün şeklinde, daha sonraki günlerde ise içirilecek toplam miktarın 2 öğünde verilmesi önerilmektedir (21). Başka bir araştırmacıya göre ise buzağlar, ilk 12 saat içerisinde 50gr/kg ya da vücut ağırlığının %5'i kadar kolostrum tüketmelidirler (22). Diğer bir araştırmacı da buzağların doğumdan sonraki ilk 6 saat içerisinde vücut ağırlığının %6'sı kadar kolostrum almaları gerektiğini bildirmektedir (23).

Pratik bir yaklaşım olarak, vücut ağırlığının %10' u kadar kolostrumun, ilk 4 saat içerisinde yarısı ve sonraki 4 saat içerisinde de diğer yarısı olmak üzere buzağı doğduktan sonraki ilk 8 saat içerisinde tüketilmesi gerektiği bildirilmiştir (7). Yapılan bir araştırmada, doğumdan hemen sonra buzağıya 60.1 mg/ml IgG içeren kolostrumdan 4 lt içirilmesi durumunda, 48 saat sonraki serum Ig konsantrasyonunun maksimum olabileceği belirlenmiştir (24).

Belirtilen araştırmalardan da anlaşılacağı üzere kolostrumun verilmiş zamanı ve miktarı büyük önem arz etmektedir. Ne var ki, buzağı doğumdan sonra annesinden ayrılmadığında ne zaman emmeye başladığının ve ne kadar kolostrum tükettiğinin hesaplanması mümkün değildir. Bu nedenle tüketilen kolostrum miktarının ve verilmiş zamanının belirlenebilmesi açısından, buzağının doğumdan sonra anneden ayrılarak anneden sağılan kolostrumun kova veya biberonla buzağıya verilmesi daha uygundur (25).

### Farklı Miktarda Süt Verme Yöntemleri

Yeni doğmuş buzağlarda kuru yemlerin düzenli tüketilmeye başlanmasına kadar yegane besin kaynağı sıvı yemlerdir (26). Buzağları sütle beslemenin miktarı ve yönteminin performans,

sağlığa ve buzağların davranış şekillerine birçok etkisinin olduğu bildirilmektedir (27).

Buzağları miktarı sınırlandırılmış süt ile besleme yöntemi, yetersiz besin maddesi sağlanmasından dolayı genellikle performansın ve sağlığın deprese olmasına sebep olmaktadır (25,28). Diğer yandan, ad-libitum süt ile beslemede ise katı yem tüketiminin baskılanmasından dolayı ruminal fermentasyonun başlaması ve rumen gelişimi gecikmektedir (29-31).

Besleme yönetimindeki gelişmeler ve iyileştirmeler, buzağının hastalıklara karşı olan duyarlılığını azaltarak canlı ağırlık artışını olumlu yönde etkilemekte ve buzağı mortalitesini azaltmaktadır (30).

#### Konvensiyonel ve Step-down Metotları

Geleneksel (45 gün boyunca buzağının canlı ağırlığının %10' u kadar süt ve sınırsız başlangıç yemi ile besleme yöntemi) ve step-down (25. Güne kadar buzağının canlı ağırlığının %20' si kadar süt ve sınırsız başlangıç yeminin birlikte verilmesi, 26. ve 40. günler arasında tedricen azaltılarak daha sonraki kalan 15 gün için canlı ağırlığının %10' u kadar olacak şekilde ve

sınırsız başlangıç yemi verilmesi metodu) sütle besleme yöntemleriyle sütten kesime kadar beslenen holstein ırkı dişi buzağılarda yaptığı araştırmada, sütten kesim öncesi ve sonrasındaki performansları karşılaştırılmıştır (32).

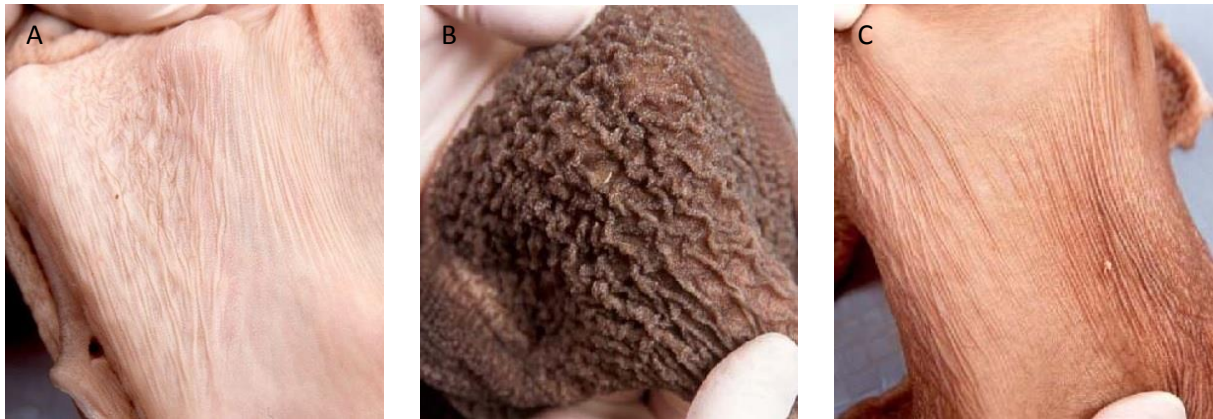
Step-down besleme yönteminde süt tüketimi, katı yem tüketimi, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma gibi performansla ilgili parametrelerde geleneksel yöntemle göre anlamlı ölçüde daha iyi sonuçlar elde etmiştir. Aynı araştırmacıların konu ile ilgili yaptığı başka bir araştırmada da benzer sonuçlar alınmıştır (27).

#### Farklı Besleme Yöntemlerinin Rumen Gelişimine Etkisi

Sadece süt, süt ve başlangıç yemi birlikte ve kaba yem ve süt birlikte verilmek suretiyle 6. haftaya kadar beslenen üç grup buzağıda yapılan bir araştırmada rumen papilla gelişimleri incelenmiştir. Çalışmanın sonuçları göstermiştir ki, rumen papilları sadece süt ve başlangıç yeminin beraber kullanıldığı grupta istenilen gelişmeyi göstermektedir (7). Araştırmaya ait rumen papilla gelişimlerini gösteren fotoğraflar Şekil 2' de gösterilmiştir.

**Şekil 2.** 6 Haftaya kadar sadece sütle (A), süt ve başlangıç yemi ile (B) ve kaba yem ve süt ile (C) beslenen buzağılarda rumen papilla gelişimleri (7).

**Figure 2.** Only milk until week 6 (A), milk and calf starter feed (B), forage and milk (C) rumen papillae growth in calves (7).



Süt veya süt ikame yemi ile sınırsız başlangıç yeminin birlikte kullanılması günümüz süt sığırcılığında oldukça yaygın bir besleme uygulamasıdır (26). Buzağılar, ad-libitum süt içmelerine izin verildiğinde yaklaşık olarak vücut ağırlıklarının %20'si kadar süt tüketmektedirler. Bu da

yaklaşık olarak 10-12 lt süt tüketiyorlar anlamı taşımaktadır (25,32,33).

Bir başka araştırmacı ise ad-libitum süt tüketiminin rumenin gelişmesine katkı sağlamadığı ve sütten kesim süresinin uzadığı gerekçesiyle buzağların, vücut ağırlıklarının %12' si kadar süt veya

süt ikame yemi ile birlikte sınırsız başlangıç yemi tüketmeleri gerektiğini ifade etmektedir (7).

Kan glikoz seviyesinin düşmesi açlık hissini tetiklemektedir (34). Bahsedilen durumdan dolayı, sınırlı miktarda süt tüketmelerine izin verilen buzağularda kronik bir açlık durumu ortaya çıkmaktadır (35-37). Günde 5 lt süt ile beslenen buzağuların 8 lt süt ile beslenenlere göre gün içinde daha fazla bağırdıkları ve günde 6 lt sütle beslenen buzağuların 12 lt sütle beslenenlere göre daha az oyun davranışı sergilediği bildirilmektedir (35,38). Yapılan araştırmalar incelendiğinde süt tüketim miktarının buzağular üzerinde bir stres faktörü olabileceği anlaşılmaktadır.

Günümüzde sütün yerine süt ikame yemlerinin kullanılması çok yaygın ve kabul görmüş bir uygulamadır. İyi bilinen bir gerçek olarak özellikle bitkisel protein kaynağı içeren süt ikame yemleri, düşük sindirilebilir protein içeriklerinden dolayı ince bağırsağın gelişimini yavaşlatabilmektedirler (20,39). Belirtilen bilgiler ışığında süt ikame yemlerinin gerçek sütün yerini tam anlamıyla alamadığı açıkça görülmektedir. Ne var ki, süt ikame yemleri gerçek süte göre daha ucuz olması nedeniyle tercih sebebi olmaktadır.

Rumenin ve rumen mikrobiyel aktivitesinin gelişmesi sütten kesim yaşını etkileyen en önemli faktördür (40). Kuru yemlerin tüketilmeye başlanması ile birlikte rumen mikrobiyel aktivitesi başlar ve fermentasyon sonucu oluşan uçucu yağ asitleri de ruminal papilla gelişimini stimüle ederler (8,13). Buzağulara kuru yemler ve taze su yaşamlarının 3. gününden itibaren ad-libitum olarak sunulması gerektiği bildirilmiştir. (12).

#### **Sütten Kesim Zamanının Belirlenmesi**

Sütten kesim zamanının kısalması, sütten kesim öncesindeki besleme maliyetlerini ve iş gücünü azaltıcı etki göstermektedir (30,40). Pennstate Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmada buzağuların rumen gelişimlerinin 3 haftalık yaşta sütten kesim için yeterli olabileceği ve 3. haftada sütten kesilebileceklerini, ancak bu sürenin minimum 4-5 hafta olmasının daha doğru olacağı bildirilmektedir (40).

Sütten kesim zamanının belirlenmesinde en önemli belirleyici husus, buzağuların arka arkaya 3

gün boyunca 750-1000 gr başlangıç yemi tüketmeleridir. Çünkü ancak minimum 750-1000 gr başlangıç yemi tüketimi sütten kesilen buzağının enerji ihtiyacını karşılayabilmektedir. Başlangıç yeminin HP oranı %18-20 olmalıdır (7). Buzağularda sütten kesim birden ya da kademeli olarak yapılabilmektedir. Ancak kuru yemlerdeki değişiklikler kademeli olarak yapılmalıdır. Sütten kesimden sonraki 1 hafta boyunca aynı başlangıç yemine devam edilmeli, daha sonra da başlangıç ve büyütme yemlerinin karışık bir şekilde verilmesi suretiyle, başlangıç yeminden büyütme yemine kademeli bir geçiş sağlanmalıdır (40). Sütten kesimin aşamalı olarak yapılmasının stresi azalttığı için büyümenin deprese olmasını engellediği ya da minimize ettiği bildirilmektedir (32).

#### **SONUÇ**

Buzağularda farklı beslenme şekilleri, sütten kesim öncesi metabolik, endokrinolojik ve immünolojik parametreler ile rumen gelişimini etkilemektedir. Ülkemizde yaygın olarak kullanılan ve buzağının canlı ağırlığının %10'u kadar süt verildiği konvensiyonel besleme şeklinde, bu süt miktarının buzağının gelişim performansı için yetersiz kaldığı ve ileriki verim döneminde dezavantaj yarattığı görülmektedir. Ad-libitum süt verildiğinde ise katı yemlere geçişin gecikmesinden dolayı rumen gelişiminin deprese olması durumu ortaya çıkmaktadır. Yapılan araştırmalar incelendiğinde, step-down adı verilen 25. güne kadar buzağının canlı ağırlığının %20'si kadar süt ve sınırsız başlangıç yeminin birlikte verilmesinden sonra 26. ve 45. günler arasında süt miktarını tedricen azaltıp daha sonraki kalan 15 gün için ise canlı ağırlığının %10'u kadarı olacak şekilde süt ve sınırsız başlangıç yemi verilmesi metodunun, buzağının optimum rumen gelişimini, performansını, sütten kesim zamanını ve buzağının davranış biçimlerinin konvensiyonel metoda göre daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

#### **KAYNAKLAR**

1. Davis CL., Drackley JK., 1998. The development, nutrition and management of the young calf. Ames (IA), Iowa State University Press.

