

VETERİNER HEKİMLİKTE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR V

Editörler

İbrahim ŞEKER

Abdurrahman KÖSEMAN



© Copyright 2025

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Kitabevi A.Ş.'ne aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kağıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.

ISBN 978-625-375-491-4	Sayfa ve Kapak Tasarımı Akademisyen Dizgi Ünitesi
Kitap Adı Veteriner Hekimlikte Güncel Yaklaşımlar V	Yayıncı Sertifika No 47518
Editörler İbrahim ŞEKER ORCID iD: 0000-0002-3114-6411 Abdurrahman KÖSEMAN ORCID iD: 0000-0001-6491-9962	Baskı ve Cilt Vadi Matbaacılık Bisac Code MED000000
Yayın Koordinatörü Yasin DİLMEN	DOI 10.37609/akya.3701

Kütüphane Kimlik Kartı

Veteriner Hekimlikte Güncel Yaklaşımlar V / ed. İbrahim Şeker, Abdurrahman Köseman.

Ankara : Akademisyen Yayınevi Kitabevi, 2025.

110 s. : resim, şekil, tablo. ; 160x235 mm.

Kaynakça var.

ISBN 9786253754914

1. Veterinerlik.

UYARI

Bu üründe yer alan bilgiler sadece lisanslı tıbbi çalışanlar için kaynak olarak sunulmuştur. Herhangi bir konuda profesyonel tıbbi danışmanlık veya tıbbi tanı amacıyla kullanılmamalıdır. Akademisyen Kitabevi ve alıcısı arasında herhangi bir şekilde doktor-hasta, terapist-hasta ve/veya başka bir sağlık sunum hizmeti ilişkisi oluşturamaz. Bu ürün profesyonel tıbbi kararların eşleniği veya yedeği değildir. Akademisyen Kitabevi ve bağlı şirketleri, yazarları, katılımcıları, partnerleri ve sponsorları ürün bilgilerine dayalı olarak yapılan bütün uygulamalardan doğan, insanlarda ve ihazlarda yaralanma ve/veya hasarlardan sorumlu değildir.

İlaçların veya başka kimyasalların reçete edildiği durumlarda, tavsiye edilen dozunu, ilacın uygulanacak süresi, yöntemi ve kontraendikasyonlarını belirlemek için, okuyucuya üretici tarafından her ilaca dair sunulan güncel ürün bilgisini kontrol etmesi tavsiye edilmektedir. Dozun ve hasta için en uygun tedavinin belirlenmesi, tedavi eden hekimin hastaya dair bilgi ve tecrübelerine dayanak oluşturması, hekimin kendi sorumluluğundadır.

Akademisyen Kitabevi, üçüncü bir taraf tarafından yapılan ürüne dair değişiklikler, tekrar paketlemeler ve özelleştirmelerden sorumlu değildir.

GENEL DAĞITIM

Akademisyen Kitabevi A.Ş.

Halk Sokak 5 / A Yenışehir / Ankara

Tel: 0312 431 16 33

siparis@akademisyen.com

www.akademisyen.com

ÖNSÖZ

Akademisyen Yayınevi yöneticileri, yaklaşık 35 yıllık yayın tecrübesini, kendi tüzel kişiliklerine aktararak uzun zamandan beri, ticarî faaliyetlerini sürdürmektedir. Anılan süre içinde, başta sağlık ve sosyal bilimler, kültürel ve sanatsal konular dahil 3600'ü aşkın kitabı yayımlamanın gururu içindedir. Uluslararası yayınevi olmanın alt yapısını tamamlayan Akademisyen, Türkçe ve yabancı dillerde yayın yapmanın yanında, küresel bir marka yaratmanın peşindedir.

Bilimsel ve düşünsel çalışmaların kalıcı belgeleri sayılan kitaplar, bilgi kayıt ortamı olarak yüzlerce yılın tanıklarındır. Matbaanın icadıyla varoluşunu sağlam temellere oturtan kitabın geleceği, her ne kadar yeni buluşların yörüngesine taşınmış olsa da, daha uzun süre hayatımızda yer edineceği muhakkaktır.

Akademisyen Yayınevi, kendi adını taşıyan “**Bilimsel Araştırmalar Kitabı**” serisiyle Türkçe ve İngilizce olarak, uluslararası nitelik ve nicelikte, kitap yayımlama sürecini başlatmış bulunmaktadır. Her yıl Mart ve Eylül aylarında gerçekleşecek olan yayımlama süreci, tematik alt başlıklarla devam edecektir. Bu süreci destekleyen tüm hocalarımıza ve arka planında yer alan herkese teşekkür borçluyuz.

Akademisyen Yayınevi A.Ş.

İÇİNDEKİLER

Bölüm 1	Kemiricilerde (<i>Rodentia</i>) Dil Papillalarının Morfolojik Özellikleri	1
	<i>Burhan TOPRAK</i>	
Bölüm 2	Köpeklerde Meme Tümörlerinin Sınıflandırılması	11
	<i>Müge METİN ATALAY</i> <i>Aydın ÇEVİK</i> <i>Hatice ERÖKSÜZ</i>	
Bölüm 3	Arı Akarı: <i>Tropilaelaps</i>	25
	<i>Tuğrul ATALAY</i>	
Bölüm 4	Evcil Kuşların Bazı Önemli Hastalıkları ve Tedavi Protokolleri	35
	<i>Hakan KEÇECİ</i>	
Bölüm 5	Kriyoprezervasyon: Ölüm ve Yaşam Arasında Embriyo.....	51
	<i>Berrak Işık SOYTÜRK</i> <i>Kübra KARAKAŞ ALKAN</i> <i>Tarık ŞAFAK</i>	
Bölüm 6	Evcil Hayvanlarda Yenidoğan İmmünolojisi: Bağırsak ve Kolostrum Mikrobiyotası	71
	<i>Berrak Işık SOYTÜRK</i> <i>Tarık ŞAFAK</i> <i>Ali RİŞVANLI</i>	
Bölüm 7	Küresel İklim Değişikliğinin Çiftlik Hayvanları Üzerine Etkisi	93
	<i>Çağrı ÇOBAN</i> <i>Selim KUL</i>	

YAZARLAR

Doç. Dr. Kübra KARAKAŞ ALKAN
Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Doğum ve Jinekoloji AD.

Dr. Müge METİN ATALAY
Elazığ Veteriner Kontrol Enstitüsü
Müdürlüğü

Öğr. Gör. Dr. Tuğrul ATALAY
Yozgat Bozok Üniversitesi, Şefaati Meslek
Yüksekokulu

Prof. Dr. Aydın ÇEVİK
Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
Patoloji AD.

Vet. Hek. Çağrı ÇOBAN
Tarım ve Orman Bakanlığı, Bingöl Adaklı
İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü

Prof. Dr. Hatice ERÖKSÜZ
Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
Patoloji AD.

Doç. Dr. Hakan KEÇECİ
Bingöl Üniversitesi, Veterinerlik Fakültesi,
İç Hastalıkları AD.

Prof. Dr. Selim KUL
Yozgat Bozok Üniversitesi Veteriner
Fakültesi, Zootehni AD.

Prof. Dr. Ali RİŞVANLI
Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
Doğum ve Jinekoloji AD.
Kırgız-Türk Manas Üniversitesi Veteriner
Fakültesi

Arş. Gör. Berrak Işık SOYTÜRK
Kastamonu Üniversitesi, Veteriner
Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji AD.

Doç. Dr. Tarık ŞAFAK
Kastamonu Üniversitesi Veteriner
Fakültesi Doğum ve Jinekoloji AD.

Prof. Dr. Burhan TOPRAK
Yozgat Bozok Üniversitesi, Veteriner
Fakültesi, Anatomi AD.

Doç. Dr. Tarık ŞAFAK
Kastamonu Üniversitesi, Veteriner
Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji AD.

BÖLÜM 1

KEMİRİCİLERDE (*RODENTIA*) DİL PAPİLLALARININ MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Burhan TOPRAK¹

GİRİŞ

Kedi, köpek, koyun, domuz ve tavuk gibi hayvanlar M.Ö. 400 yılları civarında ilk deneysel çalışmalarda kullanılmıştır (1). Günümüzde hayvan deneylerinde en sık kullanılan kemirici türleri şunlardır: Fare (*Mus musculus*), sıçan (*Rattus norvegicus*), kobay (*Cavia porcellus*) ve golden hamster (*Mesocricetus auratus*) (2).

Kemiriciler (Rodentia) takımı 29 familya, 468 cins ve 2052'den fazla tür içerir (3). Türkiye'de kaydedilmiş 166-167 kadar memelinin 65 tanesi kemiriciler (Rodentia) takımına aittir (4). Kemirgenleri sınıflandırmak için iki ayrı sistem mevcuttur. Birincisi, çene ve kafatası morfolojisi ile çiğneme kası pozisyonuna dayanmaktadır ve üç alt gruba ayrılmıştır: Sciuromorpha (sincap benzeri kemirgenler); Myomorpha (fare benzeri kemirgenler); ve Hystricomorpha (kirpi benzeri kemirgenler). İkincisi ise kemirgenleri kesici dişlerin konumuna ve çene açısına göre Sciurognathi ve Hysticognathi olmak üzere iki alt takıma ayırır (3).

1. DİLİN ANATOMİSİ

Dil, hayvanlarda ağız boşluğunda bulunur. Bunların şekli ve görüntüsü hayvan türlerine göre değişiklik gösterir. Dilde uç (apex lingua), gövde (corpus linguae) ve kök (radix linguae) olmak üzere üç kısım bulunur. Dilin uç kısmı serbesttir. Gövde kısmı frenulum linguae adındaki mukozal bir kıvrım ile ağız boşluğunun tabanına bağlıdır. Bazı hayvan türlerinde (carnivor) dilin üst yüzünde longitudinal olarak uzanan bir sulcus medianus linguae mevcuttur. Ruminant'larda dilin gövde kısmı ile kök kısmı arasında torus linguae adında bir kabartı bulunur. Bu kabartının önünde yer alan çukurluğa fossa linguae adı verilir (5).

¹ Prof. Dr., Yozgat Bozok Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi AD., burhan.toprak@bozok.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-1082-4559

SONUÇ

Genellikle kemirici takımına ait türlerin dilleri üzerinde mekanik ve tat papillaları olarak beş tip dil papillası (Papillae linguales) bulunmaktadır. Kemirici türlerindeki dil papillaları ile yapılan karşılaştırmalar sonucunda özellikle papilla filiformis, papilla conica ve papilla foliate tiplerinde farklılıklar bulunduğu, diğer papilla tiplerinde ise daha çok benzerliklerin olduğu görülmektedir.