2. Blum JW., 2006. Nutritional physiology of neonatal calves. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 90, 1-11.
3. Khan MA., Weary DM., Von Keyserlingk MAG., 2011. Invited review: effects of milk ration on solid feed intake, weaning and performance in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 94, 1071-1081.
4. Heinrichs J., 2005. Rumen Development in the dairy calf. *Advances in Dairy Technology*, 17,179.
5. Longenbach JL., Heinrichs AJ., 1998. A review of the importance and physiological role of curd formation in the abomasum of young calves. *Animal Feed Science and Technology*, 73, 85-97.
6. Beharka AA., Nagaraja TG., Morrill JL., Kennedy GA., Klemm RD., 1998. Effects of form form of the diet on anatomical, microbial and fermentative development of the rumen of neonatal calves. *Journal of Dairy Science*, 81, 1946-1955.
7. Heinrichs AJ., Jones CM., 2003. Feeding the newborn dairy calf. Pennstate University, Collage of Agricultural Sciences, Research and Cooperative Extension, CAT UD013, The Pennsylvania State University, 112 Agricultural Administration Building, University Park, PA 16802.
8. Sander EG., Warner HN., Harrison HN., Loosli JK., 1959. The stimulatory effect of sodium butyrate and sodium propionate on the development of rumen mucosa in the young calf. *Journal of Dairy Science*, 42, 1600-1605.
9. National Research Council. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 2001. Seventh Edition, National Academy Press, Washington, D.C.
10. Baldwin RL., Mcleod KR., 2000. Effects of diet forage: concentrate ratio and metabolizable energy intake on isolated rumen epithelial cell metabolism in vitro. *Journal of Animal Science*, 78, 771-783.
11. Baldwin RL., Mcleod KR., Klotz JL., Heitmann RN., 2004. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and post-weaning ruminant. *Journal of Dairy Science*, 87, 55-65.
12. Heinrichs AJ., Lesmeister KE., 2005. Rumen development in the dairy calf. In Gransworthy PC, editor. Calf and heifer rearing. Nottingham (UK), Nottingham University Press. 55-65.
13. Tamate H., Mcgiliard AD., Jacobson NL., Getty R., 1962. Effects of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. *Journal of Dairy Science*, 45, 408-420.
14. Warner RG., Flatt WP., Lossli JK., 1956. Dietary factors influencing the development of the ruminant stomach. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 4, 788-792.
15. Beharka AA., Nagaraja TG., Morrill JL., Kennedy GA., Klemm RD., 1998. Effects of form form of the diet on anatomical, microbial and fermentative development of the rumen of neonatal calves. *Journal of Dairy Science*, 81, 1946-1955.
16. Greenwood RH., Morrill JL., Titgemeyer EC., Kennedy GA., 1997. A new method of mesasuring diet abrasion and its effect on the development of the forestomach. *Journal of Dairy Science*, 80, 2534-2541.
17. Guilloteau P., Le Huërou-Luron LE., Toullec R., Chayvinalle JA., Zabielski R., Blum JW., 1997. Gastrointestinal regulatory peptides and growth factors in young cattle and sheep. *Journal of Veterinary Medicine*, 44, 1-23.
18. Guilloteau P., Biernat M., Wolinski J., Zabielski R., 2002. Gut regulatory peptides and hormones of the small gut. In: Zabielski R, Gregory PC, Weström B (eds), *Biology of the Intestine in Growing Animals*. Elsevier Science, Amsterdam. 325-362.
19. Buddington RK., 1994. Nutrition and otogenic development of the intestine. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, 72, 251-259.
20. Blätter U., Hammon HM., Morel C., Philipona C., Rauprich A., Rome V., Le Huërou-Luron Le I., Guilloteau P., Blum JW., 2001. Feeding colostrum, its composition and feeden duration variably modify proliferation and morphology of the intestine and digestive enzyme activities of neonatal calves. *Journal of Nutrition*, 131, 1256-1263.
21. Özen N., 1999. Süt sığırlarının beslenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yardımcı Ders Notu, No:3, Antalya.
22. Özhan M., Tüzemen N., Yanar M., 2004. Büyükbaş



- hayvan yetiştirme. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 134, Erzurum.
23. Güngör Ö., 2006. Neonatal buzağlar ve kolostrum. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 12, 103-108.
24. Morin DE., McCoy GC., Hurley WL., 1997. Effects of quality, quantity and timing of colostrum feeding and addition of a dried colostrum supplement on immunoglobulin G1 absorption in Holstein bull calves. Journal of Dairy Science, 80, 747-753.
25. Jasper J., Weary DM., 2002. Effects of ad libitum milk intake on dairy calves. Journal of Dairy Science, 85, 3054-3058.
26. Górka P., Kowalski ZM., Pietrzak P., Kotunia A., Jagusiak W., Zabielski R., 2011. Is rumen development in newborn calves affected by different liquid feeds and small intestine development?. Journal of Dairy Science, 94, 3002-3013.
27. Khan MA., Lee HJ., Lee WS., Kim HS., Ki KS., Hur TY., Suh GH., Kang SJ., Choi JY., 2007. Structural growth, rumen development and metabolic, immune responses of Holstein male calves fed milk through step-down and conventional methods. Journal of Dairy Science, 90, 3376-3387.
28. Huzzey JM., Keyserling Von MAG., Weary DM., 2005. Changes in feeding, drinking and standing behavior of dairy cows during the transition period. Journal of Dairy Science, 88, 2454-2461.
29. Quigley JD III., Drewry JJ., Murray LM., 1997. Effects of lasalocid in milk replacer or calf starter on health and performance of calves challenged with Eimeria species. Journal of Dairy Science, 80, 1751-1754.
30. Baldwin RL., McLeod KR., Klotz JL., Heitmann RN., 2004. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and post-weaning ruminant. Journal of Dairy Science, 87, 55-65.
31. Hammon HM., Schiessler G., Nussbaum A., Blum JW., 2002. Feed intake patterns, growth performance, and metabolic and endocrine traits in calves fed unlimited amounts of colostrum and milk by automate, starting in the neonatal period. Journal of Dairy Science, 85, 3352-3362.
32. Khan MA., Lee HJ., Lee WS., Kim HS., Kim SB., Ki KS., Ha JK., Lee HG., Choi YJ., 2007. Pre- and post weaning performance of Holstein female calves fed milk through step-down and conventional methods. Journal of Dairy Science, 90, 876-885.
33. Sweeney BC., Rushen JP., Weary DM., DE Pasillé AMB., 2010. Duration of weaning, starter intake and weight gain of dairy calves fed large amounts of milk. Journal of Dairy Science, 93, 148-152.
34. Williams PEV., Frost AJ., 1992. Feeding the young ruminant. In Neonatal Survival and Growth, Occasional Publ. No. 15. Varley M, Williams PEV, Lawrence TLJ, ED. British Social Animal Production Edinburgh, UK. Sayfa: 109-118.
35. Thomas TJ., Weary DM., Appleby MC., 2001. Newborn and 5-week-old calves vocalise in response to milk deprivation. Applying Animal Behaviour. Sciences, 74, 165-173.
36. Jensen MB., Holm L., 2003. The effect of milk flow rate and milk allowance on feeding behaviour in dairy calves fed by computer controlled milk feeders. Applying Animal Behaviour. Sciences, 82, 87-100.
37. De Paula Vieira A., Guesdon V., De Pasillé AM., Von Keyserlingk., Weary DM., 2008. Behavioural indicators of hunger in dairy calves. Applying Animal Behaviour. Sciences, 109, 180-189.
38. Krachun C., Rushen J., De Pasillé AM., 2010. Play behaviour in dairy calves in reduced by weaning and by a low energy intake. Applying Animal Behaviour. Sciences, 122, 71-76.
39. Drackley JK., Blome RM., Bartlett KS., Bailey KL., 2006. Supplementation of 1% L-glutamine to milk replacer does not overcome the growth depression in calves caused by spy protein concentrate. Journal of Dairy Science, 89, 1688-1693.
40. Jones C., Heinrichs J., 2007. Early weaning strategies. The Pennsylvania State University, College of Agricultural Sciences, Cooperative Extension. DAS: 07-117.





## Balıklarda Viral Enfeksiyonlara Karşı İmmun Sistemin İşleyişi

Yüksel DURMAZ<sup>1</sup>✉, Harun ALBAYRAK<sup>2</sup>

1. Veteriner Kontrol Enstitüsü, Balık Hastalıkları Laboratuvarı, Samsun, TÜRKİYE.
2. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Viroloji Anabilim Dalı, Samsun, TÜRKİYE.

Geliş Tarihi/Received	Kabul Tarihi/Accepted	Yayın Tarihi/Published
14.09.2015	12.08.2016	31.12.2016

**Öz:** Balıklarda lenfoid doku ve organlar, primer ve sekonder olmak üzere iki bölüme ayrılır. Primer lenfoid doku ve organları timus, böbrek, dalak, sekonder olanları ise karaciğer, deri ve bağırsaklar oluşturur. Balıklarda kemik iliği ve lenf düğümleri bulunmamakla birlikte immün sistem ile immün organ ve hücrelerinin çoğu memeliler ile aynı yapı ve işleve sahiptir. Balıklarda da immün sistemin doğal ve kazanılmış olmak üzere iki farklı yanıtı vardır. Doğal bağışıklık, enfeksiyondan sonra hızlı bir şekilde uyarılır, immünolojik belleğin yokluğu ile karakterizedir. Antijene spesifik uyarı olmayıp, genler ile kodlanmış moleküller tarafından modüle edilir. Kazanılmış bağışıklık mükemmel bir spesifiteye ve hafızaya sahiptir; anahtar humoral parametre ise B lenfositlerin reseptörleri tarafından eksprese edilen antikorlardır. Patojenler doğal savunma mekanizmasını aştıklarında kazanılmış bağışıklık sistemi aktivasyona başlar ve spesifik lenfositler çoğalarak uzun dönem hafıza hücreleri ve plazma hücrelerine farklılaşırlar. Organizma bu patojenlere bir sonraki maruz kalmalarda hızlı ve etkili immün yanıt gösterecektir. Balıkların viral patojenlere karşı savunmasında hem doğal hem de kazanılmış bağışıklık sistemi birbirleri ile etkileşim içinde çalışmaktadırlar. Bu derlemede balıkların lenfoid organ ve dokuları, immün sistem hücre ve medyatör molekülleri ile viral enfeksiyonlarda immün sistemin işleyişi hakkında bilgi verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Balık, İmmün sistemin işleyişi, Viral enfeksiyon.

## Regulation of The Immune System of Fish to Viral Infections

**Abstract:** In fish, lymphoid tissues and organs are divided into two groups as primary and secondary. The primary lymphoid tissues and organs consist of thymus, kidney, spleen while secondary ones consist of liver, skin and intestines. Although bone marrow and lymph nodes do not exist in fish, most of immunological organs and cells along with immune system have the same structure and function as the mammals. In fish, there are also two different responses of immune system as natural and acquired. Natural immunity is stimulated expeditiously following the infection, it is characterized with absence of immunologic memory. It is not antigen specific stimulus but is modulated by the molecules encoded with genes. Acquired immunity has an excellent specificity and memory; the key humoral parameter is the antibodies expressed by the receptors of B lymphocytes. When the pathogens pass over the natural defence mechanism, the acquired immune system begins activation and specific lymphocytes proliferate and differentiate into long term memory cells and plasma cells. The organism would exhibit a rapid and effective immune response upon subsequent exposures to these pathogens. In the defence of fish against viral pathogens, both natural and acquired immune system work interactively. In this review, the information about the lymphoid organs and tissues of fish, their immune system cells and mediators and functioning of immune system in case of viral infections are reported.

**Keywords:** Fish, Regulation of the Immune System, Viral infection.

## GİRİŞ

**B**alık çiftliklerinde önemli ekonomik kayıplara neden olan hastalıkların çoğunluğu viral etiolojiye sahiptir. Viral enfeksiyonlarda tedavi olasılıkları sınırlı olup, yeni ortaya çıkan hastalıklar için oldukça yüksek bir risk mevcuttur. Kültürü yapılan balık türlerinden somon (som balığı) üretimi ağırlıklı olarak Norveç, Şili, İngiltere ve Kanada'da; gökkuşuğu alabalığı Şili, İran, Türkiye, Norveç, ABD, Danimarka ve Fransa'da; Pasifik salmón üretimi Şili'de yapılmaktadır. Yüzgeçli balıkların önemli viral hastalıklarının etiyolojik etkenlerinden çift iplikçikli RNA virüsleri; infeksiyöz pankreatik nekrozis virus (IPNV, *Aquabirnavirus*, *Birnaviridae*), püssine reovirus (PRV) yeni ismi ile atlantik salmón reovirusdur (ASRV, *Aquareovirus*, *Reoviridae*). Negatif polariteli tek iplikçikli RNA virüsleri; infeksiyöz hematopoetik nekrozis virus (IHNV, *Novirabdovirus*, *Rhabdoviridae*), viral hemorajik septisemi virus (VHSV, *Novirabdovirus*, *Rhabdoviridae*), pozitif polariteli tek iplikçikli RNA virüsleri; salmónid alfavirus (SAV, *Alfavirus*, *Togaviridae*), negatif polariteli segmentli tek iplikçikli RNA virüsleri; infeksiyöz salmón anemi virus (ISAV, *Isavirus*, *Orthomyxoviridae*) ve DNA virüsü; epizotik hematopoetik nekrozis virus (EHNV, *Ranavirus*, *Iridoviridae*) (1). Sazanların bahar viremi virüsü (SVCV), IHNV ve VHSV Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü (OIE) tarafından balıklarda ihbari mecburi olarak bildirilen 3 viral enfeksiyondur (2).

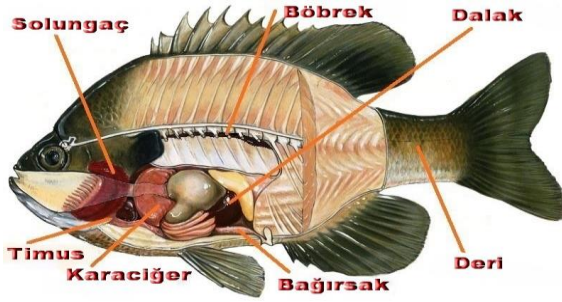
Balıkların viral patojenlere karşı savunmasında hem doğal hem de edinsel bağışıklık sistemi birbirleri ile etkileşim içinde çalışmaktadır. Doğal immun sistem, virüslere karşı ilk savunma hattı olup, edinsel bağışıklık sisteminin aktivasyonuna kadar geçen sürede viral replikasyonu sınırlandırmaktadır. Viral patojenlerin immun kaçış mekanizmaları gibi bazı metotları kullanarak replikasyon sağlayabilmeleri nedeni ile doğal immun, sistem balıkları korumada her zaman yeterli olamamaktadır. Edinsel bağışıklık sistemi etkilidir fakat bağışıklık gelişmesi uzun zaman almaktadır (2-4).

## BALIKLARDA İMMUN SİSTEMİN YAPISI

### Lenfoid Organlar ve Dokular

Balıklarda lenfoid organlar ve dokular primer ve sekonder olmak üzere iki kategoriye ayrılırlar. Primer lenfoid organları timus, böbrek, dalak, sekonder lenfoid organları ise karaciğer, deri bağırsaklar ve mukoza ile ilişkilendirilmiş lenfoid dokular oluşturur. Primer lenfoid doku ve organlar, lenfositler için kök ve progenitör hücrelerin bulunduğu, lenfositlerin immunkompetan hale geldikleri bölgelerdir (5). Memelilerde kan hücreleri kemik iliğinde üretilirken, balıklarda kemik iliği ve lenf düğümleri bulunmaz (6,7). Timus, operkulumun dorsalinde, yutağın epitel dokusu altına yerleşmiş iki lobdan oluşan bir organdır (Şekil 1). Makrofajların toplanma yeri olarak bilinir. Timus T hücrelerinin üretilmesinden sorumludur (7,8). Balık böbreği anterior ve posterior olmak üzere iki kısımdan oluşur. Vücut boşluğunun üst kısmına yerleşmiş, kanın yapılması, antijenlerin tutulması, antikor üretimi, kortikosteroidler ve diğer hormonların salınımı yönünden görevli bir organdır. Böbrek küçük yapıda endokrin bezleri de içermektedir. Bu bezler, solungaçlardan kalsiyum absorpsiyonunu durduran teleokalsin hormonu salgırlarlar. Böbreğin anterior kısmının renal bir fonksiyonu yoktur. Balıklarda bu bölüm lenf düğümünün analoğu olup hemopoiezis için özelleştirilmiştir. Posterior böbrek hem renal hem de hemopoetik görevi üstlenmiştir. Dalak midenin gerisinde ince bağırsak duvarına tutunmakta olan bir organdır. Balıklarda dalak, eritrositlerin parçalanmasında, makrofajların antijenleri fagosite etmelerinde, immun sistemin reaktivasyonunda, antijen sunumunda, adaptif immun yanıtın başlatılmasında ve kan hücrelerinin oluşumunda görevlidir (5,7,9). Karaciğerin balık vücuduna dışarıdan giren yabancı molekülleri yakalama görevi vardır. Deri ve mukus tabakası, balığın sahip olduğu birincil korunma kalkanıdır. Mukus solungaçlar ve derideki goblet hücreleri

tarafından sürekli salgılanarak balık vücudu üzerine patojen etkenlerin kolonizasyonunu engellemektedir. Mukus, proteinler, glikoproteinler, proteoglikanlar, immunoglobulinler, komplement, lizozim, lektin ve antibakteriyel peptitler gibi savunma faktörlerini içerir. Gastrointestinal kanal, sahip olduğu düşük pH, tripsin, ve pepsin gibi sindirim enzimleri ve safra etkisi ile invazyonlar için bariyer oluşturur. Bazı balıklarda bağırsakla ilişkili lenfoid doku (GALT) benzeri folliküller mevcuttur. Balıklarda bağırsağın posterior kısmı makromoleküllerin emildiği ana bölgedir. Makromoleküllerin emilimi ve antijenlerin sindirilmenden dolaşım sistemine ve hemopoetik organlara transferi balıklar için immunolojik önem taşımaktadır (8-11).



**Şekil 1.** Kemikli Balıkların İmmun sistem organları (12).

**Figure 1.** Immune system organs in teleost fish (12).

### İmmun Sistem Hücreleri ve Medyatör Moleküller

Doğal sitotoksik hücreler (NK), sitotoksik T hücreleri (Tc) ile sitotoksik lenfositlerinin (CTL) gelişimi tamamlanana kadar konağın enfeksiyon etkenlerinden ve tümör hücrelerinden korunmasını sağlarlar. Enfekte hücreleri yıkımlarlar, antiviral yanıtın diğer parçasını harekete geçirmek için anahtar sitokinlerin üretilmesini uyarırlar (2,3). Balıkların immün yanıtında makrofajlar, nötrofiller, mast hücreleri, eozinofiller, dentritik hücreler ve lenfositler gibi lökositler görevlidir. Balıklarda makrofajlara ilişkin melanin, lipofuksin ve hemosiderin pigmentleri vardır. Makrofajlar ve nötrofiller fagositoz yaparlar. Lökositler, antikorların üretilmesinden, antijenlerin sunulmasından, patojen partiküllerin indirgenmesinden, nitrik oksit,

sitokinler, kemokinler ve diğer çözünebilir faktörlerin üretilmesinden sorumludurlar (2,7,10). Sitokinler ve kemokinler immün sistemin çözülebilir habercileri olup inflamatuvar özelliktedirler. İmmün yanıtın başlatılması ve amplifikasyonun düzenlenmesini, immün hücrelerin enfeksiyon ile yaralanma bölgelerine göçü ve yapışmasını, immün aktivasyonun yenilenmesini sağlarlar (7). Balık antikorları (immunglobulinler, Ig) virus partiküllerinin yüzeyine yapışarak onları nötralize ederler. Bu antikorlar B lenfositler tarafından üretilirler, spesifik immün sistem aktivasyonunun başlatılması, lenfositlerin çoğalması ve aktive olmalarında görevlidirler. Serum, doku sıvısı, sindirim kanalı ve mukus içinde bulunurlar (6). IgD, IgM ve IgT gibi immunglobulinlerin kemikli balıklarda varlığı bildirilmiştir. IgM ve IgD izotipi solungaç yüzeylerini koruyucu özelliğe sahiptir (13,14). Komplement sistemi virüslere karşı doğal immüneye katkıda bulunur, humoral savunma ile yangısal reaksiyonlarda görevlidir, muhtemelen balıkların farklı organlarının gelişiminde de rol almaktadır (3,8,11). Antiviral peptitler (katelisin, defensin, heptisin, pissidin), lektinler, inhibitörler, interferon (IFN), myxovirus (Mx) proteinleri, ribozomal proteinler, transferrin, seruloplazmin, metalloprotein ve histon türevleri hayvanlar ile bitkilerin doğal savunma mekanizmasında yer alırlar. Bu maddeler humoral ve hücrel doğal parametrelerin üretimi ve ekspresyonunu çoğaltır veya regüle ederler ve bazı antikor türleri için gen kodlarının aktivasyonunu sağlarlar (7,9). Balıklarda major histokompatibility kompleks (MHC) molekülleri yabancı peptitler ile antijenlerin işlenmesi ve sunulmasında görev alarak edinsel immün yanıt oluşumuna katkı sağlarlar (14).

### DOĞAL İMMÜN YANIT

Doğal bağışıklık, enfeksiyondan sonra hızlı bir şekilde uyarılır ve immunolojik belleğin yokluğu ile karakterizedir. Antijene spesifik uyarı olmayıp, genler ile kodlanmış moleküller tarafından modüle edilir. Vertebralılarda doğal savunma mekanizmasının hızlı uyarılması viral replikasyonun önlenmesi için kritiktir. Doğal immün yanıt mekanizması hem humoral hem de hücrel immün

yanıtları kapsamaktadır. Bu immün yanıtlar enfekte hayvanlardaki virüsleri direkt ve seçkin bir şekilde elimine eder (2).

Balıklarda virüslere karşı savunmanın ilk hattı, deri, solungaç ve bağırsak gibi dokular ile dış çevre arayüzünde gerçekleşir (8). Yüzgeç tabanları virüslerin başlıca giriş bölgeleridir (15). Solungaçlar ve deriden salgılanan mukus salgısı bir tür savunma bariyeri oluşturur. Mukus salgısının biyokimyasal kompozisyonunda lizozim, proteaz, katepsin B, alkaline fosfataz gibi moleküllerin bulunduğu tespit edilmiştir (2,11).