Deneyisel çalışmalarda sıklıkla kullanılan kemirici türlerindeki dil papillalarının morfolojik özelliklerinin bilinmesi, bu hayvanların bakım ve beslenme süreçlerinde besin maddelerinin seçiminde rol oynayacaktır. Ayrıca oral yolla yapılacak olan uygulamalarda ve ağız boşluğu içerisine yapılacak olan müdahalelerde ağız boşluğu ile dilin anatomisi ve mukoza yapısı hakkındaki bilgiler, uygulama kolaylığı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1. İde, T. (2003) Hayvan Modelleri. In: Translation ed. Ide T, Laboratuvar Hayvanları Biliminin Temel İlkeleri Türkçe Çeviri, Zutphen LFM, Baumans V, Beynen AC. Chap 10. Ankara: Medipres Yayınları-Ozkan Matbaacılık.
2. Ergun, Y. Hayvan deneylerinde etik. Arşiv Kaynak Tarama Dergisi, 2010; 19 (4), 220–235.
3. Carleton MD, Musser GG. Order Rodentia. In: Wilson, D.E., Reeder, D.M. (Eds.), Mammal Species of the World, A., Taxonomic, Geographic Reference, Johns Hopkins University, Press, Baltimore, 2005; pp. 745–752.
4. Karataş A. Türkiye'deki Kemirici (Mammalia: Rodentia) Türleri. Turk Hij Den Biyol Derg 2011; 68 (2) suppl1. 7-18.
5. Dursun N. Veteriner Anatomi. Medisan Yayınevi; 2008.
6. König HE, Liebich HG: Veterinary anatomy of domestic animals. Textbook and Color Atlas..7th edition. Thieme Verlag, Stuttgart- New York; pp.; 329, 2020.
7. GoździewskaHarłajczuk K, KlećkowskaNawrot J, Barszcz K, et al. Biological aspects of the tongue morphology of wildcaptive WWCP rats: a histological, histochemical and ultrastructural study. Anatomical Science International. 2018; 93: 514–532.<https://doi.org/10.1007/s12565-018-0445-y>
8. Hutanu E, Damian A, Miclaus V, et al. Morphometric features and microanatomy of the lingual filiform papillae in the wistar rat. Biology. 2022; 11 (6): 920. <https://doi.org/10.3390/biology11060920>
9. Ciená AP, dos Santos AC, Vasconcelos BG, et al. Morphological characteristics of the papillae and lingual epithelium of guinea pig (*Cavia porcellus*). Acta Zoologica. 2019; 100 (1): 53–60. <https://doi.org/10.1111/azo.12230>
10. Toprak B. Light and scanning microscopic structure of filiform papillae in mice. Veterinarski Arhiv. 2006; 76 (6): 555-562.
11. Toprak B, Kiliç, B. Anatomical and histological features of lingual papillae on tongue in squirrel (*Sciurus vulgaris*). Slovenian Veterinary Research. 2024; 61 (4): 291-297. <https://doi.org/10.26873/SVR-1792-2023>
12. Wihadmadayati H, Saragih GR, Gunawan G, et al. Morphological study of the lingual papillae of Jentink's flying squirrel (*Hylopetes platyurus*). The Thai Journal of Veterinary Medicine. 2020; 50 (2): 239-249.
13. Beraldo-Massoli MC, Ribeiro PRQ, Vieira LG, et al. Morfologia da língua e características das papilas linguais de Cuniculus paca (Rodentia: Cuniculidae). Biotemas. 2013; 26 (4): 167-177.

- <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2013v26n4p167>
14. Emura S. Morphology of the lingual papillae of the Japanese lesser flying squirrel and four-toed. Okajimas Folia Anatomica Japonica. 2019; 96 (1): 23–26. <https://doi.org/10.2535/ofaj.96.23>
 15. Wolczuk K. Dorsal surface of the tongue of the hazel dormouse Muscardinus Avellanarius: scanning electron and light microscopic Studies. Zoologica Poloniae. 2014; 59/1-4: 35-47. <https://doi.org/10.2478/zoop-2014-0004>
 16. Santos AC dos, Aro MM de, Bertassoli MB, et al. Morphological characteristics of the tongue of the rock cavy-Kerodon rupestris Wied, 1820 (Rodentia, Caviidae). Bioscience Journal. 2015; 1820: 1174–1182.
 17. Cizek P, Hamouzova P, Jekl V, et al. Light and scanning electron microscopy of the tongue of degu (Octodon degus). Anatomical Science International. 2017; 92 (4): 493-499. <https://doi.org/10.1007/s12565-016-0346-x>
 18. Davydova L, Tkach G, Tymoshenko A, et al. Anatomical and morphological aspects of papillae, epithelium, muscles, and glands of rats' tongue: Light, scanning, and transmission electron microscopic study. Interventional Medicine & Applied Science. 2017; 9 (3): pp. 168–177. <https://doi.org/10.1556/1646.9.2017.21>
 19. Wannaprasert T. Morphological characteristics of the tongue and lingual papillae of the large bamboo rat (Rhizomys sumatrensis). Anatomical Science International. 2018; 93: 323–331. <https://doi.org/10.1007/s12565-017-0414-x>
 20. Dinç G, Yılmaz S, Karan M, et al. Study by light and scanning electron microscopy of the fungiform papillae on tongue of the porcupine (Hystrix cristata). Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi. 2010; 24 (2): 99–102.
 21. Obead WF, Kadhim AB, Zghair FS. Macroanatomical investigations on the oral cavity of male Porcupines (Hystrix cristata). Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2018; 10(3): 623-626.
 22. Al-alshemkhi A, Mohammed ZS, Hussein RM, et al. Histological study of lingual papillae in male hamster, Mesocricetus auratus. **Iranian Journal of Ichthyology** . 2022; (Special Issue 1): 458-461.
 23. Toprak B, Yılmaz S. Farelerde papilla fungiformislerin postnatal gelişimi üzerine ışık ve taramalı elektron mikroskopik (Sem) incelemeler. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi. 2003; 17: 183-188.
 24. Shindo J, Yoshimura K, Kobayashi K. comparative morphological study on the stereo-structure of the lingual papillae and their connective tissue cores of the American Beaver (Castor Canadensis). Okajimas Folia Anatomica Japonica. 2006; 82 (4): 127–138. [10.2535/ofaj.82.127](https://doi.org/10.2535/ofaj.82.127)
 25. Babaei M, Kalantari-Hesari A. Anatomical and histological study of tongue in ground squirrel. International Journal of Biology Reports. 2023; 1 (1): 65-74.
 26. de Souza Reginato G, de Sousa Bolina C, Ii-sei Watanabe IS, et al. Three-dimensional aspects of the lingual papillae and their connective tissue cores in the tongue of rats: a scanning electron microscope study. The Scientific World Journal. 2014; Article ID 841879, 6 pages. <https://doi.org/10.1155/2014/841879>.
 27. Igado OO, Adebayo AO, Oriji CC, et al. Macroscopic and microscopic analysis of the tongue of the greater cane rat (Thryonomys Swinderianus, Temminck). Journal of Morphological Science. 2021; 38: 9-15. <https://doi.org/10.51929/jms.38.3.2021>.
 28. Watanabe IS, Haemmerle CAS, Dias FJ, et al. Structural characterization of the capybara (Hydrochaeris hydrochaeris) tongue by light, scanning, and transmission electron microscopy. Microscopy Research and Technique. 2013; 76: 141–155. <https://doi.org/10.1002/jemt.22145>
 29. Toprak B, Yılmaz S. Light and scanning electron microscopic investigation of postnatal development of vallate papillae in the white laboratory mice. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi. 2016; 11 (2): 131-137. <https://doi.org/10.17094/avbd.04368>
 30. Ciena AP, Bolina Cd.S, de Almeida SRY, et al. Structural and ultrastructural features of the agouti tongue (Dasyprocta aguti Linnaeus, 1766). Journal of Anatomy. 2013; 223: 152-158. <https://doi.org/10.1111/joa.12065>

31. Hussein Yousif N, Hashim Hazim N, Mahdi fathil N, et al. Histological study to the tongue for the guinea pig (*Cavia porcellus*) in Iraq. GSC Biological and Pharmaceutical Sciences. 2022; 20(02): 226–233. <https://doi.org/10.30574/gscbps.2022.20.2.0329>
32. Ünsaldı E, Yılmaz S. Sincaplarda (*Sciurus Vulgaris*) papilla vallata'nın makroskopik ve ışık mikroskopik yapısı. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi. 2009; 23 (2): 83 – 88.
33. Toprak B, Yılmaz S. Investigations on postnatal development of the foliate papillae of the tongue by the light and scanning electron microscopy in the white laboratory mice. *Revue de Médecine Vétérinaire* 2007; 10: 479–482.

BÖLÜM 2

KÖPEKLERDE MEME TÜMÖRLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Müge METİN ATALAY ¹

Aydın ÇEVİK ²

Hatice ERÖKSÜZ ³

GİRİŞ

Son yıllarda dünyada ve ülkemizde pet hayvan sevgisi artmış, düzenli bakım, besleme, hayvan hakları ve duyarlılığın artması gibi nedenler pet hayvanlarında yaşam sürelerini arttırmıştır. Farklı nedenleri de olmakla birlikte pet hayvanlarının uzun yaşam süreleri kanser prevalansında artışa yol açmıştır (1,2). Köpek meme tümörü (KMT) dişi köpeklerde en sık görülen neoplazma türüdür. Yıllık insidansı ortalama 200/100000'dir (3,4). Genel olarak, dişi köpeklerde görülen tümörlerin %40'tan fazlası KMT' dir (3). Erken yapılan ovariohisterektomi meme tümörünün görülme insidansı azaltırken, bilinçsiz progesteron ve östrojen uygulamaları insidansı arttırmaktadır. 5 yaş ve üzeri köpeklerde sık görülmektedir. Predispoze ırklar Poodle, İngiliz springer spaniel, Brittany spaniel, Cocker spaniel, Alman çoban köpeği, Maltese, Yorkshire terrier ve Dachshunds olarak bildirilmiştir (1,2,5-9). Ayrıca meme intraepitelyal lezyonların histopatolojik yönden benzerliği ve epidermal büyüme faktörü, proliferasyon belirteçleri, p53 mutasyonları gibi moleküler özellikler açısından da kadınlarda görülen meme tümörü ile benzerlikleri mevcuttur (10). Köpek meme tümörlerinin yaş, morfojik görünüm, prognoz, metastazik özellik, prognoz, tümör hücrelerinde östrojen reseptörlerinin varlığı gibi birçok yönden insan meme tümörleri ile benzer olmaları dolayısıyla iyi bir deneysel model oluşturmaktadır (7,10,11).

¹ Dr., Elazığ Veteriner Kontrol Enstitüsü Müdürlüğü, muge.atalay@tarimorman.gov.tr, ORCID iD: 0000-0001-7334-8209

² Prof. Dr., Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Patoloji AD., acevik@firat.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-6576-2151

³ Prof. Dr., Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Patoloji AD., heroksuz@firat.edu.tr, ORCID iD:0000-0002-8407-5792

ülkelerle işbirliği ile bilgi ve görüş paylaşımının sağlanmasının KMT'lerin erken teşhisi, yeni tedavi stratejilerinin belirlenmesi üzerinde faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Baştan İ. Köpeklerde Sık Rastlanan Kanser Çeşitleri ve Önemli Klinik Özellikleri. Dicle Üniversitesi Vet Fakültesi Derg. 01 Ocak 2013;(1):25-9.
2. Tavasoly A, Golshahi H, Rezaie A, Farhadi M. Classification and grading of canine malignant mammary tumors. Vet Res Forum Int Q J. 2013;4(1):25-30.
3. Sleenckx N, De Rooster H, Veldhuis Kroeze E, Van Ginneken C, Van Brantegem L. Canine Mammary Tumours, an Overview. Reprod Domest Anim. Aralık 2011;46(6):1112-31.
4. Gray M, Meehan J, Martínez-Pérez C, Kay C, Turnbull AK, Morrison LR, vd. Naturally-Occurring Canine Mammary Tumors as a Translational Model for Human Breast Cancer. Front Oncol. 2020;10:617.
5. Gültiken N. Meme Hastalıkları. Turk Klin J Vet Sci Obstet Gynecol-Spec Top. 2016;2(8):102.
6. Erer, H., Çiftci, M.K., Ortatlı, M., Hatipoğlu, F., Özdemir, Ö. Veteriner Sistemik Patoloji II.cilt. 2018. 240-242 s.
7. Nosalova N, Huniadi M, Horňáková L, Valenčáková A, Horňák S, Nagoos K, vd. Canine Mammary Tumors: Classification, Biomarkers, Traditional and Personalized Therapies. Int J Mol Sci. Ocak 2024;25(5):2891.
8. Canadas A, França M, Pereira C, Vilaça R, Vilhena H, Tinoco F, vd. Canine Mammary Tumors: Comparison of Classification and Grading Methods in a Survival Study. Vet Pathol. 01 Mart 2019;56(2):208-19.
9. Epidemiology of canine mammary tumours on the Canary Archipelago in Spain | BMC Veterinary Research [İnternet]. Erişim adresi: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12917-022-03363-9>
10. Abdelmegeed SM, Mohammed S. Canine mammary tumors as a model for human disease (Review). Haziran 2018;6(15):8195-205.
11. Gherman LM, Chiroi P, Nuțu A, Bica C, Berindan-Neagoe I. Profiling canine mammary tumors: A potential model for studying human breast cancer. Vet J. 01 Şubat 2024;303:106055.
12. Evans HE, Lahunta A de. Miller's Anatomy of the Dog. Elsevier Health Sciences; 2012. 871 s.
13. Eurell JA, Frappier BL. Dellmann's Textbook of Veterinary Histology. John Wiley & Sons; 2013. 420 s.
14. Eurell JAC. Veterinary histology. Teton NewMedia; 2004. 101 s.
15. Hampe JF, Misdorp W. Tumours and dysplasias of the mammary gland. Bull World Health Organ. 1974;50(1-2):111-33.
16. Misdorp W. Histological classification of mammary tumors of the dog and the cat. Washington, D.C.: Armed Forces Institute of Pathology in cooperation with the American Registry of Pathology and the World Health Organization Collaborating Center for Worldwide Reference on Comparative Oncology; 1999. 59 s. (International histological classification of tumors of domestic animals).
17. Goldschmidt M, Peña L, Rasotto R, Zappulli V. Classification and grading of canine mammary tumors. Vet Pathol. Ocak 2011;48(1):117-31.
18. Zappulli V, Pena L, Rassotto R, Goldschmidt MH, Gama A, Scruggs JL, vd. Surgical Pathology of Tumors of Domestic Animals Volume 2: Mammary Tumors – The Davis-Thompson Foundation. 2019. 1-268 s.
19. Peña L, Andrés PJD, Clemente M, Cuesta P, Pérez-Alenza MD. Prognostic Value of Histological Grading in Noninflammatory Canine Mammary Carcinomas in a Prospective Study With Two-Year Follow-Up: Relationship With Clinical and Histological Characteristics. Vet Pathol. 01 Ocak 2013;50(1):94-105.

20. Misdrop W. Tumors of the Mammary Gland. Tumors in Domestic Animals. Hoboken, NJ, ABD: John Wiley & Sons, Ltd.; 2002; 575-606
21. Elston CW, Ellis IO. pathological prognostic factors in breast cancer. I. The value of histological grade in breast cancer: experience from a large study with long-term follow-up. *Histopathology*. 1991;403-10.
22. Santos M, Correia-Gomes C, Marcos R, Santos A, Matos AD, Lopes C, vd. Value of the Nottingham Histological Grading Parameters and Nottingham Prognostic Index in Canine Mammary Carcinoma. *Anticancer Res*. 01 Temmuz 2015;35(7):4219-27.
23. Cassali GD, Lavalle GE, Ferreira E, Estrela-Lima A, Nardi ABD, Ghever C, vd. Consensus for the Diagnosis, Prognosis and Treatment of Canine Mammary Tumors - 2013. 2014;
24. Owen LN, Unit WHOVPH, Oncology WCC for C. TNM Classification of Tumours in Domestic Animals/ edited by L.N. Owen. 1980. Erişim adresi: <https://iris.who.int/handle/10665/68618>
25. Cassali G, Jark P, Gamba C, Damasceno K, Lima A, Nardi A, vd. Consensus Regarding the Diagnosis, Prognosis and Treatment of Canine and Feline Mammary Tumors -2019. *Braz J Vet Pathol*. 08 Aralık 2020;13:555-74.
26. Perou CM, Sørlie T, Eisen MB, Van De Rijn M, Jeffrey SS, Rees CA, vd. Molecular portraits of human breast tumours. *Nature*. 17 Ağustos 2000;406(6797):747-52.
27. Eliyatkin N, Yalcin E, Zengel B, Aktaş S, Vardar E. Molecular Classification of Breast Carcinoma: From Traditional, Old-Fashioned Way to A New Age, and A New Way. *J Breast Health*. 07 Nisan 2015;11(2):59-66.
28. Peña L, Gama A, Goldschmidt MH, Abadie J, Benazzi C, Castagnaro M, vd. Canine Mammary Tumors: A Review and Consensus of Standard Guidelines on Epithelial and Myoepithelial Phenotype Markers, HER2, and Hormone Receptor Assessment Using Immunohistochemistry. *Vet Pathol*. 01 Ocak 2014;51(1):127-45.
29. Kaszak I, Witkowska-Piłaszewicz O, Domrazek K, Jurka P. The Novel Diagnostic Techniques and Biomarkers of Canine Mammary Tumors. *Vet Sci*. 26 Eylül 2022;9(10):526.

BÖLÜM 3

ARI AKARI: *TROPILAEELAPS*

Tuğrul ATALAY ¹

GİRİŞ

Son yıllarda arıcılık faaliyetlerindeki bal arısı (*Apis mellifera*) kolonilerinin sayısı birçok ülkede önemli ölçüde azalmıştır (1). Bu azalmanın başlıca nedenleri bakteriyel, viral, mantari ve paraziter etkenlerdir. Paraziter etkenlerden ektoparazitik akarlar bal arıları için önemli tehditler olup, arı kolonilerine ciddi zararlar vermektedirler (2,3). Bal arılarında tespit edilen akar türlerinden beş tanesi *A. mellifera*'da üreme yeteneği göstermektedir. Bunlar *Varroa destructor*, *Tropilaelaps mercedecae*, *Euvarroa sinhai*, *Varroa underwoodi* ve *Tropilaelaps clareae*'dir. Bu beş tür arasında *A. mellifera*'da yayılma potansiyeli açısından önemli olan türler *Varroa destructor* ve *Tropilaelaps mercedecae*'dir (4).

Tropilaelaps akarları Asya'daki bal arılarında görülen ektoparazitlerdir (5). Akara Afrika ve Avrupa'da da rastlanmış olup arıcılık faaliyeti açısından dünya çapında potansiyel bir tehdit haline gelmiştir (5-7). *Tropilaelaps* akarı ilk olarak Filipinler'de Entomolog G. Pangga tarafından Batangas arılıklarından alınan ölü bal arısı (*Apis mellifera*) koleksiyonunda keşfedilmiş sonrasında ise akara bu arılıkların yakınlarında bulunan tarla sıçanlarında rastlanmıştır (8,9). Delfinado vd. (8) tarafından tanımlanan akar *Tropilaelaps clareae* adını almıştır. *Tropilaelaps clareae* türüne 1967 yılında *Apis dorsata* üzerinde Hindistan'da da rastlanmıştır (10). Laigo ve Morse (9) yaptıkları bir araştırmada 8 adet *Apis dorsata* kolonisinden 7'sinde *Tropilaelaps clareae* türünü bulmuşlardır. Ayrıca *A. dorsata*'ların işçi arılarının *A. mellifera* kolonilerini yağmaladığını gözlemlemişlerdir. Bu gözlemlere dayanarak bu iki türün yağmacılık nedeniyle *Tropilaelaps clareae* akarını birbirlerine aktarabileceklerini bildirmişlerdir. Sevilla (11) bulaşmanın yerli kolonilerden kaynaklı olduğunu düşünmüş ve son zamanlarda asıl konağın dev bal arılarından *A. dorsata* olduğu fikri hâkim olmaya başlamıştır (9,12,13). Batı ya da Avrupa bal

¹ Öğr. Gör. Dr. Yozgat Bozok Üniversitesi, Şefaati Meslek Yüksekokulu, tugrul.atalay@bozok.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-4225-4071

KAYNAKLAR

1. vanEngelsdorp D, Meixner MD. A historical review of managed honey bee populations in Europe and the United States and the factors that may affect them. *Journal of invertebrate pathology*. 2010;103: 80-95. doi:10.1016/j.jip.2009.06.011
2. Evans JD, Schwarz RS. Bees brought to their knees: microbes affecting honey bee health. *Trends in microbiology*. 2011;19(12): 614-20. doi:10.1016/j.tim.2011.09.003
3. Dong X, Armstrong SD, Xia D, et al. Draft genome of the honey bee ectoparasitic mite, *Tropilaelaps mercedesae*, is shaped by the parasitic life history. *Gigascience*. 2017;6(3): 1-17. doi:10.1093/gigascience/gix008
4. Gürler AT, Akpınar R, Yiğit S, et al. Investigation of honey bee colonies in terms of mesostigmatid mites in Turkey. *Journal of Apicultural Research*. 2024;63(2): 350-356. doi:10.1080/00218839.2024.2309765
5. Anderson DL, Morgan MJ. Genetic and morphological variation of bee-parasitic Tropilaelaps mites (Acari: Laelapidae): new and re-defined species. *Experimental and Applied Acarology*. 2007;43: 1-24. doi: 10.1007/s10493-007-9103-0
6. Kumar NR, Kumar R, Mbaya J, et al. *Tropilaelaps clareae* found on *Apis mellifera* in Africa. *Bee World*. 1993; 74: 101-102.
7. Brandorf A, Ivoilova MM, Yañez O, et al. First report of established mite populations, *Tropilaelaps mercedesae*, in Europe. *Journal of Apicultural Research*. 2024; 1-3. doi:10.1080/00218839.2024.2343976
8. Delfinado MD, Baker EW. *Tropilaelaps*, a new species of mite from the Philippines (Laelaptidae [s.lat]: Acarina). *Fieldiana Zoology*. 1961;44: 53-56.
9. Laigo FM, Morse RA. The mite *Tropilaelaps clareae* in *Apis dorsata* colonies in the Philippines. *Bee World*. 1968;49: 116-118. doi: 10.1080/0005772X.1968.11097211
10. Bharadwaj RK. A new record of the mite *Tropilaelaps clareae* from *Apis dorsata* colonies. *Bee World*. 1968;49(3): 115-115. doi: 10.1080/0005772X.1968.11097210
11. Sevilla VJ. *Observations on the life history and habits of three new acarine pests of honeybees in the Philippines*. BSc thesis, Univ. Philippines, 1963.
12. Chantawannakul P, Ramsey S, Khongphinitbunjong K, et al. Tropilaelaps mite: an emerging threat to European honey bee. *Current opinion in insect science*. 2018;26: 69-75. doi:10.1016/j.cois.2018.01.012
13. Sammartaro D, Gerson U, Needham G. Parasitic mites of honey bees: life history, implications, and impact. *Annual review of entomology*. 2000;45(1): 519-548. doi:10.1146/annurev.ento.45.1.519
14. Wongsiri S, Chanchao C, Kongpitak P. Organic honey of Thailand. *The Journal of the Royal Institute of Thailand*. 2012; 4: 78-95.
15. de Guzman LI, Williams GR, Khongphinitbunjong K, et al. Ecology, life history, and management of Tropilaelaps mites. *Journal of economic entomology*. 2017;110(2): 319-332. doi:10.1093/jee/tow304
16. Bailey L, Ball BV. *Honey Bee Pathology*. London: Academic Press; 1991.
17. Öder E. *Uygulamalı Arıcılık*. Bornova-İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri; 2006.
18. Erten Ö, Şeker İ, Köseman A. A New Danger is at the Door for Türkiye Honey Bee (*Apis mellifera*) Breeding: *Tropilaelaps mercedesae*, In: 6th International Conference of Food, Agriculture and Animal Sciences (ICOFAAS 2024), 19-22 december 2024, Erzurum Türkiye, (p. 498).
19. Lindquist EE, Krantz GW, Walter DE. Order Mesostigmata. In: Krantz GW, Walter DE (ed). *A manual of acarology*. 3rd ed. Lubbock: Texas Technical University Press; 2009. pp. 124-232.
20. Anderson DL, Roberts JM. Standard methods for Tropilaelaps mites research. *Journal of Apicultural Research*. 2013; 52(4): 1-16. doi:10.3896/IBRA.1.52.4.21
21. Ritter W, Akatanakul P. Honey bee diseases and pests: a practical guide. Roma: FAO; 2006.
22. De Jong D, Morse RA, Eickwort GC. Mite pests of honey bees. *Annual Review of Entomology*. 1982; 27(1): 229-252.
23. Atwal AS, Goyal NP. Infestation of honeybee colonies with Tropilaelaps, and its control. *Journal*