Viral enfeksiyonlarda immün yanıtın etkinliği için inflamasyon kritik ve etkili bir reaksiyondur. Bu reaksiyonlar spesifik sitokinlerin sistemik yolla serbest bırakılması ile aktive olmaktadır. Örneğin; interleukin (IL)1 $\beta$ , tümör nekroz faktör(TNF)- $\alpha$ , kemokinler ve IL8 aracılığı ile nötrofiller, makrofajlar kemotaksik yol ile inflamasyon bölgesine göç ederler. Sitokinlerin çoğunluğu salmonid balıklarından tanımlanmıştır (16). VHS enfeksiyonları, erken pro-inflamator sitokinleri IL1- $\beta$ 1, IL1- $\beta$ 2 ve IL1- $\beta$ 3 ekspresyonunu uyarabilmektedir. Gökkuşaklı alabalıklarında IHNV enfeksiyonundan 3 gün sonra IL1- $\beta$ 1, TNF- $\alpha$ 1 ve TNF- $\alpha$ 2 geninin güçlü bir şekilde uyarıldığı saptanmıştır. Alfavirus ve rabdoviruslara karşı salmonidlerde inflamasyonun güçlü erken savunma mekanizması olduğu görülmüştür (17). Atlantik salmonlarının SAV3 enfeksiyonlarında IL8/CXCL8-L1 gen ekspresyonu, dalak ve kalp dokusunda infiltrasyon ile inflamasyon hücrelerinin artışına neden olmuştur. (18).

Makrofajlar virus ve bakterilere karşı etkili olan pro-inflamator (IL1 $\beta$  ve TNF- $\alpha$ ), yardımcı T1 hücre (Th1) sitokinleri, interferonlar ve diğer çözünebilir faktörleri sonradan kazanılan immün sistemin aktivasyonu için üretirler (19). Salmonların SAV enfeksiyonlarında lökosit fagositik aktivitesinde artış ve rekombinant virus ile enfeksiyonlarında ise böbrek makrofajlarının solunum aktivitesi ile azot oksit üretiminde artış olduğu saptanmıştır. Bazı IPNV vakalarında makrofajlar enfekte edilebilmekte, fakat virüsü elimine etmek mümkün olamamaktadır. Post smolt atlantik salmonların makrofajlarından IPN virüsü tekrar izole edilmiş ve bu balıkların

asemptomatik taşıyıcı oldukları saptanmıştır. Bu vakada VP5 geninin kaçırma ve yayılma stratejisi, virüsün makrofajların içinde kalmasını sağlamıştır (20,21). Pro-inflamator faktörü IL8'in uyarılması antiviral yanıt olarak görülmektedir. Alabalıklarda dendritik hücrelerin varlığı elektron mikroskopu ile morfolojik yapılarının incelenmesi sonucunda belirlenmiştir. Başlıca antijen sunumu ile ilişkili olan dendritik hücreler güçlü tip I IFN uyarıcılarıdır ve virüslere karşı doğal immün sistemin aktif hücresel bileşenleridirler (22). NK hücreleri bir sitotoksik hücre grubudur. Enfekte hücreleri granzim merkezli ozmotik lizis ve apoptozis aracılığıyla yıkılma fonksiyonları vardır (2). Bu hücreler antiviral yanıtın diğer parçasını harekete geçirmek için anahtar sitokinlerin üretilmesini uyarırlar (3).

Balıkların plazmasında birkaç tür protein vardır. Bu proteinlerin konsantrasyonu IPN ve IHN gibi viral enfeksiyonlardan sonra artarak komplement sisteminin aktive olmasına neden olur. Gökkuşaklı alabalıklarında IPNV (VP2) proteini kodlayan DNA aşısı ile komplement genleri ön böbrekte uyarılmaktadır. Yine gökkuşaklı alabalıklarının VHS enfeksiyonlarında komplement geninde net bir düşüş gözlemlenmiş, aktif komplement faktörleri C7 ve D $\beta$ 'nin baskısı yoluyla viral komplementin kaçışı gözlemlenmiştir (23,24). Komplement proteinleri varlığında salmonid balıkların antikorları IHNV ve VHSV de dahil olmak üzere zarflı virüsleri nötralize etme yeteneğine sahiptir (8).

Potansiyel olarak her çekirdekli hücre virus varlığını reseptörler aracılığı ile çift iplikçikli RNA molekülü, özelleşmiş intraselüler reseptörler, retinoik asit indüklenbilir protein 1 (RIG-I) ve melanoma farklılaşma ilişkili gen 5 (MDA5) varlığı ile RNA virüslerinin replikasyonunu araştırarak yapar (2). Toll-Like reseptörleri (TLR)-3 dsRNA moleküllerini tanımakta olup bu genin IHNV enfeksiyonlarından sonra gökkuşaklı alabalıklarının dokularında lökositozu uyardığı saptanmıştır (25).

İnterferon üretimi viral enfeksiyonlara karşı düşük molekül ağırlığında Ph-rezistans sitokinler tarafından uyarılır (3). Antiviral özelliklere 50'nin üzerinde IFN uyarıcı genin ve interferonların katkısı olduğu düşünülmektedir. IFN aktivitesi IPNV ve SAV enfeksiyonlarına karşı balık hücrelerini

korumaktadır. Tip II IFN fonksiyonu virüslara karşı edinsel hücresel bağışıklık ile ilgilidir (26). IFN molekülü kodlayan ilk genin balık türlerinden izolasyonu 2003 yılında yapılmıştır. Akabinde atlantik salmonlarda ilk kez 2 IFN geni olan Sasa IFN- $\alpha$ 1 ve Sasa IFN- $\alpha$ 2 izole edilmiş, IFNa1-3, b1-4 ve c1-5 olarak gruplandırılan 11 genin keşfi yapılmıştır. Gökkuşuğu alabalıklarından 4 adet IFN geninin izolasyonu yapılarak 2 alt grupta, rtIFN1 ve rtIFN2 (grup 1) ile rtIFN3 ve rtIFN4 (grup2) olarak gruplandırılmışlardır. Gökkuşuğu alabalıklarında IFN, ön böbrek, dalak ve karaciğer tarafından uyarılmaktadır (2,8). Balıklarda IFN, IFN uyarıcı genler ve bunların fibroblastik hücre hatlarının başlıca katkılarına, IHNV, VHSV ve IPNV ye karşı direnç oluşturulması olduğu saptanmıştır (26).

Mx proteinleri virüslara karşı hücresel bağışıklıkta önemli rol üstlenirler. Viral enfeksiyonları takiben interferonlar ile uyarılarak hücrelerin sitoplazma veya çekirdeğinde birikirler (27). VHSV enfeksiyonları ile uyarılan endoplazmik retikulum ilişkili virus inhibisyon proteinini (VIG-1) kodlayan gen ilk kez gökkuşuğu alabalıklarında izole edilmiş ve viperin olarak isimlendirilmiştir. Protein kinaz R (PKR), virus uyarıcı üçlü motif içeren TRIM proteini ve ubiquitin like proteini (ISG15) kodlayan gen, salmonid türü balıklardan tanımlanmış ve antiviral savunmada görevli oldukları bildirilmiştir. TRIM ailesinin bazı üyeleri IFN'ler yoluyla uyarılmakta ve kapsit içerisinde transkripsiyon, virus partiküllerinin toplanması, IFN'nin indirekt regülasyonu gibi çok yönlü antiviral etkileri bulunan bir grup molekül topluluğu olarak bilinirler (2,8,28).

Apoptosis ya da programlı hücre ölümleri virüslara karşı bir savunma mekanizmasıdır. Enfekte hücrelerin erken yıkılması ile patojenin konak içerisinde yayılması sınırlandırılır (8,29). Apoptosis inaktif kaspazların aktive edilmesiyle uyarılmaktadır. Kaspazlar hücre DNA'sının internükleozomal aralıklarını kırarak apoptozisi gerçekleştirirler. IPNV ile doğal enfekte gökkuşuğu alabalıklarında apoptozisin, virus replikasyonunun gerçekleştiği karaciğer, iskelet ve kalp kası ile solungaçların sekonder lamellerde etkin olduğu görülmüştür (30).

Bazı virüsler immün sistemden protein transasyonu, IFN ve apoptozis için kullanılan özel

yolları kullanarak kaçabilmektedirler. Bu kaçış mekanizması konağın viral enfeksiyona verdiği yanıt ile aynı zamanda olmaktadır. Protein sentezinin durdurulması, enfekte hücrelerin bir bölümünde antiviral yanıtı engelleyebilir veya virus için bir kaçış mekanizması olabilir. Salmon hücrelerinde viral enfeksiyonları takiben IFN'nin baskılandığı ve IPNV'nin raportör gen seviyesi düşürülerek IFN sinyallerinin inhibe edildiğine dair raporlar bildirilmiştir. Viral partiküllerin hazır hale getirilip hücreden serbest bırakılmasına kadar geçen sürede apoptozisin inhibisyonu yolu ile enfekte hücrelerin canlı kalması bir kaçış stratejisi olarak virüsler tarafından kullanılmaktadır. IPNV VP5 proteinin yapay yollarla hücreler içerisinde aşırı derecede eksprese edilmesinin anti apoptotik özellik gösterdiği belirlenmiştir (2,31).

Antimikrobiyal peptidler her iki humoral ve hücresel parametrelerin üretimi ve ekspresyonunu çoğaltır veya regüle ederler fakat burada immün bellek olmadığından aynı patojen ile ikinci kez karşılaşmada kazanılmış immün yanıtta görüldüğü gibi güçlü bir yanıt olmayacaktır (4). Balık mukusunda bulunan antimikrobiyal peptidler viral replikasyonu inhibe etmektedirler. Katelisin (CATH-1, -2), defensin (DB-1, -2, -3), heptisin (heptisin LEAP-1, -2) ve pissidin hızlı antibakteriyel ve antiviral aktiviteleri olan peptitler olup, bazı antikor türleri için gen kodlarının aktivasyonunu sağlarlar. Gökkuşuğu alabalığı primer lökosit kültürlerinde viral mimik poly I:C, katelisin ve b-defensin genlerinin ekspresyonunu uyarılmaktadır (2,8).

Tuz, sıcaklık, oksijen seviyesi gibi çevresel faktörler virüsler ve stres ile etkileşerek balıkların bağışıklık sistemini indirekt olarak etkilemektedirler (32). Virüsler replikasyonda, dar sıcaklık aralıklarını kolay tolere edebilmekte ve replikasyon ile immün yanıtın kinetiği arasındaki denge viral hastalıkların ortaya çıkışını belirlemektedir (33). Salmonlarda antiviral peptid poly I:C' ye karşı IFN yanıtı düşük sıcaklıklarda daha uzun sürelidir. VHSV ye karşı Mx protein indüksiyonu düşük sıcaklıklarda geciktirilmektedir. Oksijen konsantrasyonu balıklarda enfeksiyondan sonraki viral yükü etkilemektedir. Gökkuşuğu alabalıklarının "herbisit

pendimetalin" gibi kirlilik oluşturan maddelere maruz kalması sonucunda VHSV'den dolayı mortalite oranlarında yükselme gözlemlenmiştir. Stres, immunité, virülens ve immün yanıtın viral patojenlere göre değişimi arasında bir etkileşim bulunmaktadır (34,35).

### EDİNSEL İMMÜN YANIT

Edinsel immün sistem mükemmel bir spesifiteye ve hafızaya sahiptir (6). Eğer bir patojen doğal savunma mekanizmasını aşarsa bundan sonraki dönemde edinsel bağışıklık sistemi aktivasyona başlar ve bağışıklığın antijene spesifik lenfositleri klonal genişleme gösterirler. Organizma bir sonraki patojene maruz kalmalarda hızlı ve etkili immün yanıt gösterir. İki tip edinsel immünite vardır. Bunlar humoral ve hücreyel immünitedir (7,11).