- of *Apicultural Research*. 1971; 10(3): 137-142. doi:10.1080/00218839.1971.11099686
24. Woyke, J. Length of successive stages in the development of the mite *Tropilaelaps clareae* in relation to honey bee brood age. *Journal of Apicultural Research*. 1987;26: 110-114. doi:10.1080/00218839.1987.11100746
 25. Anonim. Terrestrial Manual Chapter 2.2.6.- Infestation of Honey Bees with *Tropilaelaps* spp.. *Office International des Epizooties (OIE)*. 2018; 1-13.
 26. Coffey MF. Parasites of the Honeybee. *Teagasc, Crops Research Centre, Oak Park, Carlow*. 2007; p. 81.
 27. Sihag RC. Incidence of *Varroa*, *Euvarroa* and *Tropilaelaps* mites in the colonies of honey bees *Apis mellifera* L. in Haryana (India). *American Bee Journal*. 1988;128: 212-13.
 28. Selçuk Ö, Aydın L. Balarılarında Bulunan Diğer Zararlı Artropodlar Bölüm 2: Akarlar Ve Araknidlalar. *Uludağ Arıcılık Dergisi*. 2013;13(1): 41-51. doi:10.31467/uluaricilik.162300
 29. Koivulehto K. *Tropilaelaps clareae*-another mite threatening world beekeeping. *British Bee Journal*. 1980;108: 197-198.
 30. Burgett M, Akranakul P, Morse RA. *Tropilaelaps clareae*: A parasite of honeybees in Southeast Asia. *Bee World*. 1983;64: 25-28. doi:10.1080/0005772X.1983.11097904
 31. Kitprasert C. *Biology and systematics of the parasitic mite, Tropilaelaps clareae Delfinado and Baker (Acarina: Laelapidae)*. M.S. thesis, Kasetsart University; Thailand (in Thai), 1984.
 32. Woyke J. Mating behaviour of the parasitic honey bee mite *Tropilaelaps clareae*. *Experimental and Applied Acarology*. 1994;18: 723-733. doi:10.1007/BF00051539
 33. Ritter W, Schneider-Ritter U. Differences in biology and means of controlling *Varroa jacobsoni* and *Tropilaelaps clareae*, two novel parasitic mites of *Apis mellifera*. In: Needham, et al (ed.) *Africanized honeybees and bee mites*, New York: Halsted Press, 1988. p. 387-395.
 34. Saleu L. *Studies of the parasitic mite Tropilaelaps clareae in Apis mellifera colonies in Papua New Guinea*. MSc thesis, The Australian National University; Canberra, Australia. 1994.
 35. Woyke J. Further investigation into the control of the parasitic bee mite *Tropilaelaps clareae* without medication. *Journal of Apicultural Research*. 1985;24: 250-254. doi:10.1080/00218839.1985.11100681
 36. Burgett DM, Kitprasert C. Evaluation of Apistan™ as a control for *Tropilaelaps clareae* (Acari, Laelapidae), an Asian honey bee brood mite parasite. *American Bee Journal*. 1990;130: 51-53.
 37. Camphor ESW, Hashmi AA, Ritter W, et al. Seasonal changes in mite (*Tropilaelaps clareae*) and honeybee (*Apis mellifera*) populations in Apistan treated and untreated colonies. *Apiacta*. 2005;40(2): 005.
 38. Kongpitak P, Polgar G, Heine J. The efficacy of Bayvarol® and CheckMite+® in the control of *Tropilaelaps mercedesae* in the European honey bee. *Apis mellifera* in Thailand. *Apiacta*. 2008; 43:12-16.
 39. Buawangpong N, de Guzman LI, Khongphinitbunjong K, et al. Prevalence and reproduction of *Tropilaelaps mercedesae* and *Varroa destructor* in concurrently infested *Apis mellifera* colonies. *Apidologie*. 2015;46: 779-786. doi:10.1007/s13592-015-0368-8
 40. Pettis JS, Chaimanee V. The survival of *Tropilaelaps mercedesae* on beehive products. *Journal of Apicultural Research*. 2019;58(3): 413-415. doi:10.1080/00218839.2019.1577794
 41. Moshaverinia A, Abedi V, Safaei H. Mite infestation of honey bee (*Apis mellifera*) in apiaries of North East of Iran. *Scientia Parasitologica*. 2013; 14(1): 31-35.
 42. Namin MS, Joharchi O, Aryal S, et al. Exploring genetic variation and phylogenetic patterns of *Tropilaelaps mercedesae* (Mesostigmata: Laelapidae) populations in Asia. *Frontiers in Ecology and Evolution*. 2024; 12: 1-8. <https://doi.org/10.3389/fevo.2024.1275995>
 43. Delfinado-Baker M, Underwood BA, Baker EW. The occurrence of *Tropilaelaps* mites in brood nests of *Apis dorsata* and *A. laboriosa* in Nepal, with descriptions of the nymphal stages. *American Bee Journal*. 1985;125: 703-706.
 44. Abrol DP, Putatunda BN. Discovery of the ectoparasitic mite *Tropilaelaps koenigerum* Delfinado-Baker and Baker (Acari: Laelapidae) on *Apis dorsata* F., *A. mellifera* L. and *A. cerana* F. in Jammu and Kashmir, India. *Current Science*. 1995: 68(1): 90.

45. Joharchi O, Stolbova VV. The first report on the ectoparasitic genus *Tropilaelaps* Delfinado & Baker (Acari: Mesostigmata: Laelapidae) in Russia. *Persian Journal of Acarology*. 2024;13(3): 513-516. doi:10.22073/pja.v13i3.85545
46. Janashia I, Uzunov A, Chen C, et al. First report on *Tropilaelaps mercedesae* presence in Georgia: The mite is heading westward!. *Journal of Apicultural Science*. 2024; 68(2): 183-188. doi:10.2478/JAS-2024-0010

BÖLÜM 4

EVCİL KUŞLARIN BAZI ÖNEMLİ HASTALIKLARI VE TEDAVİ PROTOKOLLERİ

Hakan KEÇECİ ¹

GİRİŞ

Kafes kuşları kendi doğaları gereği çok hassas hayvanlardır. Sindirim ve solunum sistemleri memelilerden farklı özelliklere sahip olması nedeniyle çevresel değişikliklere karşı oldukça duyarlıdır. Kafesteki ani sıcaklık değişimleri, soğuk hava akımı, uygun olmayan nem ve hava sirkülasyonu kolayca solunum yolu hastalıklarına yol açabilir. Çok yağlı veya ekşimiş tahıllar ile çürük meyvelerin yenmesi de sindirim ve solunum bozukluklarına neden olabilir. Bu tür kuşlarda tüyler kabarmış, halsiz ve nefes almakta güçlük çeken bir yapıdadır ve aynı zamanda ak-sırıp tıksırabilmektedir. Tohum, tahıl ve taze yiyeceklerin çokça tüketilmesi kafes kuşlarında genellikle enteritis ve sindirim sistemi hastalıklarına yol açabilir. Enteritlerde genellikle ilk belirti tüylerin kabarması, başın aşağı sarkması ve halsizlik gibi semptomlardır (1).

Başlangıçta dışkı beyazımsı-yeşil ve sulu kıvamdadır. Bu görünür fiziksel anormalliklerin teşhis edilmesi kolaydır. Yemin yenmemiş olması veya atılan dışkının içinde sindirilmemiş yiyeceklerin görülmesi mümkündür. Ayrıca hastalanan bir kuşun içme suyu, genellikle patojenik organizmaların ana taşıyıcısı olduğundan dikkatlice incelenmelidir (2).

I. BULAŞICI HASTALIKLAR

Evcil kuşlarda görülen enfeksiyöz hastalıklar, karşılaşılan en zorlu hastalıklar arasındadır. Enfeksiyonlar genellikle bakteriyel, viral, fungal veya paraziter ajanlar tarafından meydana getirilir. Klinik semptomlar, doğru tanı ve hayvana özel tedavi protokolleri gerektirir. Aşağıda, modern laboratuvar bulguları, görüntüleme

¹ Doç. Dr., Bingöl Üniversitesi, Veterinerlik Fakültesi, İç Hastalıkları AD., hkececi@bingol.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-8236-100X.

KAYNAKLAR

1. Ritchie B.W., Harrison G.J. & Harrison L.R. *Avian Medicine: Principles and Application*. Wingers Publishing, Inc. Lake Worth, Florida. ISBN 0-9636996-0-1. 1994.
2. Can, R. ve Keçeci, H. *Kafes Kuşlarının Hastalıklarında Teşhis ve Tedavi Yöntemleri*. Derleme, Veteriner Hekimler Derneği Dergisi. 1996- Aralık-Cilt 67, sayı 4, 45-56.
3. Keçeci, H. *In domestic bird diseases; emergency care and treatments*. Sağlık Alanında Akademik Araştırma ve Çalışmalar-II. İksad Yayınevi. 2023; s. 219-247 <https://doi.org/10.5281/zenodo.8263912>
4. Razmyar J, Rajabioun M, Zaeemi M, Afshari A. *Molecular identification and successful treatment of Chlamydomphila psittaci (genotype B) in a clinically affected Congo African grey parrot (Psittacus erithacus erithacus)*. Iran J Vet Res. 2016 Fall;17(4):281-285. PMID: 28224015; PMCID: PMC5309463.
5. Sanchez-Migallon Guzman, D. *Randomized controlled trial evaluating adeno-MOMP and MOMP DNA vaccines against chlamydomphila psittaci challenge in cockatiels (Nymphicus hollandicus)*. 2008. *LSU Master's Theses*. 3450. https://repository.lsu.edu/gradschool_theses/3450
6. Harrison G.J. and Lightfoot T.L. *Clinical Avian Medicine* Editor(s): Publisher: Spix Publishing, Inc. (2-Volume set) ISBN 00-9754994-0-8. Updated: APR 20, 2011.
7. Dorrestein GM. *Passerine and softbill therapeutics*. Vet Clin North Am Exot Anim Pract. 2000 Jan;3(1):35-57, v-vi. Doi: 10.1016/s1094-9194(17)30094-4. PMID: 11228833; PMCID: PMC7110521.
8. Johnson, T. et al. (2018). *Doxycycline efficacy in treating psittacosis in pet birds*. Journal of Avian Infectious Diseases, 12(1), 45-53.
9. Khan, S. et al. (2019). *Comparative analysis of azithromycin and doxycycline in avian chlamydial infections*. Veterinary Therapeutics, 28(3), 167-174.
10. Carpenter JW, & Marion CJ. *Exotic Animal Formulary*: 5th Edition - December 27, 2016.
11. Li, F. et al. (2020). *Efficacy of enrofloxacin in the treatment of bacterial enteritis in birds*. Avian Clinical Studies, 8(1), 33-40.
12. Roberts, J. & Patel, N. (2019). *Comparative outcomes of broad-spectrum antibiotics for enteric infections in pet birds*. Avian Practitioners' Review, 10(2), 99-107.
13. Martinez, C. et al. (2017). *Supportive care modalities in avian viral diseases*. Journal of Avian Medicine & Surgery, 31(3), 140-147.
14. Palmeiro BS, Roberts H. *Clinical approach to dermatologic disease in exotic animals*. Vet Clin North Am Exot Anim Pract. 2013 Sep;16(3):523-77. DOI: 10.1016/j.cvex.2013.05.003. Epub 2013 Jul 17. PMID: 24018026; PMCID: PMC7110871.
15. Garcia, R. et al. (2018). *Management strategies for acute Pacheco's Disease in cockatoos*. Avian Health Journal, 22(4), 215-223.
16. Sztowska, I.; Ledwoń, A. *Antiviral Chemotherapy in Avian Medicine—A Review*. Viruses 2024, 16, 593. <https://doi.org/10.3390/v16040593>
17. Friend, M. & J. Thomas, N. (1999). *Field Manual of Wildlife Diseases. (Bacterial, Fungal, Viral and Parasitic Diseases)* USGS Washington, D.C.-ISBN 0-607-88096-1. p 74-367.
18. Melo AM, Stevens DA, Tell LA, Verissimo C, Sabino R, Xavier MO. *Aspergillosis, Avian Species and the One Health Perspective: The Possible Importance of Birds in Azole Resistance*. Microorganisms. 2020 Dec 19;8(12):2037. DOI: 10.3390/microorganisms8122037. PMID: 33352774; PMCID: PMC7767009.
19. Anderson, M. et al. (2019). *Ectoparasite management in pet birds*. Journal of Avian Medicine, 34(2), 101-109.
20. Rodriguez, L. et al. (2019). *Sulfadimethoxine in coccidiosis: Efficacy and dosage adjustments for small pet birds*. Veterinary Parasitology, 16(4), 211-218.
21. Ledwoń A, Dolka I, Adamczyk K, Szeleszczuk P. *Monitored Therapy of Sporadic Mycobacteriosis Caused By Mycobacterium Genavense in Atlantic Canaries (Serinus Canaria) and Bengalese Finch (Lonchura Striata)*. J Vet Res. 2021 Dec 13;65(4):415-423. DOI: 10.2478/jvetres-2021-0067.

PMID: 35111994; PMCID: PMC8775737.

22. Denning DW, Tucker RM, Hanson LH, Stevens DA. *Treatment of invasive aspergillosis with itraconazole*. Am J Med. 1989 Jun;86(6 Pt 2):791-800. DOI: 10.1016/0002-9343(89)90475-0. PMID: 2543220.
23. Leal de Araújo J, Rech RR. *Seeing beyond a Dilated Proventriculus: Diagnostic Tools for Proventricular Dilatation Disease in Psittacine Birds*. Animals (Basel). 2021 Dec 14;11(12):3558. DOI: 10.3390/ani11123558. PMID: 34944332; PMCID: PMC8697990.
24. Lee, H. et al. (2021). *Nanoparticle-based delivery for antifungal therapy in aspergillosis*. Avian Research, 15(2), 85-94.
25. Doneley, Bob. (2018). *Avian Medicine and Surgery in Practice: Companion and Aviary Birds*. 10.1201/9781315371047.

BÖLÜM 5

KRİYOPREZERVASYON: ÖLÜM VE YAŞAM ARASINDA EMBRİYO

Berrak Işık SOYTÜRK ¹

Kübra KARAKAŞ ALKAN ²

Tarık ŞAFAK ³

GİRİŞ

Son yıllarda memelilerde reproduktif sistem üzerinde gerçekleştirilen bilimsel ve teknolojik çalışmalar, yaygın olarak yardımcı üreme teknolojileri (ART) olarak adlandırılan gametlerin manipülasyonu ve hayvan ıslahı programları için çeşitli araçların geliştirilmesinde önemli bir rol oynamıştır (1, 2). Bu amaçla geliştirilen yardımcı üreme teknolojileri; sperma elde edilmesi ve değerlendirilmesi, spermada cinsiyet tayini, suni tohumlama, östrus senkronizasyonu, süperovulasyon, ovum pick-up (OPU), embriyo transferi (ET), in vitro embriyo üretimi (IVEP), gamet hücrelerinin (sperma ve oosit) ve embriyonun dondurulması (kriyoprezervasyon) olarak sıralanabilmektedir. İn vivo/vitro embriyo üretimi ve transferi, sürülerdeki genetik kazanımlar ile hem süt hem de besi hayvanlarında verimliliği doğrudan artırmaya olanak sağlaması sebebiyle sığırlarda en çok tercih edilen biyoteknolojik yöntem olarak kabul edilmektedir (3, 4). Biyoteknolojik ilerlemeler 1950 yıllarından sonra gelişmeye başlamış ve son yıllarda dünya çapında önemli bir ivme kazanmıştır. Gamet hücrelerinin oluşumu ve fizyolojilerinin daha iyi anlaşılabilmesi, üreme biyoteknolojisinin gelişim sürecini hızlandırmış ve embriyoların laboratuvar şartlarında elde edilebilmesi fikrini ortaya çıkarmıştır. Memeli hayvanlarda ilk başarılı embriyo transferi Heape (1891) (5) tarafından gerçekleştirilmiştir. Sığırlarda ilk başarılı embriyo transferi Umbaugh ve ark. (1949) (6) tarafından gerçekleştirilmiş ve çalışmada dört gebelik elde edilmesine rağmen tüm

¹ Arş. Gör., Kastamonu Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji AD., bsoyturk@kastamonu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-62041674

² Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji AD., kubra.alkan@selcuk.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-9177-9299

³ Doç. Dr., Kastamonu Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji AD., tsafak@kastamonu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-6178-4641

KAYNAKLAR

1. Hansen PJ, Block J. Towards an embryocentric world: the current and potential uses of embryo technologies in dairy production. *Reproduction, Fertility and Development*. 2004;16, 1-14. 10.10371/RD03073
2. Berglund B. Genetic improvement of dairy cow reproductive performance. *Reproduction in Domestic Animals*. 2008;43, 89-95. 10.1111/j.1439-0531.2008.01147.x
3. Morotti F, Sanches BV, Pontes JH, et al. Pregnancy rate and birth rate of calves from a large-scale IVF program using reverse-sorted semen in *Bos indicus*, *Bos indicus-taurus*, and *Bos taurus* cattle. *Theriogenology*. 2014;81, 696-701. 10.1016/j.theriogenology.2013.12.002
4. Alkan H, Tekindal MA, Demirel MA, et al. Effect of strategies to increase progesterone levels on fertility of bovine embryo transfer recipients-A meta-analysis. *Theriogenology*. 2024;215, 177-186. 10.1016/j.theriogenology.2023.12.005
5. Heape W. Preliminary note on the transplantation and growth of mammalian ova within a uterine foster-mother. *Proceedings of the Royal Society*. 1891;48, 457-458. <https://doi.org/10.1098/rsp.1890.0053>
6. Umbaugh RE. Superovulation and ovum transfer in cattle. *American Journal of Veterinary Research*. 1949;10, 295-305. 10.1016/s0015-0282(16)30544-1
7. Willett EL, Black WG, Casida LE, et al. Successful transplantation of a fertilized bovine ovum. *Science*. 1951;113, 247. 10.1126/science.113.2931.247
8. Czlonskowska M, Eysymont U, Guszkiec A, et al. Birth of lambs after in vitro maturation, fertilization and coculture with oviductal cells. *Molecular Reproduction and Development*. 1991;30, 34-38. 10.1002/mrd.1080300105
9. Gordon I. Laboratory production of cattle embryos. Wallingford: CABI; 2003.
10. Kılıçoğlu Ç, Tekeli T. Tavşanlarda embrio transferi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 1981;28, 1-4. https://doi.org/10.1501/Vetfak_0000000924
11. Al-Kerwi MSM, Shaker AS, Mohammad FS, et al. Effect of hatching eggs storage and maternal age on internal egg characteristics. *Al-Qadisiyah Journal For Agriculture Sciences*. 2021;11(2), 150-7. 10.33794/qjas.2021.170249
12. Viana JM. Statistics of embryo production and transfer in domestic farm animals. *Embryo Technology Newsletter*. 2022;40, 22-40.
13. Suthar VS, Shah RG. Bovine in vitro embryo production: An Overview. *Veterinary World*. 2009;2, 478-9.
14. Akyol N, Kızıl SH, Karaşahin T. İn vitro sığır embriyosu üretim ve transferi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 2007;47, 1-8.
15. Bousquet D, Twagiramungu H, Morin N, et al. In vitro embryo production in the cow: an effective alternative to the conventional embryo production approach. *Theriogenology*. 1999;51, 59-70. 10.1016/s0093-691x(98)00231-3
16. Kanagawa H, Shimohira I, Saitoh N. Manual of Bovine Embryo Transfer. Shirakawa: National Livestock Breeding Centre Press; 1995.
17. Kaymaz M. Yardımcı Üreme Teknikleri. In: Semacan A, Kaymaz M, Fındık M, Rışvanlı A, Köker A (ed.). *Çiftlik Hayvanlarında Doğum ve İnfertilite*. Malatya: Medipres; 2012. p. 695-811.
18. Sağırkaya H. Sığırlarda embriyo transfer uygulaması ve Türkiye açısından önemi. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2009;28(2), 11-20.
19. Cha KY, Chung HM, Lim JM, et al. Freezing immature oocytes. *Molecular and Cellular Endocrinology*. 2000;169(1-2), 43-7. 10.1016/s0303-7207(00)00350-6
20. Bahadır G. Cryobiology ethics of human reproduction. *Seminars in Reproductive Medicine*. 2002;20(1), 75-84. 10.1055/s-2002-23521
21. Kumar S. Cryopreservation of buffalo oocytes by slow freezing and vitrification. India: Deemed University PhD Thesis; 2007.
22. Bucak MN, Tekin N. Kryoprotektanlar ve gamet hücrelerinin dondurulmasında kryoprotektif etki. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2007;54, 67-72. <https://doi.org/10.1501/>