### Humoral İmmünite

Humoral immunitenin aktif görevli hücreleri B lenfositlerdir. Bu hücreler memelilerde kemik iliğinde, kanatlılarda bursa fabrisiyusta ve balıklarda böbreklerde üretilirler (4-6). B lenfositler ürettikleri antikorlar aracılığıyla cevap oluşturdular ve hücre dışı mikrobik antijenleri tanırlar. Bu antikorlar dolaşıma ve mukoza sıvılarına salgılanarak kanda, gastrointestinal kanalda ve solunum yolları gibi mukoza içeren organların lümenlerinde bulunabilen patojenleri veya bunların toksinlerini etkisiz hale getirirler (3,4). B hücreleri plazma ve bellek hücrelerini oluştururlar. Plazma hücreleri hem antikorları üretirler hem de antijen sunumunda görev alırlar. Gökkuşuğu alabalıklarında IgM ve IgD'nin solungaç yüzeylerini koruyucu bir role sahip olduğu bildirilmiştir. Balıkların serumunda en çok bulunan Ig izotipi IgM'dir. Bu Ig türleri sistemik enfeksiyonlara karşı koruyucu bağışıklık kazandırmada önemli rol oynarlar. IgM serum haricinde derinin mukozal yüzeylerinde, bağırsaklarda ve solungaç epitellerinde de tespit edilmiştir. IgT izotipi bağırsaklar, deri ve mukozal korunma ile ilişkili olup mukus ve mukozal yüzeylerdeki titresini, serumda tespit edilenden 100 kat daha yüksektir (14,36).

### Hücreyel İmmünite

İntraselüler enfeksiyonların eliminasyonunda virüs ile enfekte hücrelerin hücreyel immunité yoluyla imhası en önemli strateji olarak kabul edilmektedir (37). Balıklarda CD4 ve CD8 T hücre yanıtları hücreyel immunitéde görev üstlenirler. CD8+ T hücreleri virus ile enfekte hücrelerin sitolitik öldürme işlemlerini yerine getirir. CD4+ T hücre alttıpleri ise immün sistemin diğer hücrelerine MHC II moleküllerinden eksprese edilen antijenlerin tanınmasında yardımcı olurlar (14). T-lenfositler sadece mikrobik antijenleri tanımlarına karşın, B lenfositlerin ürettiği antikorlar protein, karbohidrat ve lipit içeren yabancı pek çok değişik molekül tipini de tanırlar. T hücreleri antijen ile indirekt ilişki kurarak onları yıkımlarlar. CD8 + katil T hücreleri kanser hücrelerini kontrol ederler. CD4 + Yardımcı T hücreleri B hücrelerine antikor üretiminde yardımcı olurlar ve CD4+CD25 + düzenleyici T hücreleri otoimmün yanıtları önlerler (7,9,37). Farklı CD4 yardımcı T hücrelerinin alt tipleri tarafından salgılanan sitokinler salmonlarda tanımlanmıştır (14). GATA-3 sitokinleri humoral immün yanıtın oluşturulmasında ve sürdürülmesinde görevli olup, bu sitokinlerin ekspresyonu Th1 sitokin kromatinlerinin Th2 sitokin salgılayan hücrelere dönüşmesine neden olur. GATA-3 kinetiği aşılmalarda oluşan antikor yanıtı üzerine de etki etmektedir. IPNV ye karşı aşılmalardan önce tespit edilen antikor seviyeleri ve GATA-3 ekspresyonu arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur (36). Enfekte balıklarda GATA-3 artışı ile virus yokluğu veya düşük virus titresini arasında negatif bir korelasyon bulunmuştur. Bu genin yukarı regüle edilmesi balıklarda IPNV enfeksiyonlarına karşı koruma sağlamaktadır (14). Balıklarda B hücreleri ve baskılayıcı T- hücreleri 4 haftalık olduklarında fonksiyonel hale gelirlerken yardımcı T hücreleri ve bellek hücreleri ise 8 haftalık olduktan sonra fonksiyonel hale geçerler (38). Virusa spesifik hücreyel merkezli sitotoksité yapan balıklarında ve IPNV ile enfekte CFS hücre hatlarında gösterilmiştir. Balıklarda CD8+ T hücreleri ile ilişkili birçok gen klonlanarak tanımlanmıştır. Akut



enfeksiyon süresince granzim-A ekspresyonu ile viral yükün artışı arasında yüksek oranda korelasyon bulunmuştur (36). Salmonlarda IPNV enfeksiyonları, CD8+gen ekspresyonunu ve naif CD8 T hücrelerinin efektör CTLs dönüşümünü uyarmaktadır (14).

#### MUKOZAL İMMUN YANITLAR

Balıkların mukozal yüzeyleri olan deri, bağırsak, solungaçlar ve üro-genital sistem yapısı ilk savunma hattıdır. Su ortamında mukozalar sürekli patojenlerle etkileşim halindedirler (14). Yaygın olarak kullanılan balık aşılama yöntemleri; intraperitoneal enjeksiyon (i.p.), intramuskular enjeksiyon (i.m.), immersiyon (banyo/sprey) ve oral aşılama yöntemidir. Balıklarda i.p. ve i.m. aşı uygulamaları ile sadece internal immun yanıtlar oluşurken, immersiyon yöntemi ile aşıl deri, solungaç ve bağırsaklardan emildikten (içildikten) sonra lokal yanıtları da uyarmaktadırlar. İmmersiyon aşılması ile oluşan hiperozmotik streslerin çoğunlukla mukozal yüzeylerde yüksek seviyede yanıtlar oluşturduğu rapor edilmektedir. Balıklarda oral yolla uygulanan antijenler taşınarak bağırsakların son segmentine (2.ci segment) ulaştırılır ve yeterli miktarda antijen bu segmente ulaştırılırsa hem lokal hem de sistemik antikor yanıtı uyarılır (11,39). IgM, IgT/Z ve IgD'nin çok çeşitli balık türlerinde varlığı bildirilmiştir. IgT mukozal immuniteden sorumlu başlıca immunglobulin tipidir. İntestinal IgM ve IgT'ler B hücrelerinden köken almaktadırlar. Balık IgT/Z'si ile memeli IgA'sı birçok fonksiyonel benzerlikler içermektedir (11). Bazı balık türlerinde maternal antikorların yumurta ve yavrulara geçtiği belirlenmiştir. Maternal antikorların birincil görevi yumurtaları belirli patojenler için vertikal bulaşmaya karşı korumaktır. Maternal IgM'ler muhtemelen balıkların yumurtadan çıktıktan sonraki ilk gelişme evrelerinde fagositozis veya komplement sisteminin aktivasyonuna da yardımcı olmaktadır (8,13).

#### SONUÇ

Balıklarda doğal immun yanıt, edinsel immun yanıt ve mukozal immun yanıt mekanizmaları mevcuttur. Balıkların antiviral korunma mekanizmaları yüksek vertebralılara benzerlik

göstermekle birlikte türe spesifik farklılıkları da içermektedir. Balıklarda kemik iliği ve lenf düğümleri bulunmaz. Böbreğinin ön kısmı omurgalılarıdaki lenf düğümlerinin işlevini görmektedir. Balık böbreğinden, solungaçlardan kalsiyum absorpsiyonunu durduran teleokalsin hormonu salgılanır. Solungaçlar ve deriden salgılanan mukus salgısı ile bağırsaklardaki GALT folliküllerinin viral immunitede görevleri vardır. Balıklarda bağırsağın arka kısmı makro moleküllerin emilimi ve sindirilmeden organlara transferi yönünden immunolojik öneme sahiptir. NK hücreleri, sitokinler, interferonlar, antiviral peptitler, Mx, VIG-1, PKR, TRIM, ISG15 proteinleri, ribozomal proteinler, lektinler, inhibitörler, transferrin, metalloprotein ve histon türevleri balık hücrelerini korurlar ve antiviral savunma mekanizmasında görev alırlar. Bazı balık virusları makrofajları enfekte edilebilmekte ve konağın viral enfeksiyona verdiği yanıt ile eş zamanlı olarak immun sistemden kaçabilmektedirler. Konak hücrede protein sentezinin durdurulması, IFN'nin baskılanması, apoptozisin inhibisyonu virus için bir kaçış mekanizması olabilmektedir. Çeşitli balık türlerinde IgM, IgD ve IgT/Z izotiplerinin varlığı saptanmıştır. IgM ve IgD solungaç yüzeyleri, IgT izotipi bağırsaklar, deri ve mukozal korunma ile ilişkilidir. Balık IgT/Z'si ile memeli IgA'sı fonksiyonel benzerlikler içermektedir. Bazı balık türlerinde maternal antikorların yumurta ve yavrulara geçtiği belirlenmiştir. Tuz, sıcaklık, oksijen seviyesi Ph ve bulanıklık gibi çevresel faktörler viral immunité üzerine indirekt etki ederek mortalite oranlarında yükselmelere neden olmaktadır. Suyun oksijen konsantrasyonu balıklarda enfeksiyondan sonraki viral yükü etkilemektedir. Balıklarda viral immunitenin aydınlatılması konusunda moleküler tekniklerin keşfi ile büyük ilerlemeler kaydedilmiş ancak henüz tam olarak aydınlatılamamıştır.

#### KAYNAKLAR

1. Crane M., Hyatt A., 2011. Viruses of fish: An overview of significant pathogens. *Viruses*, 3, 2025-2046.
2. Collet B., 2014. Innate immune responses of salmonid fish to viral infection. *Developmental*

- and Comparative Immunology, 43, 160-173.
3. Adedeji BO., Onianwa O., Okerentugba PO., Okonko IO., 2012. Immune response of fish to viral infection. *Nature and Science*, 10, 70-76.
  4. Magnadóttir B., 2010. Immunological control of fish diseases. *Marine Biotechnology*, 12, 361-379.
  5. Bozkurt M., Eren Ü., 2009. Balıklarda lenfoid organlar. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 80, 13-18.
  6. Kav K., Erganiş O., 2008. Balıklarda bağışıklık sistemi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 24, 97-106.
  7. Kum C., Sekkin S., 2011. The immune system drugs in fish: immune function, immunoassay, drugs. In "Recent Advances in Fish Farms ", Ed., F Aral, 1st ed., 169-216, InTech Europe, Rijeka, Croatia.
  8. Uribe C., Folch H., Enriquez R., Morani G., 2011. Innate and adaptive immunity in teleost fish: a review. *Veterinari Medicina*, 56, 486-503.
  9. Altınterim B., 2011. Balık İmmünolojisi, bitkisel ve kimyasal immüno stimulantlar. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1, 69-76.
  10. Ocak F., 2006. Balıklarda Lenfoid organlar ve immun sistemin özellikleri. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 3, 61-66.
  11. Rombout JHWM., Yang G., Kiron V., 2014. Adaptive immune responses at mucosal surfaces of teleost fish. *Fish and Shellfish Immunology*, 40, 634-643.
  12. Johnson S., 2014. Living in Water. In "Texas Aquatic Science", Ed., RA Rosen, 1st ed., 162-208, Texas A & M University Press, Corpus Christi.
  13. Zhang YA., Salinas I., Oriol-Sunyer J., 2011. Recent findings on the structure and function of teleost IgT. *Fish and Shellfish Immunology*, 31, 627-634.
  14. Munang'andu MH., Mutoloki S., Evensen Q., 2014. Acquired immunity and vaccination against infectious pancreatic necrosis virus of salmon. *Developmental and Comparative Immunology*, 43, 184-196.
  15. Harmache A., Leberre M., Droineau S., Giovannini M., Bremont M., 2006. Bioluminescence imaging of live infected salmonids reveals that the fin bases are the major portal of entry for novirhabdovirus. *Journal of Virology*, 80, 3655-3659.
  16. Mikalsen AB., Haugland O., Rode M., Solbakk IT., Evensen O., 2012. Atlantic salmon reovirus infection causes a CD8 T cell myocarditis in atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *PLoS One*, 7, 1-11.
  17. Van Der Aa LM., Chadzinska M., Tijhaar E., Boudinot P., Verburg Van Kemenade BML., 2010. CXCL8 chemokines in teleost fish: two lineages with distinct expression profiles during early phases of inflammation. *PLoS One*, 5, 1-13.
  18. Reyes Cerpa S., Reyes Lopez FE., Toro Ascuy D., Ibanez J., Maisey K., Sandino AM., Imarai M., 2012. IPNV modulation of pro and anti inflammatory cytokine expression in Atlantic salmon might help the establishment of infection and persistence. *Fish and Shellfish Immunology*, 32, 291-300.
  19. Liu G., Yang H., 2013. Modulation of macrophage activation and programming in immunity. *Journal of Cellular Physiology*, 228, 502-512.
  20. Tafalla C., Sanchez E., Lorenzen N., Dewitte-Orr SJ., Bols NC., 2008. Effects of viral hemorrhagic septicaemia virus (VHSV) on the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) monocyte cell line RTS-11. *Molecular Immunology*, 45, 1439-1448.
  21. Hong JR., Gong HY., Wu J., 2002. IPNV VP5 a novel anti apoptosis gene of the Bcl 2 family regulates Mcl 1 and viral protein expression. *Virology*, 295, 217-229.
  22. Bassity E., Clark TG., 2012. Functional identification of dendritic cells in the teleost model rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *PLoS One*, 7, 1-14.
  23. Jorgensen HB., Sorensen P., Cooper GA., Lorenzen E., Lorenzen N., Hansen MH., Koop BF., Henryon M., 2011. General and family specific gene expression responses to viral hemorrhagic septicaemia virus infection in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