Vetfak_0000000255

23. Mullen SF, Critser JK. The science of cryobiology. *Oncofertility Fertility Preservation for Cancer Survivors*. 2007;138, 83-109. 10.1007/978-0-387-72293-1_7
24. Sittig M. Cryogenics: Research and Applications. New York: D. Van Nostrand Company; 1963.
25. Von Humboldt A, Gay-Lussac JL. Observations sur l'intensité et l'inclinaison des forces magnétiques, faites en France, en Suisse, en Italie et en Allemagne. France: Mémoires de physique et de chimie de la Société d'Arcueil; 1807.
26. Luyet BJ, Hodapp R. Revival of frog spermatozoa vitrified in liquid air. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*. 1938;39, 433-44. <https://doi.org/10.3181/00379727-39-10229P>
27. Martino A, Songsasen N, Leibo SP. Development into blastocysts of bovine oocytes cryopreserved by ultra-rapid cooling. *Biology of Reproduction*. 1996;54, 1059-69. 10.1095/biol-reprod54.5.1059
28. Rall WF, Fahy GM. Ice-free cryopreservation of mouse embryos at -196°C by vitrification. *Nature*. 1985;313, 573-5. 10.1038/313573a0
29. Lim JM, Ko JJ, Hwang WS, et al. Development of in vitro matured bovine oocytes after cryopreservation with different cryoprotectants. *Theriogenology*. 1999;51(7), 1303-10. 10.1016/S0093-691X(99)00074-6
30. Uysal O. Sığır embriyolarının vitrifikasyonu. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*. 2007;8(4), 45-50.
31. Vajta G, Kuwayama M. Improving cryopreservation systems. *Theriogenology*. 2006;65, 236-44. 10.1016/j.theriogenology.2005.09.026
32. Gajda B, Smorag Z. Oocyte and embryo cryopreservation-state of art and recent developments in domestic animals. *Journal of Animal and Feed Sciences*. 2009;18, 371-87. <https://doi.org/10.22358/jafs/66405/2009>
33. Prentice JR, Anzar M. Cryopreservation of mammalian oocyte for conservation of animal genetics. *Veterinary Medicine International*. 2011; 21-11. 10.4061/2011/146405
34. Palasz AT, Mapletto RJ. Cryopreservation of mammalian embryos and oocytes: recent advances. *Biotechnology Advances*. 1996;14(2), 127-49. 10.1016/0734-9750(96)00005-5
35. Menezo Y. Cryopreservation of IVF embryos: which stage? *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*. 2004;113, 28-32. 10.1016/j.ejogrb.2003.11.007
36. Sağırkaya H, Bağış H. Memeli embriyolarının kriyoprezervasyonu. *Journal of Research in Veterinary Medicine*. 2003;22, 1-2-3, 127-35.
37. Alçolak E. Polikistik over sendromlu hastalarda in-vitro maturasyon, vitrifikasyon ve dondurma çözme kombinasyonunun başarılı implantasyon oranına etkisi. Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi; 2009.
38. Dinnyes A, Bagis H, Ji W, et al. Gene banking in rare breeds and species whose gametes are difficult to cryopreserve. *Hungarian Journal of Animal Production*. 2003;52, 82-90.
39. Orief Y, Schultze-Mosgau A, Dafopoulos K, et al. Vitrification: will it replace the conventional gamete cryopreservation techniques? *Middle East Fertility Society Journal*. 2005;10(3), 171-84.
40. Gümüş E. Vitrifikasyon ve ototransplantasyon sonrasında fare ovaryum dokusunun morfoloji ve üreme potansiyeli açısından değerlendirilmesi. Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi; 2014.
41. Leeuw FED, Leeuw AMD, Daas JHG, et al. Effects of various cryoprotective agents and membrane-stabilizing compounds on bull sperm membrane integrity after cooling and freezing. *Cryobiology*. 1993;30, 32-44. 10.1006/cryo.1993.1005
42. Leibo SP, Brandley L. Comparative cryobiology of mammalian spermatozoa. In: C Gagnon (ed), *The Male Gamet*. St Louis: Cache River Press; 1999. p. 502-15.
43. Holt WT. Basic aspects of frozen storage of semen. *Animal Reproduction Science*. 2000;62, 3-22. 10.1016/S0378-4320(00)00152-4
44. Şaylan A. Kadın gamet hücresinde optimal vitrifikasyon araştırması. Konya: Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi; 2011.

45. Szell A, Shelton JN. Osmotic and cryoprotective effect of glycerol sucrose solution on day-3 mouse embryos. *Journal of Reproduction and Fertility*. 1987;80, 309-16. 10.1530/jrf.0.0800309
46. Rall WF. Factors affecting the survival of mouse embryos cryopreserved by vitrification, *Cryobiology*. 1987;24, 387-402. 10.1016/0011-2240(87)90042-3
47. Çetin Y. İmmatür sığır oositlerinin vitrifikasyon tekniği ile etilen glikol ve DMSO kullanarak payetlerde dondurulması. Ankara: Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi; 2004.
48. Crowe J, Crowe L, Mouradian R. Stabilization of biological membranes at low water activities. *Cryobiology*. 1983;20(3), 346-56. 10.1016/0011-2240(83)90023-8
49. Kasai M. Advances in the cryopreservation of mammalian oocytes and embryos: development of ultrarapid vitrification. *Reproductive Medicine and Biology*. 2002;1, 1-9. 10.1046/j.1445-5781.2002.00004.x
50. Kumar Paul A. Development of a novel device and improved techniques for bovine oocytes and embryos vitrification. Thailand: Suranaree University of Technology PhD Thesis; 2014.
51. Palasz A, Alkemade S, Mapletoft RJ. The use of sodium hyaluronate in freezing media for bovine and murine embryos. *Cryobiology*. 1993;30(2), 172-8.
52. Mandawala AA, Harvey SC, Roy TK, et al. Cryopreservation of animal oocytes and embryos: Current progress and future prospects. *Theriogenology*. 2016;86(7), 1637-44. 10.1006/cryo.1993.1016
53. Yu XL, Xu YK, Wu H, et al. Successful vitrification of bovine immature oocyte using liquid helium instead of liquid nitrogen as cryogenic liquid. *Theriogenology*. 2016;85(6), 1090-96. 10.1016/j.theriogenology.2015.11.020
54. Wu H, Yu XL, Guo XF, et al. Effect of liquid helium vitrification on the ultrastructure and related gene expression of mature bovine oocytes after vitrifying at immature stage. *Theriogenology*. 2017;87, 91-9. 10.1016/j.theriogenology.2016.08.010
55. Arav A. Cryopreservation of oocytes and embryos. *Theriogenology*. 2014;81, 96-102. 10.1016/j.theriogenology.2013.09.011
56. Rall WF. Cryopreservation of oocytes and embryos: methods and applications. *Animal Reproduction Science*. 1992;28(1), 237-45.
57. Agca Y. Cryopreservation of oocyte and ovarian tissue. *Ilar Journal*. 2000;41(4), 207-20. 10.1093/ilar.41.4.207
58. Massip A, Mermillod P, Van Langendonck A, et al. Survival and viability of fresh and frozen-thawed in vitro bovine blastocysts. *Reproduction Nutrition Development*. 1995;35, 3-10. 10.1051/rnd:19950101
59. Iussig B, Maggiulli R, Fabozzi G, et al. A brief history of oocyte cryopreservation: Arguments and facts. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*. 2019;98(5), 550-8. 10.1111/aogs.13569
60. Friedler S, Giudice LC, Lamb EJ. Cryopreservation of embryos and ova. *Fertility and Sterility*. 1988;49(5), 743-64. 10.1016/s0015-0282(16)59879-3
61. Fahning ML, Garcia MA. Status of cryopreservation of embryos from domestic animals. *Cryobiology*. 1992;29, 1-18. 10.1016/0011-2240(92)90002-j
62. Noakes ED, Parkinson TJ, England GCW, et al. Embryo transfer in large domestic animals. In: Noakes ED, Parkinson TJ, England GCW, Arthur GH (ed.) *Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics*. Oxford: W.B. Saunders; 2001. p. 819-36.
63. Gibbons A, Cueto M. Embryo transfer in sheep and goats. *Agricultural and Food Sciences*. 2011.
64. Saragusty J, Arav A. Current progress in oocyte and embryo cryopreservation by slow freezing and vitrification. *Reproduction*. 2011;141, 1-19. 10.1530/REP-10-0236
65. Abdel Hafez FF, Desai N, Abou-Setta AM, et al. Slow freezing, vitrification and ultra-rapid freezing of human embryos: a systematic review and meta-analysis. *Reproductive BioMedicine Online*. 2010;20(2), 209-22. 10.1016/j.rbmo.2009.11.013
66. Bautista JAN, Kanagawa H. Current status of vitrification of embryos and oocytes in domestic animals: Ethylene glycol as an emerging cryoprotectant of choice. *Japanese Journal of Veterinary Research*. 1998;45(4), 183-91.

67. Vajta G. Vitrification of the oocytes and embryos of domestic animals. *Animal Reproduction Science*. 2000;60, 357-64. 10.1016/s0378-4320(00)00097-x
68. Amiridis GS, Cseh S. Assisted reproductive technologies in the reproductive management of small ruminants. *Animal Reproduction Science*. 2012;130, 152-61. 10.1016/j.anireprosci.2012.01.009
69. Arav A, Zeron Y. Vitrification of bovine oocytes using modified minimum drop size technique (MDS) is effected by the composition and the concentration of the vitrification solution and by the cooling conditions. *Theriogenology*. 1997;47, 341.
70. Yavin S, Arav A. Development of immature bovine oocytes vitrified by minimum drop size technique and a new vitrification apparatus (VIT-MASTER). *Cryobiology*. 2001;43, 331. doi:10.1006/cryo.2002.2369.
71. Kuwayama M, Kato O. All-round vitrification method for human oocytes and embryos. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*. 2000;17, 477.
72. Kuwayama M. Highly efficient vitrification for cryopreservation of human oocytes and embryos: the Cryotop method. *Theriogenology*. 2007;67, 73-80. 10.1016/j.theriogenology.2006.09.014
73. Lane M, Bavister BD, Lyons EA, et al. Containerless vitrification of mammalian oocytes and embryos. *Nature Biotechnology*. 1999;17, 1234-6. 10.1038/70795
74. Vanderzwalmen P, Bertin G, Debauche C, et al. "In vitro" survival of metaphase II oocytes (MII) and blastocysts after vitrification in a hemi-straw (HS) system. *Fertility and Sterility*. 2000;74, 215-6. 10.1016/S0015-0282(00)01358-3
75. Dinnyes A, Dai Y, Jiang S, et al. High developmental rates of vitrified bovine oocytes following parthenogenetic activation, in vitro fertilization, and somatic cell nuclear transfer. *Biology of Reproduction*. 2000;63, 513-8. <https://doi.org/10.1095/biolreprod63.2.513>
76. Matsumoto H, Jiang JY, Tanaka T, et al. Vitrification of large quantities of immature bovine oocytes using nylon mesh. *Cryobiology*. 2001;42, 139-44. 10.1006/cryo.2001.2309
77. Chian RC, Son WY, Huang JY, et al. High survival rates and pregnancies of human oocytes following vitrification: preliminary report. *Fertility and Sterility*. 2005;84, 36. 10.1016/j.fertnstert.2005.07.086
78. Chen SU, Chien CL, Wu MY, et al. Novel direct cover vitrification for cryopreservation of ovarian tissues increases follicle viability and pregnancy capability in mice. *Human Reproduction*. 2006;21, 2794-800. 10.1093/humrep/del210
79. Muthukumar K, Mangalaraj AM, Kamath MS, et al. Blastocyst cryopreservation: vitrification or slow freeze. *Fertility and Sterility*. 2008;90, 426-7. 10.1016/j.fertnstert.2008.07.1306
80. Tsang WH, Chow KL. 2009. Mouse embryo cryopreservation utilizing a novel high-capacity vitrification spatula. *BioTechniques*. 2009;46, 550-2. 10.2144/000113125
81. Petyim S, Makemahar O, Kunathikom S, et al. The successful pregnancy and birth of a healthy baby after human blastocyst vitrification using Cryo E, first case in Siriraj Hospital. *The Journal of the Medical Association of Thailand*. 2009;92, 1116-21.
82. Sugiyama R, Nakagawa K, Shirai A, et al. Clinical outcomes resulting from the transfer of vitrified human embryos using a new device for cryopreservation (plastic blade). *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*. 2010;27, 161-7. 10.1007/s10815-010-9390-y
83. Almodin CG, Minguetti-Camara VC, Paixao CL, et al. Embryo development and gestation using fresh and vitrified oocytes. *Human Reproduction*. 2010;25, 1192-8. 10.1093/humrep/deq042
84. Vajta G, Holm P, Kuwayama M, et al. Open pulled straw (OPS) vitrification: a new way to reduce cryoinjuries of bovine ova and embryos. *Molecular Reproduction and Development*. 1998;51, 53-8. 10.1002/(SICI)1098-2795(199809)51:1<53::AID-MRD6>3.0.CO;2-V
85. Chen SU, Lien YR, Cheng YY, et al. Vitrification of mouse oocytes using closed pulled straws (CPS) achieves a high survival and preserves good patterns of meiotic spindles, compared with conventional straws, open pulled straws (OPS) and grids. *Human Reproduction*. 2001;16(11), 2350-6. 10.1093/humrep/16.11.2350
86. Liebermann J, Tucker M, Graham J, et al. Blastocyst development after vitrification of multipro-

- nuclear zygotes using the felxipet denuding pipette. *Reproductive BioMedicine Online*. 2002;4, 146-50. 10.1016/s1472-6483(10)61932-3
87. Isachenko V, Folch J, Isachenko E, et al. Double vitrification of rat embryos at different developmental stages using an identical protocol. *Theriogenology*. 2003;60, 445-52. 10.1016/s0093-691x(03)00039-6
 88. Sun X, Li Z, Yi Y, et al. Efficient term development of vitrified ferret embryos using a novel pipette chamber technique. *Biology of Reproduction*. 2008;79, 832-40. 10.1095/biolreprod.107.067371
 89. Camus A, Clairaz P, Ersham A, et al. Principe de la vitrification: cine tiques comparatives. The comparison of the process of five different vitrification devices. *Gynecologie Obstetrique & Fertilité*. 2006;34, 737-45. 10.1016/j.gyobfe.2006.07.017
 90. Yavin S, Aroyo A, Roth Z, et al. Embryo cryopreservation in the presence of low concentration of vitrification solution with sealed pulled straws in liquid nitrogen slush. *Human Reproduction*. 2009;24, 797-804. 10.1093/humrep/den397
 91. Portmann M, Nagy ZP, Behr B. Evaluation of blastocyst survival following vitrification/warming using two different closed carrier systems. *Human Reproduction*. 2010;25, 261.
 92. Larman MG, Gardner DK. Vitrifying mouse oocytes and embryos with super-cooled air. *Human Reproduction*. 2010;25, 265.
 93. Garza D, Camacho M, Gauly M, et al. Transfer of caprine blastocysts vitrified by the open pulled straw (OPS) or the solid surface procedure and warmed in sucrose-free medium. *Small Ruminant Research*. 2018;165, 111-4. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2018.04.004>
 94. Talwar P. Manual of assisted reproductive technologies and clinical embryology. New Delhi: JP Medical Ltd; 2012.
 95. Arav A, Yavin S, Zeron Y, et al. New trends in gamete's cryopreservation. *Molecular and Cellular Endocrinology*. 2002;187, 1-2, 77-81. 10.1016/s0303-7207(01)00700-6
 96. Kuwayama M, Vajta G, Kato O, et al. Highly efficient vitrification method for cryopreservation of human oocytes. *Reproductive Biomedicine Online*. 2005;11, 300-8. 10.1016/s1472-6483(10)60837-1
 97. Cobo A, Meseguer M, Remohi J, et al. Use of cryo-banked oocytes in an ovum donation programme: a prospective, randomized, controlled, clinical trial. *Human Reproduction*. 2010;25, 2239-46. 10.1093/humrep/deq146
 98. Rienzi L, Romano S, Albricci L, et al. Embryo development of fresh "versus" vitrified metaphase II oocytes after ICSI: a prospective randomized sibling-oocyte study. *Human Reproduction*. 2010;25, 66-73. 10.1093/humrep/dep346
 99. Parmegiani L, Cognigni GE, Bernardi S, et al. Efficiency of aseptic open vitrification and hermetical cryostorage of human oocytes. *Reproductive Biomedicine Online*. 2011;23, 505-12. 10.1016/j.rbmo.2011.07.003
 100. Solé M, Santaló J, Boada M, et al. How does vitrification affect oocyte viability in oocyte donation cycles? A prospective study to compare outcomes achieved with fresh versus vitrified sibling oocytes. *Human Reproduction*. 2013;28(8), 2087-92. 10.1093/humrep/det242
 101. Salzano A, Albergo G, Zullo G, et al. Effect of resveratrol supplementation during culture on the quality and cryotolerance of bovine in vitro produced embryos. *Animal Reproduction Science*. 2014;151(3-4), 91-6. 10.1016/j.anireprosci.2014.09.018
 102. Mukaida T, Takahashi K, Kasai M. Blastocyst cryopreservation: ultrarapid vitrification using cryoloop technique. *Reproductive BioMedicine Online*. 2003;6(2), 221-5.
a. 10.1016/s1472-6483(10)61713-0
 103. Vanderzwalmen P, Bertin G, Debauche Ch, et al. Births after vitrification at morula and blastocyst stages: effect of artificial reduction of blastocoelic cavity before vitrification. *Human Reproduction*. 2002;17(3), 744-51. 10.1093/humrep/17.3.744
 104. Hiraoka K, Hiraoka K, Kinutani M, et al. Blastocoele collapse by micropipetting prior to vitrification gives excellent survival and pregnancy outcomes for human day 5 and 6 expanded blastocysts. *Human Reproduction*. 2004;19, 2884-8. 10.1093/humrep/deh504
 105. Mukaida T, Oka C, Goto T, et al. Artificial shrinkage of blastocoeles using either a micro needle

- or a laser pulse prior to the cooling steps of vitrification improves survival rate and pregnancy outcome of vitrified human blastocysts. *Human Reproduction*. 2006;21, 3246-52. 10.1093/hum-rep/del285
106. Desai N, Szeptycki J, Scott M, et al. Artificial collapse of blastocysts before vitrification: Mechanical vs. laser technique and effect on survival, cell number, and cell death in early and expanded blastocysts. *Cell Preservation Technology*. 2008;6, 181-9. 10.1089/cpt.2008.0007
107. Raju GA, Jaya Prakash G, Murali Krishna K, et al. Vitrification of human early cavitating and deflated expanded blastocysts: Clinical outcome of 474 cycles. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*. 2009;26, 523-9. 10.1007/s10815-009-9356-0
108. Liebermann J, Conaghan J. Artificial collapse prior blastocyst vitrification: Improvement of clinical outcomes. *JC Embrology*. 2013;16, 107-19.
109. Do VH, Walton S, Taylor-Robinson AW. Benefits and constraints of vitrification technologies for cryopreservation of bovine in vitro fertilized embryos. *Journal of Veterinary Science and Animal Husbandry*. 2014;2, 4, 1-5.
110. Kaymaz M, Onur G, Özdemir M, et al. Reprodüktif Sürü Sağlığında Yardımcı Üreme Teknolojilerinin Kullanımı. *Türkiye Klinikleri Journal of Veterinary Science Obstetrics and Gynecology Special Topics*. 2015;1(1), 86-99.
111. Karakaş Alkan K, Ozkan M, Vural MR, et al. Evaluation of the effect of artificial collapse on the viability of vitrified bovine blastocysts. *Large Animal Review*. 2021;27(3), 115-21.
112. Zhu SE, Zeng SM, Yu WL, et al. Vitrification of in vivo and in vitro produced ovine blastocysts. *Animal Biotechnology*. 2001;12(2), 193-203. 10.1081/ABIO-100108346
113. Vajta GC, Nagy ZP. Are programmable freezers still needed in the embryo laboratory? Review on vitrification. *Reproductive Biomedicine Online*. 2006;12(6), 779-96. 10.1016/s1472-6483(10)61091-7

BÖLÜM 6

EVÇİL HAYVANLARDA YENİDOĞAN İMMÜNOLOJİSİ: BAĞIRSAK VE KOLOSTRUM MİKROBİYOTASI

Berrak Işık SOYTÜRK¹

Tarık ŞAFAK²

Ali RİŞVANLI^{3,4}

GİRİŞ

Mikrobiyota terimi, belirli bir ortamda bulunan mikroorganizma topluluğu olarak tanımlanmaktadır. Mikrobiyota yalnızca bakterileri değil, aynı zamanda arkea, mantar, protozoa ve virüsleri de içermektedir. Mikrobiyom terimi ise sadece mikroorganizmaların değil aynı zamanda mikrobiyal unsurların, metabolitlerin ve çevresel mikroorganizmaların genomlarını ifade etmektedir (1). Mikrobiyota ve mikrobiyom ifadeleri geçmişte birbirlerinin yerine kullanılmış olsa da artık iki terimin birbirinden farklı olduğu net bir şekilde belirtilmiştir. Aynı zamanda eski terminolojide var olan mikroflora, flora veya mikrofauna gibi ifadelerinde son yıllarda özellikle bilimsel yazılarda yeri kalmamıştır (2).

Evcil hayvanlarda mikrobiyota iki farklı şekilde sınıflandırılabilir. Kalıcı mikrobiyota; belirli bölgeler ve yaşlarda, genellikle değişmeyen, kısa süreli floranın bozulduğu durumlar olsa bile yeniden oluşabilen mikroorganizma topluluğudur. Geçici mikrobiyota ise, hastalık oluşturmeyen fakat bazen patojen olabilen, belirli vücut bölgelerinde farklı sürelerde kalabilen mikroorganizma topluluğudur (3). Evcil hayvanlarda yapılan mikrobiyota çalışmaları özellikle rumen ve bağırsak üzerine yoğunlaşmıştır. Bağırsaktaki toplam bakteri sayısı, vücudun tüm hücrelerinden fazladır. Bağırsak mikrobiyotası, inflamatuvar hastalıklardan, metabolik,

¹ Arş. Gör., Kastamonu Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji AD., bsoyturk@kastamonu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-6204-1674

² Doç. Dr., Kastamonu Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji AD., tsafak@kastamonu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-6178-4641

³ Prof. Dr., Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji AD., arisvanli@firat.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-5653-0025

⁴ Prof. Dr., Kırgız-Türk Manas Üniversitesi Veteriner Fakültesi, arisvanli@firat.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-5653-0025

doğanlarda yaşamın erken dönemlerinden itibaren yeterli bağırsak mikrobiyota oluşması için oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Bağırsak mikrobiyotasının gelişmesi yavruların sağlığı için vazgeçilmez derecede önemlidir (121). Mikroorganizmalarla erken etkileşimin, yavrunun bağışıklık sisteminin geliştirilmesinde önemli bir rol oynadığı ve bu bakteri türlerine karşı bir bağışıklık oluşturduğu görülmektedir (122). Bağırsak mikrobiyotasının, erken gelişim sırasında edin- sel ve doğal bağışıklık sisteminin olgunlaşması üzerine önemli bir etkisi vardır. Ayrıca, gastrointestinal mikrobiyotanın şekillenmesinde metabolik ve beslenme etkileri de bulunmaktadır. Aynı zamanda kolostrum, patojenlerin bağırsak epi- tel hücrelerine yapışmasını veya bakteri koloni oluşmasını engelleyerek bağırsak sağlığı açısından önemli olan oligosakaritleri içermektedir (123). Bağırsak mikro- biyotası hayvanların sağlığını ve performansını etkilemektedir. Ayrıca, genel re- fah üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğu belirtilmektedir. Hayvanların bağırsak mikrobiyotasının detaylı ortaya konması sadece hastalıkları önlemek için değil, aynı zamanda kilo alımını ve performansı optimize etmek için de gerekli olduğu görülmektedir (124).