- Molecular Immunology, 48, 1046-1058.
24. Reid A., Young KM., Lumsden JS., 2011. Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) ladderlectin, but not intelectin, binds viral hemorrhagic septicemia virus IVb. Diseases of Aquatic Organisms, 95, 137-143.
  25. Iliev DB., Skjæveland I., Jørgensen JB., 2013. CpG oligonucleotides bind TLR9 and RRM containing proteins in Atlantic salmon (*Salmo salar*). BMC Immunology, 14, 1-12.
  26. Sun B., Skjæveland I., Svingerud T., Zou J., Jørgensen J., Robertsen B., 2011. Antiviral activity of salmonid gamma interferon against infectious pancreatic necrosis virus and salmonid alphavirus and its dependency on type I interferon. Journal of Virology, 85, 9188-9198.
  27. Tafalla C., Chico V., Perez L., Coll JM., Estepa A., 2007. In vitro and in vivo differential expression of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) Mx isoforms in response to viral haemorrhagic septicemia virus G gene, poly I: C and VHSV. Fish and Shellfish Immunology, 23, 210-221.
  28. Seo JY., Yaneva R., Cresswell P., 2011. Viperin: a multifunctional, interferon-inducible protein that regulates virus replication. Cell Host Microbe, 10, 534-539.
  29. Sepulcre MO., Munoz I., Roca FJ., Lopez Munoz A., Mulero V., 2010. Molecular strategies used by fish pathogens to interfere with host programmed cell death. Developmental and Comparative Immunology, 34, 603-610.
  30. Toplu N., Albayrak H., Aydoğan A., Ekipmen ET., Metin N., 2010. Gökkuşluğu alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) enfeksiyöz pankreatik nekrozun patogenezisinde apoptozisin rolü. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 57, 191-196.
  31. Paulmann D., Magulski T., Schwarz R., Heitmann L., Flehmig B., Vallbracht A., Dotzauer A., 2008. Hepatitis A virus protein 2B suppresses beta interferon (IFN) gene transcription by interfering with IFN regulatory factor 3 activation. Journal of General Virology, 89, 1593-1604.
  32. Robertsen B., 2011. Can we get the upper hand on viral diseases in aquaculture of Atlantic salmon. Aquaculture Research, 42, 125-131.
  33. Collet B., Urquhart K., Noguera P., Larsen K., Lester K., Smail., Bruno DA., 2013. Method to measure an indicator of viraemia in Atlantic salmon using a reporter cell line. Journal of Virological Methods, 191, 113-117.
  34. Danion M., Lefloch S., Castric J., Lamour F., Cabon J., Quentel C., 2012. Effect of chronic exposure to pendimethalin on the susceptibility of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* L. to viral hemorrhagic septicemia virus. Ecotoxicology and Environmental Safety, 79, 28-34.
  35. Gadan K., Marjara IS., Sundh H., Sundell K., Evensen Q., 2012. Slow release cortisol implants result in impaired innate immune responses and higher infection prevalence following experimental challenge with infectious pancreatic necrosis virus in Atlantic salmon (*Salmo salar*) parr. Fish and Shellfish Immunology, 32, 637-644.
  36. Munang'andu HM., Fredriksen BN., Mutoloki S., Dalmo RA., Evensen O., 2013. The kinetics of CD4+ and CD8+ T-cell gene expression correlate with protection in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) vaccinated against infectious pancreatic necrosis. Vaccine, 31, 1956-1963.
  37. Nakanishi T., Toda H., Shibasaki Y., Somamoto T., 2011. Cytotoxic T cells in teleost fish. Developmental and Comparative Immunology, 35, 1317-1323.
  38. Zapata A., Diez B., Cejalvo T., Guitierrez de Frias C., Cortes A., 2006. Ontogeny of the immune system of fish. Fish and Shellfish Immunology, 20, 126-136.
  39. Kim SH., Jang YS., 2014. Antigen targeting to M cells for enhancing the efficacy of mucosal vaccines. Experimental and Molecular Medicine, 46, 1-8.



## YAZARLARA BİLGİ

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, Türkçe veya İngilizce dillerinden birinde hazırlanmış ve daha önce başka bir dergide yayınlanmamış veya başka bir dergiye eşzamanlı olarak sunulmamış Temel Veteriner Bilimleri (Anatomi, Biyokimya, Fizyoloji, Histoloji, Mesleki Etik ve Deontoloji), Klinik Öncesi Veteriner Bilimleri (Farmakoloji ve Toksikoloji, Mikrobiyoloji, Parazitoloji, Patoloji, Viroloji), Klinik Veteriner Bilimleri (İç Hastalıkları, Cerrahi, Doğum ve Jinekoloji, Dölerme ve Suni Tohumlama), Zootečni ve Hayvan Besleme Bilimleri (Biyoistatistik, Genetik, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Hayvancılık İşletme Ekonomisi, Zootečni), Hayvansal Orjinli Gıda Hijyeni ve Teknolojisi, Egzotik Hayvanlar Bilimi ve Laboratuvar Hayvanları Bilimi alanlarında hazırlanmış orijinal araştırma makalesi, olgu sunumu ve davetli veya editörün onayı alınmış derlemeler yayımlanır.

3. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi'ne yayımlanması amacıyla gönderilen hayvan deneylerine dayalı bilimsel çalışmalarda; makalenin Materyal ve Metot kısmında "Yerel Etik Kurulu onayı alınmıştır" veya "Yerel Etik Kurulu ilkelerine uyulmuştur" ifadesi yer almalıdır. Eğer yerel etik kurulu onayı alınmış ise Yazar(lar) etik kurul onayı aldıkları kurumu ve onay numarasını belirtmelidirler. Tez çalışmalarından özetlenen makalelerde ise etik kurul kararı aranmaz.

4. 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.

5. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nca belirtilen "İhbarı Mecburi Hastalıklar" ile ilgili her türlü makalenin (Orijinal Araştırma Makalesi, Olgu Sunumu, Derleme) değerlendirmeye alınabilmesi için T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'ndan alınmış izin yazısının Dergi Editörlüğüne sunulması zorunludur.

6. Makaleler değerlendirme için en az iki danışmana gönderilir. Makalenin yayına kabulü, danışmanların ve dergi editörlüğünün kararına bağlıdır.

## MAKALENİN HAZIRLANMASI

1. Makaleler, A4 dosya kâğıdına (tek yüz), çift satır aralıklı olarak, kenarlarından 3 cm boşluk bırakarak yazılmalı, şekil, tablolar ve kaynaklarda dahil olmak üzere sayfa sayısı orijinal bilimsel araştırmalarda ve derlemelerde 16, olgu sunumu gibi kısa bilimsel çalışmalarda ise 5 sayfayı geçmemelidir.

2. Makale, Microsoft Word 6.0 veya daha üst versiyonda, Calibri karakterinde ve 12 punto ile hazırlanmalıdır.

3. Makaleye satır numaraları (makalenin 2. sayfasından başlamak üzere sürekli olacak şekilde) ve sayfa numaraları (sayfa altında ve ortalı) eklenmelidir.

4. Makale ile ilgili açıklayıcı bilgiler (tez, proje, vb.) makale başlığının sonuna üst simge olarak \* işareti konulup makale başlığı altında italik yazıyla açıklanmalıdır.

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

### **Orijinal Bilimsel Araştırma Makaleleri İçin:**

**Birinci Sayfa:** makalenin birinci sayfası başlık, yazar isimleri ve adresleri, yazarların e-posta adresleri, sorumlu yazar iletişim bilgileri ve eğer varsa makale ile ilgili açıklayıcı bilgidir oluşmalıdır.

Başlık: Türkçe ve İngilizce başlıklar sadece ilk harfleri büyük olacak şekilde yazılmalıdır. Makalenin dili Türkçe ise önce Türkçe sonra İngilizce başlık, makalenin dili İngilizce ise önce İngilizce sonra Türkçe başlık yazılmalıdır.

Yazar İsimleri ve Adresleri: Yazar(lar)'ın adı ve soyadının (akademik ünvanlı) sadece baş harfleri büyük ve başlığın altına ortalı gelecek şekilde yazılmalıdır. Sorumlu yazar (\*) ile işaretlenmeli, yazarların isminin sağ üst köşesine sayı eklenmeli ve bu sayılar adresler bölümünde kullanılmalıdır. Yazarların adresinde; bağlı olduğu kurum, birim, şehir ve Ülke belirtilmelidir.

Yazarların e-posta Adresleri: makalede ismi bulunan tüm yazarların ismi ve e-posta adresleri yazılmalıdır.

Sorumlu Yazar İletişim Bilgileri: Makalenin sorumlu yazarına ait isim-soyisim, e-posta, adres, telefon, GSM ve fax numaralarını içeren bilgiler yazılmalıdır.

Makale ile İlgili Açıklayıcı Bilgi: Eğer varsa makale ile ilgili açıklayıcı bilgiler (tez, proje vb.) birinci sayfanın sonunda italik yazıyla açıklanmalıdır.

**İkinci Sayfa:** Makalenin ikinci sayfası Türkçe özet ve anahtar kelimeler ile İngilizce özet ve anahtar kelimeleri içermelidir. Makale yazım dili Türkçe ise öncelikli olarak Türkçe özet ve anahtar kelimeler; eğer makale yazım dili İngilizce ise öncelikli olarak İngilizce özet ve anahtar kelimeler sunulmalıdır.

Özet: Kısaca amaç, materyal, metot, bulgular ve sonuçları içermelidir. Özetlerde kullanılacak kelime sayısı 170-200 kelime arasında olmalıdır ve tek satır aralıklarla yazılmalıdır.

Anahtar kelimeler: Anahtar kelimeler "Türkiye Bilimleri Terimleri" nden seçilmelidir (<http://www.bilimterimleri.com/tr-index.html>). En fazla 5 adet olmalıdır. Türkçe anahtar kelimeler Türkçe'ye göre, İngilizce anahtar kelimeler İngilizce'ye göre alfabetik olarak

sıralanmalıdır. Her anahtar kelime arasına (,) işareti konulup, sonuncu anahtar kelimeden sonrada (.) işareti konulmalıdır.

**Üçüncü Sayfa:** Makale üçüncü sayfadan itibaren GİRİŞ, MATERYAL ve METOT, BULGULAR, TARTIŞMA ve SONUÇ ve KAYNAKLAR bölümleri halinde tamamlanmalıdır. Bulgular ve tartışma birlikte verilebilir. Gerekli olduğu takdirde, teşekkür de eklenebilir. Bölüm başlıkları büyük harflerle yazılmalıdır. Bölümlere ait alt başlıklar yalnız ilk harfleri büyük olacak şekilde yazılmalıdır. Tüm başlıklar koyu tonda ve 12 punto ile satırbaşı hizasında yazılmalıdır.

İstatistiksel Analiz bilgileri: makalenin MATERYAL ve METOT bölümünün sonunda “İstatistiksel Analiz” başlığı altında verilmelidir.

Birimler ve Kısaltmalar: Her bir kısaltmanın açılımı metinde ilk geçtiği yerde verilmelidir. Birimler ve ölçülerde Uluslar Arası Standart birimleri (SI-sistem) kullanılmalıdır. Cins ve tür isimleri italik olarak yazılmalıdır. Makale içerisinde kullanılan rakamsal ve istatistiki verilerde nokta kullanılmalıdır (örnek: 44.5; 0.82; % 97.7;  $P<0.01$  vb.).

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.

Sonuç: Makaleye ait elde edilen/varılan sonuç, TARTIŞMA ve SONUÇ kısmının sonunda “sonuç olarak...” ifadesiyle başlayan tek bir paragrafla belirtilmelidir.

### **Olgu Sunumları İçin:**

Birinci ve ikinci sayfalar orijinal bilimsel araştırma makaleleri kısmında anlatıldığı şekilde hazırlanmalıdır. Özetlerde kullanılacak kelime sayısı 120’den daha az olmamalı ve tek satır aralıklarla yazılmalıdır.

Üçüncü sayfadan itibaren GİRİŞ, OLGU SUNUMU (olgu sunumu başlığı altında materyal, metot ve bulgulardan bahsedilmelidir) TARTIŞMA ve SONUÇ ve KAYNAKLAR şeklinde tamamlanmalıdır.

Olgu sunumu içerisinde eğer varsa İstatistiksel analiz bilgileri, birimler ve kısaltmalar, tablo ve şekiller bilimsel araştırma makaleleri kısmında anlatıldığı şekilde sunulmalıdır.

Olgu sunumuna ait elde edilen/varılan sonuç, TARTIŞMA ve SONUÇ kısmının sonunda “sonuç olarak...” ifadesiyle başlayan tek bir paragrafla belirtilmelidir.

### **Derlemeler İçin:**

Birinci ve ikinci sayfalar orijinal bilimsel araştırma makaleleri kısmında anlatıldığı şekilde hazırlanmalıdır. Derlemeler için hazırlanan özet derlemenin konusu hakkında bilgi ve

derlemenin amacından oluşmalıdır. Özetlerde kullanılacak kelime sayısı 170-200 arasında olmalıdır ve tek satır aralıklarla yazılmalıdır.

Derleme üçüncü sayfadan itibaren GİRİŞ ile başlamalı, yazar/lar tarafından belirlenecek ara başlıklarla devam etmeli, SONUÇ ve KAYNAKLAR ile tamamlanmalıdır.

Derleme içerisinde eğer varsa birimler ve kısaltmalar, tablo ve şekiller bilimsel araştırma makaleleri kısmında anlatıldığı şekilde sunulmalıdır.

Derlemeye ait sonuç, KAYNAKLAR bölümünden hemen önce SONUÇ başlığı altında belirtilmelidir.

## **Kaynaklar**

Kullanılan kaynak sayısı olgu sunumları için 10'dan az, araştırma makaleleri için 20'den az ve derlemeler için 40'dan fazla olmamalıdır.

Makale türü ne olursa olsun (orijinal araştırma makalesi, olgu sunumu, derleme) kaynaklar aşağıda belirtildiği şekilde sunulmalıdır:

### Metin içerisinde:

Metin içerisinde kaynaklara 1'den başlamak üzere numara verilmelidir ve bu numaralar (1), (1,2), (1,4-7,13) şeklinde parantez içerisinde belirtilmelidir. Yazar isminin kullanılacağı yerlerde ise yazarın soyadı ve parantez içerisinde kaynağın numarası Aktaş (22), Aktaş ve ark. (13) örneklerinde olduğu gibi yazılmalıdır.

### Kaynaklar Bölümünde:

Metin içerisinde numaralandırılan kaynaklar, makalenin kaynaklar bölümünde numaralarına göre sıralandırılmalıdır.

Kaynak verilen bilimsel dergilerin isimlerinin yazılmasında derginin ismi açık olarak yazılmalı, kısaltma kullanılmamalıdır.

Kaynak makale ise; Barbour AH., Rampling A., Hormaeche CE., 2001. Variation in the infectivity of *Listeria monocytogenes* isolates following intragastric inoculation of mice. *Infection and Immunity*, 69, 4657-4660.

Kaynak kitap ise; Lawrie RA., 2002. *Lawrie Meat Science*. 6th ed., 330-335, Woodhead Publication, Cambridge.

Kaynak kitapta bir bölüm ise; Mark E., 1989. Thyroid diseases. In "Textbook of Veterinary Internal Medicine", Ed., SJ Ettinger, 6th ed., 230-250, W.B. Saunders Company, Philadelphia.



Kaynak bir tez ise; Aktaş MS., 2005. Köpeklerde antibiyotiklerin neden olduğu ishallerde probiyotiklerden Saccharomyces boulardii'nin etkisi. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.

Kaynak bir kuruluşun yayını ise; FAWC, 1991. Report on the european commission proposals on the transport of animals. London, MAFF Publication.

Kaynak bir yazılım ise; SAS, 1990. SAS user's guide: Statistics, 4th ed., Sas Institute, Cary.

Web tabanlı kaynaklar kullanılmamalıdır.

### **MAKALENİN GÖNDERİLMESİ**

Makale online sistem (<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/ataunivbd/>) veya dergi e-postaları aracılığıyla ([vetdergisi@atauni.edu.tr](mailto:vetdergisi@atauni.edu.tr) yada [atavetderg@hotmail.com](mailto:atavetderg@hotmail.com)) ya da yazılı doküman halinde dergi editörlüğüne ulaştırılabilir.

Orjinal makale ve Tablolar.doc uzantılı olmalıdır.

Şekiller (grafik, fotoğraf, şekiller ve resim) JPEG formatında 300 DPI çözünürlükte ayrı dosya halinde gönderilmelidir.

### **DERGİ BASKISI**

Baskı aşamasında olan çalışmalar en kısa sürede dergimize ait WEB alanına eklenecektir.

Kabul edilen çalışmalar **ücretsiz** basılacaktır.

Yazarlara ayrı baskı gönderilmeyecektir.

## **INSTRUCTIONS FOR AUTHORS**

- 1.** Atatürk University Journal of Veterinary Sciences is a refereed scientific publication organ of Atatürk University Faculty of Veterinary Sciences and is published tri-annually in April, October and December. The abbreviation of the journal's title is "Atatürk University J. Vet. Sci."
- 2.** Original research papers, case reports and invited or Editor-approved reviews to be submitted should be prepared either in Turkish or in English, must not be published elsewhere or submitted concomitantly to any other journal, within the scope of Veterinary Medicine and relevant Departments, i.e. Basic Veterinary Sciences (Anatomy, Biochemistry, Physiology, Histology, Occupational/Professional Ethics and Deontology), Preclinical Veterinary Sciences (Pharmacology and Toxicology, Microbiology, Parasitology, Pathology, Virology), Clinical Veterinary Sciences (Surgery, Internal Medicine, Obstetrics and Gynecology, Reproduction and Artificial Insemination), Animal Science and Nutritional Sciences (Biostatistics, Genetics, Animal Nutrition and Nutritional Disorders, Animal Enterprises Economy, Animal Science), Animal-Originated Food Hygiene and Technology, with, exotic animal science and laboratory animals, are published in this journal.
- 3.** For scientific studies based on the animal experiments to be published within the Atatürk University Journal of Veterinary Sciences, the statements of "The approval from the Local Board of Ethics has been obtained" (Author(s) should give the name of foundation and number of approval) or "The instructions of general ethics have been complied with" are warranted within the Materials and Methods section. However, no such warranty is required for those manuscripts summarised from the studies of theses.
- 4.** 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).
- 5.** 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.

## **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 for original scientific researches and reviews or 5 pages for short scientific studies such as case reports.
- 2.** Manuscript should be prepared using Microsoft Word 6.0 or upper versions, in Calibri characters with 12 point typing size.

3. Line numbers (be started from the 2<sup>nd</sup> page onwards) and page numbers (at the middle of the bottom of the page) should be given in the manuscript.

4. Details (thesis, project, etc.) related with the manuscripts should be given at the end of the title of the manuscript with the sign of superscript (\*) with further explanation below the title in italic format.

5. Trademarks of substances (materials) and products of the subject of the study should not be used.

#### **For Research Articles:**

**First page:** The first page of the manuscript should contain title, authors' name-surname and addresses, e-mail addresses of the authors, corresponding authors' explanatory details related with the manuscripts, if any.

Title: Titles in Turkish and English should be written in small letters with only the first letter to be in capital. In case of the Turkish language of the main text, firstly titles in Turkish then in English should be given, while the opposite should be given for manuscripts written in English.

Names of authors and addresses: The first letters of name and surnames (without academic titles) of author(s) should be written in capital and aligned at the middle below the title. Corresponding author (\*) should be pointed, a value should be added as a superscript at the right and these values should be used in the section of addresses. In that section, the body/authority, unit/department, city and country of the authors should be described.

E-mail addresses of the authors: All the names and e-mail addresses of authors mentioned within the manuscript should be written.

Contact details of the corresponding author: The name-surname, e-mail, address, phone, mobile and fax numbers of the corresponding author should be written.

Explanatory details of the manuscripts: If any, the explanatory details (thesis, project, etc.) should be written in *italic* letters at the end of the first page.

**Second page:** The second page of the manuscript should contain summary in Turkish and English with key words each. If the language of the main text is in Turkish, the summary and the key words should first be in Turkish while the opposite should be given for those manuscripts written in English.

Summary: Briefly, it should contain the aim, material, method, results and conclusions. The number of word to be used should be between 170-200 words and be written in single-space.

Key words: The number should be 5 at maximum in the alphabetic order of the language used either in Turkish or in English. Between each of the words, a comma (,) sign should be put while a full stop (.) sign should be put at the end of the last one.

**Third page:** From this page onwards, the manuscript should continue with the sections of INTRODUCTION, MATERIALS and METHODS, RESULTS, DISCUSSION and CONCLUSION and REFERENCES in the following order. The sections of results and discussion may be given together. A section of acknowledgement may also be added, if needed. Section titles should be written in capital letters. Sub-headings of the sections should be written with the first letters in capital only and aligned with the beginning of paragraph. All the headings should be written in black 12-point typing-size and aligned with the beginning of paragraph.

Data from Statistical analyses: This section should be given at the end of MATERIALS and METHODS section and under the title of “Statistical Analysis”.

Units and Abbreviations: The meaning of each abbreviation should be given where it appears first. For units and measurements, International Standard units (SI-system) should be used. The names of genus (breeds) and species should be written in italic style. For numerical and statistical values, full stop (.) sign should be used (e.g. 44.5; 0.82; 97.7 %;  $P < 0.01$ , etc.).

Tables and Figures: Figures, graphics, photos and pictures/plates 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 (e.g. 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 used within tables and figures should be explained below them.

Conclusion: The ultimate result obtained should be described as “In conclusion,…” in a single paragraph at the end of DISCUSSION and CONCLUSION section.

### **For Case Reports:**

The first and second pages should be prepared according to details given for the scientific research manuscripts. The number of words to be used in summary should not be less than 120 words and be written in single-spaced type.

From the third page onwards, INTRODUCTION, CASE REPORT (materials, methods and results should be mentioned under the title of case report) should be followed by DISCUSSION and CONCLUSION and REFERENCES.

If any, data from the statistical analysis, units and abbreviations, tables and figures should be presented as given for scientific research manuscripts.

For case report, the ultimate result obtained should be described as “In conclusion,...” in a single paragraph at the end of DISCUSSION and CONCLUSION section.

### **For Reviews:**

The first and second pages of reviews should be prepared according to details given for the scientific research manuscripts. The summary should involve data on the subject and aim of the review. The number of words used in summary should be between 170-200 words and be written in single-spaced type.

From the third page onwards, reviews should start with introduction, continue with subheadings to be determined by the author(s) and be completed with CONCLUSION and REFERENCES.

If any, the units and abbreviations, tables and figures within the review should be presented as given for scientific research manuscripts.

For reviews, the ultimate result should be described as CONCLUSION section in a single paragraph just before the section for REFERENCES.

### **References**

The number of references used for case report should not be less than 10, for research article should not be less than 20, and for review should not be more than 40.

Regardless of the type of manuscript (original research paper, case report, review), references should be given, as follows:

#### For Text section:

Within the text, reference numbers should be given as numbers starting from 1, and these numbers should be indicated within the brackets as (1), (1,2), and/or (1,4-7,13). Where the name of the author is to be given, the surname of the author and reference number should be written as Aktas (22), and/or Aktas et al. (13).

#### For References section:

The references given within the text should be given as numbers in numerical order within the reference section.

For writing the scientific journals, its international title recommended by the journal should be used. The journal title abbreviation must not be used.

For manuscripts; Barbour AH., Rampling A., Hormaeche CE., 2001. Variation in the infectivity of *Listeria monocytogenes* isolates following intragastric inoculation of mice. *Infection and Immunity*, 69, 4657-4660.

For books; Lawrie RA., 2002. *Lawrie Meat Science*. 6<sup>th</sup> edn., 330-335, Woodhead Publication, Cambridge.

For chapters of a book; Mark E., 1989. Thyroid diseases. In “Textbook of Veterinary Internal Medicine”, Ed., SJ Ettinger, 6<sup>th</sup> edn., 230-250, W.B. Saunders Co., Philadelphia.

For theses; Aktas MS., 2005. Efficacy of *Saccharomyces Boulardii* as a probiotic in Dogs with lincomycin induced diarrhoea. Ankara University, Graduate School Health Science, Turkey.

For publications of a Foundation; FAWC, 1991. Report on the european commission proposals on the transport of animals. London, MAFF Publication.

For softwares; SAS, 1990. SAS user’s guide: Statistics, 4<sup>th</sup> edn., SAS Institute, Cary.

Web-based references should not be used.

### **MANUSCRIPT SUBMISSION**

Manuscript can be submitted by on-line system (<http://e-dergi.atauni.edu.tr/index.php/VBD/index>) or by journals’ e-mail addresses ([vetdergisi@atauni.edu.tr](mailto:vetdergisi@atauni.edu.tr) or [atavetderg@hotmail.com](mailto:atavetderg@hotmail.com)) or written document can be sent to the journal’s address.

The file names of original manuscripts and tables should involve a “.doc” extension.

Figures (graphs, photos, figures and pictures/plates) should be submitted, as a separate file, in JPEG format with 300 DPI resolutions.

### **JOURNAL’S PRESS**

Articles in press will be added into the web page of the journal immediately.

Articles accepted for publication will be published free of charge.

No offprints will be sent to the authors.

---

# ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ VETERİNER BİLİMLERİ DERGİSİ

## YAYIN HAKLARI DEVRİ SÖZLEŞMESİ

---

**Makale Türü:**  Araştırma  Derleme  Olgu Sunumu  Diğer

**Makale Başlığı:** .....

.....

Biz türü ve başlığı yukarıda belirtilmiş makalenin yazarları olarak; Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi yazım ve yayın şartlarını bilerek ve kabul ederek hazırlayıp yayımlanması dileğiyle Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi Editörlüğüne gönderdiğimiz makalenin orijinal olduğunu, kısmen veya tamamen daha önce yayımlanmadığını veya eşzamanlı olarak başka bir yayın kuruluşuna gönderilmediğini, makale yayımlandıktan sonra ortaya çıkabilecek her türlü bilimsel ve etik sorumluluğun bize ait olduğunu ve Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi'nin hiçbir sorumluluk taşımayacağını, danışman ve dergi editörü tarafından gerekli görülen düzeltmelerle birlikte her türlü yayın hakkını, yazının yayımlandığı tarihten itibaren Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi'ne devrettiğimizi taahhüt ederiz.

Bununla birlikte yazarların telif hakkı dışında kalan patent vb. tescil edilmiş hakları, yazarların kitap ve dersler gibi çalışmalarında makalenin tümü ya da bir bölümünü ücret ödemeksizin kullanım hakkı, ticari amaçla kullanmamak üzere makaleyi çoğaltma hakkı saklıdır.

**Yazarın Adı ve Soyadı**  
**(Makaledeki İsim Sırasına Göre)**

**İmza**

**Tarih**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8

### **Sorumlu Yazar**

Adı ve Soyadı:

Adres:

Telefon/Fax:

E-posta:

Tarih:.....İmza:.....

**Not:** Lütfen formu doldurduktan sonra e-posta adreslerimizden herhangi birine gönderiniz.

### **DERGİ ADRESİ**

Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Veteriner Bilimleri Dergisi Editörlüğü, 25240 Kampüs/ERZURUM-TÜRKİYE

Tel: +90 442 2317222, Fax: +90 0442 2317244, E-posta: vetdergisi@atauni.edu.tr / atavetderg@hotmail.com

---

**ATATÜRK UNIVERSITY JOURNAL OF VETERINARY SCIENCES**

**COPYRIGHT DECLARATION FORM**

---

**Type of Manuscript:** ( ) Research ( ) Review ( ) Case Report ( ) Other

**Title of Manuscript:**.....  
.....

We, as the authors of manuscript having type and title aforegiven, declare that; i) this manuscript submitted to The Editor of Atatürk University Journal of Veterinary Sciences for publication, as prepared in complying with the instructions for authors, is original, ii), it has not been published partially or totally or submitted synchronously to other publishing body, iii) all the possible scientific and ethical responsibilities, without any further responsibility of The Journal of Ataturk University Veterinary Sciences at all, following the publication of manuscript are belong to us, iv) we transfer all the copyrights along with the corrections recommended by the advisor and Editor to The Journal of Ataturk University Veterinary Sciences following the date of publication of the manuscript.

However, other than the copyright conditions described; i) the authenticated rights (such as patent), ii) the right of use of the manuscript, totally or partially, for scientific activities such as books and lectures, with no charge and iii) dissemination of the manuscript by the authors without commercial purposes are all reserved.

**Name and Surname of the author  
(in the manuscript's order)**

**Signature**

**Date**

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8

**Corresponding Author**

Name and Surname:

Address:

Phone/Fax:

E-mail:

Date:.....

Signature:.....

**Note:** Please send the form to either of our e-mail addresses after filling in the blanks.

**JOURNAL'S ADDRESS**

Atatürk University Faculty of Veterinary Sciences, The Editor of Atatürk University J. Vet. Sci., 25240w Campus/Erzurumw  
TURKEY Phone: +90 442 2317222, Fax: +90 0442 2317244, E-mail: vetdergisi@atauni.edu.tr or atavetderg@hotmail.com



- **Kadir ÖNK, Mahir Murat CENGİZ, Kemal YAZICI, Turgut KIRMIZIBAYRAK.** Effects of Rearing Periods on Some Reproductive Characteristics of Caucasian (*Apis mellifera caucasica*) Queen Bees (*Kafkas Irkı (Apis mellifera caucasica) Ana Arılarının Bazı Üreme Özellikleri Üzerine Yetiştirme Dönemlerinin Etkisi*). 259-266
- **Fatih AVDATEK, Deniz YENİ, İbrahim KELEŞ, Mehmet Fatih BOZKURT, Muhammed Kürşad BİRDANE, Mustafa GÜNDOĞAN.** Effects of Amlodipine on Spermatological Parameters and Genital Tract Weight in Adult Wistar Male Rats (*Yetişkin Wistar Erkek Ratlarda Amlodipinin Spermatolojik Parametreler ve Genital Organ Ağırlıkları Üzerine Etkileri*). 267-272
- **İbrahim BALKAYA, Hülya KAPLAN, Esin GÜVEN, Hamza AVCIOĞLU.** Erzurum Yöresi Arıcılarının Karşılaştıkları Bal Arısı Hastalıkları (*Honeybee Diseases which are Beekeepers Encountered in Erzurum*). 273-281
- **Atilla YILDIZ.** Holştayn Sütçü İneklerde Buzağılamadan Önceki Vücut Kondisyon Skorunun Seçilen Döl Verimi Özellikleri Üzerine Etkisi (*Effect of Body Condition Score Before Calving on Selected Reproductive Traits in Holstein Dairy Cows*). 282-287
- **İftar GÜRBÜZ, Yasın DEMİRASLAN, Kadir ASLAN.** Malakan Atlarında Kalbin Arterial Vaskularizasyonu Üzerine Makroanatomik Bir Araştırma (*A Macroanatomic Investigation on the Arterial Vascularization of the Malakan Horses's Heart*). 288-295
- **Özden BARIM-ÖZ, Mustafa KARATEPE.** Kabuk Değişirme Döneminde Kerevit (*Astacus leptodactylus*, Esch. 1823) Yemine İlave Edilen Vitamin E ve C'nin Büyüme, Oksidatif Stres, Vitamin A, E, C ve Beta Karoten Üzerine Etkileri (*The Effects on Growth, Oxidative stress, Vitamin A, E, C and Beta Caroten of Vitamin E and C Added to the Ration of Freshwater Crayfish (Astacus leptodactylus, Esch. 1823) in Moulting Period*). 296-304
- **Elvan ANADOL, Nilgün GÜLTİKEN, Gül Fatma YARIM, Murat YARIM, Halit KANCA, Mehmet Eray ALÇIĞIR, Efe KARACA.** Malignant Meme Tümörlü Köpeklerde Plazma IGF-2 Konsantrasyonu ve Tümör Dokusundaki Ekspresyonu (*Plasma IGF-2 Concentration and Tissue Expression in Dogs with Malignant Mammary Tumor*). 305-313
- **Bahri BAYRAM, Mehmet TOPAL, Vecihi AKSAKAL.** Siyah Alaca İneklerde Güç ve Ölü Doğumun Takip Eden Laktasyon Performansına Etkisi (*The Effects of Dystocia and Stillbirth on Subsequent Lactation Performance in Holstein Dairy Cows*). 314-318
- **Deniz ALIÇ URAL, Hasan ERDOĞAN.** Siyah Alaca İneklerde Rasyona %3 ve %4 Klinoptilolit Takviyesinin Aminotransferaz Enzim Düzeyleri Üzerine Etkileri (*The Effects of 3% and 4% Clinoptilolite Supplementation to Ration on Aminotransferase Enzyme Levels in Holstein Cows*). 319-326

## Olgu Sunumları / Case Reports

- **Muşap KURU, Enver BEYTUT, Semra KAYA, Emin KARAKURT, Cihan KAÇAR.** Vajinal Fibrosarkoma in a Brown Swiss Cow (*İsviçre Esmeri Bir İnekte Vajinal Fibrosarkom*). 327-331
- **Sibel YASA DURU, Mehmet ŞAHAL, Atilla BEŞKAYA, Serkal GAZYAĞCI.** Bolu Yöresindeki Bir Sürüde Botulismus Vakalarının İncelenmesi (*Investigation of Botulism Cases in a Cattle Herd in Bolu Province*). 332-338

## Derlemeler / Reviews

- **İbrahim BALKAYA, Hakan GÜLBAZ, Hamza AVCIOĞLU, Esin GÜVEN.** Türkiye'de Görülen Bal Arısı (*Apis mellifera*) Hastalıkları (*Honeybee (Apis mellifera) Diseases in Turkey*). 339-347
- **Erhan BAŞER.** Buzağların Sütten Kesim Öncesi Besleme Prensipleri (*Feeding Principles in Preweaning Calves*). 348-354
- **Yüksel DURMAZ, Harun ALBAYRAK.** Balıklarda Viral Enfeksiyonlara Karşı İmmun Sistemin İşleyişi (*Regulation of The Immune System of Fish to Viral Infections*). 355-363