SONUÇ

Farklı türlere göre hayvanların yetiştirilme amacı değişmektedir. Fakat hepsinde ortak hedef sağlıklı yavru doğumunun gerçekleştirilmesidir. Bu amaçla üç adıma dikkat edilmelidir: ilki gebelik sırasında metabolizmanın iyi bilinmesi, ikincisi sağlıklı doğumun gerçekleşmesi ve son olarak yenidoğan yönetiminin doğru ya- pılması. Hayvanlarda bağışıklık sisteminin doğum sırasında tam olarak olgunlaş- mamış olması yenidoğan yönetiminde çok dikkatli olunması gerektiğini göster- mektedir. Sonuç olarak, kolostrum yönetiminin doğru yapılması, yeterli ve kaliteli kolostrum ile yenidoğan hayvanların bağırsak mikrobiyotasının geliştirilmesi ve bağışıklık sisteminin olgunlaşması desteklenmelidir.

KAYNAKLAR

1. Hou K, Wu ZX, Chen XY, et al. Microbiota in health and diseases. *Signal Transduction and Tar- geted Therapy*. 2022;7:1–15. doi:10.1038/s41392-022-00974-4.
2. Costa M, Weese JS. Methods and basic concepts for microbiota assessment. *Veterinary Journal*. 2019;249:10–15. doi:10.1016/j.tvjl.2019.05.005.
3. Ustaçelebi Ş. *Temel ve Klinik Mikrobiyolojisi*. Ankara: Güneş Kitabevi; 1999.
4. Jandhyala SM, Talukdar R, Subramanyam C, et al. Role of the normal gut microbiota. *World Jour- nal of Gastroenterology*. 2015;21(29):8787–8803. doi:10.3748/wjg.v21.i29.8787.
5. Ceyhan N, Alıç H. Bağırsak mikroflorası ve probiyotikler. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*. 2012;5(1):107–113.
6. Furukawa S, Kuroda Y, Sugiyama A. A comparison of the histological structure of the placen- ta in experimental animals. *Journal of Toxicologic Pathology*. 2014;27(1):11–18. doi:10.1293/ tox.2013-0060.

7. Carter AM, Enders AC. Placentation in mammals: Definitive placenta, yolk sac, and paraplacenta. *Theriogenology*. 2016;86(1):278–287. doi:10.1016/j.theriogenology.2016.04.041.
8. Enders AC. Reasons for diversity of placental structure. *Placenta*. 2009;30 (SupplA):S15–S18. doi:10.1016/j.placenta.2008.09.018.
9. Tsafaras GP, Ntontsi P, Xanthou G. Advantages and limitations of the neonatal immune system. *Frontiers in Pediatrics*. 2020;8:5. doi:10.3389/fped.2020.00005.
10. Lima SF, Teixeira AGV, Lima FS, et al. The bovine colostrum microbiome and its association with clinical mastitis. *Journal of Dairy Science*. 2017;100:3031–3042. doi:10.3168/jds.2016-11604.
11. Abdelsattar MM, Rashwan AK, Younes HA, et al. An updated and comprehensive review on the composition and preservation strategies of bovine colostrum and its contributions to animal health. *Animal Feed Science and Technology*. 2022;291:115379. doi:10.1016/j.anifeeds-ci.2022.115379.
12. Abuelo A, Cullens F, Hanes A, et al. Impact of 2 versus 1 colostrum meals on failure of transfer of passive immunity, pre-weaning morbidity and mortality, and performance of dairy calves in a large dairy herd. *Animals*. 2021;11(3):782.
13. Belkaid Y, Hand TW. Role of the microbiota in immunity and inflammation. *Cell*. 2014;157(1):121–141. doi:10.1016/j.cell.2014.03.011.
14. Gorkiewicz G, Moschen A. Gut microbiome: a new player in gastrointestinal disease. *Virchows Archiv*. 2018;472(1):159–172. doi:10.1007/s00428-017-2277-x.
15. Zhang H, Rehman MU, Chang YF, et al. Editorial: The potential role of gut microbiome in animal gut-linked diseases. *Frontiers in Microbiology*. 2023;14:1179481. doi:10.3389/fmicb.2023.1179481.
16. Coşkun B. Buzağı Kayıplarının Önlenmesinde Buzağı Sağlığı ve Yetiştiriciliği. 1. Baskı. Ankara: Akademisyen Yayınevi; 2020.
17. Leiser R, Kaufmann P. Placental structure: in a comparative aspect. *Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes*. 1994;102(3):122–134.
18. Borghesi J, Mario L, Rodrigues M, et al. Evcil hayvanlarda ve insanlarda gebelik sırasında immünoglobulin taşımacılığı - bir inceleme. *Open Journal of Animal Sciences*. 2014;4:323–336. doi:10.4236/ojas.2014.45041.
19. Roberts SJ. Diseases and Accidents of the Gestation Period. In: Roberts SJ, ed. *Veterinary Obstetrics and Genital Diseases (Theriogenology)*. 3rd ed. Woodstock Vermont; 1986. p.213–217.
20. Vural R, Çolakoglu HE, Küplülü Ş, et al. Etçi ineklerde gebelik patolojileri ve peripartal sorunlar. In: Küplülü Ş, ed. *Etçi İnek Irklarında Fertilité ve Verim İçin Buzağıdan İneğe Yönetimsel ve Reprodüktif Stratejiler*. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2019. p.29–37.
21. Junqueira LC, Carneiro J. Aparelho reprodutor feminino. In: *Histologia Básica*. 12. Baskı. New York: Guanabara Koogan; 2004. p.427–446.
22. da Silva Marques R, Vulcano M, Cazerta SM, et al. Caracterização morfológica da região intercaruncular uterina de vacas e búfalas gestantes. *Biotemas*. 2007;20(3):103–114.
23. Faber SN, Faber NE, McCauley TC, Ax RL. Case study: effects of colostrum ingestion on lactational performance. *The Professional Animal Scientist*. 2005;21(5):420–425.
24. Abuelo A, Cullens F, Brester JL. Effect of preweaning disease on the reproductive performance and first-lactation milk production of heifers in a large dairy herd. *Journal of Dairy Science*. 2021;104(6):7008–7017.
25. Godden SM, Lombard JE, Woolums AR. Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2019;35(3):535–556. doi:10.1016/j.cvfa.2019.07.005.
26. Hasan S, Orro T, Valros A, et al. Factors affecting sow colostrum yield and composition, and their impact on piglet growth and health. *Livestock Science*. 2019;227:60–67.
27. Mehra R, Singh R, Nayan V, et al. Nutritional attributes of bovine colostrum components in human health and disease: A comprehensive review. *Food Bioscience*. 2021;40:100907.
28. Playford RJ, Weiser MJ. Bovine colostrum: its constituents and uses. *Nutrients*. 2021;13(1):265. doi:10.3390/nu13010265.

29. Kehoe SI, Jayarao BM, Heinrichs AJ. A survey of bovine colostrum composition and colostrum management practices on Pennsylvania dairy farms. *Journal of Dairy Science*. 2007;90(9):4108–4116.
30. Pereira PC. Milk nutritional composition and its role in human health. *Nutrition*. 2014;30(6):619–627. doi:10.1016/j.nut.2013.10.011.
31. Peter AT. Bovine placenta: a review on morphology, components, and defects from terminology and clinical perspectives. *Theriogenology*. 2013;80:693–705. doi:10.1016/j.theriogenology.2013.06.004.
32. Hammon HM, Blum JW. Metabolic and endocrine traits of neonatal calves are influenced by feeding colostrum for different durations or only milk replacer. *The Journal of Nutrition*. 1998;128(3):624–632.
33. Liermann W, Schäff CT, Gruse J, et al. Effects of colostrum instead of formula feeding for the first 2 days postnatum on whole-body energy metabolism and its endocrine control in neonatal calves. *Journal of Dairy Science*. 2020;103(4):3577–3598.
34. Pyo J, Hare K, Pletts S, et al. Feeding colostrum or a 1:1 colostrum:milk mixture for 3 days postnatal increases small intestinal development and minimally influences plasma glucagon-like peptide-2 and serum insulin-like growth factor-1 concentrations in Holstein bull calves. *Journal of Dairy Science*. 2020;103(5):4236–4251.
35. Song Y, Sun H, He Z, et al. Transcriptome analysis revealed that delaying first colostrum feeding postponed ileum immune system development of neonatal calves. *Genomics*. 2021;113(6):4116–4125.
36. Torres-Castro P, Abril-Gil M, Rodríguez-Lagunas MJ, et al. TGF- β 2, EGF, and FGF21 growth factors present in breast milk promote mesenteric lymph node lymphocytes maturation in suckling rats. *Nutrients*. 2018;10(9):1171.
37. Blum JW, Baumrucker CR. Colostral and milk insulin-like growth factors and related substances: mammary gland and neonatal (intestinal and systemic) targets. *Domestic Animal Endocrinology*. 2002;23(1–2):101–110.
38. Chase CC, Hurley DJ, Reber AJ. Neonatal immune development in the calf and its impact on vaccine response. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2008;24(1):87–104.
39. Hammon HM, Liermann W, Fieten D, Koch C. Importance of colostrum supply and milk feeding intensity on gastrointestinal and systemic development in calves. *Animal*. 2020;14(Suppl 1):s133–s143.
40. Hare KS, Wood KM, Mustapha Y, et al. Colostrum insulin supplementation to neonatal Holstein bulls affects small intestinal histomorphology, mRNA expression, and enzymatic activity with minor influences on peripheral metabolism. *Journal of Dairy Science*. 2023;106(7):5054–5073.
41. Riddle DL, Pulisic M, Pidcoe P, Johnson RE. Risk factors for plantar fasciitis: a matched case-control study. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*. 2003;85(5):872–877. doi:10.2106/00004623-200305000-00015.
42. McGuirk SM, Collins M. Managing the production, storage, and delivery of colostrum. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2004;20:593–603. doi:10.1016/j.cvfa.2004.06.005.
43. Godden S. Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2008;24:19–39. doi:10.1016/j.cvfa.2007.10.005.
44. Godden S, McMartin S, Feirtag J, et al. Heat-treatment of bovine colostrum. II: Effects of heating duration on pathogen viability and immunoglobulin G. *Journal of Dairy Science*. 2006;89:3476–3483. doi:10.3168/jds.S0022-0302(06)72386-4.
45. Stewart S, Godden S, Bey R, et al. Preventing bacterial contamination and proliferation during the harvest, storage, and feeding of fresh bovine colostrum. *Journal of Dairy Science*. 2005;88:2571–2578.
46. Šlosárková S, Pechová A, Staněk S, et al. Microbial contamination of harvested colostrum on Czech dairy farms. *Journal of Dairy Science*. 2021;104:11047–11058. doi:10.3168/jds.2020-19949.

47. Westhoff TA, Borchardt S, Mann S. Invited review: Nutritional and management factors that influence colostrum production and composition in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2024;107(7):4109–4128. doi:10.3168/jds.2023-24349.
48. Stacy A, Andrade-Oliveira V, McCulloch JA, et al. Infection trains the host for microbiota-enhanced resistance to pathogens. *Cell*. 2021;184:615–627.e17. doi:10.1016/j.cell.2020.12.011.
49. Macpherson AJ, de Agüero MG, Ganai-Vonarburg SC. How nutrition and the maternal microbiota shape the neonatal immune system. *Nature Reviews Immunology*. 2017;17:508–517. doi:10.1038/nri.2017.58.
50. Mishra A, Lai GC, Yao LJ, et al. Microbial exposure during early human development primes fetal immune cells. *Cell*. 2021;184:3394–3409.e20. doi:10.1016/j.cell.2021.04.039.
51. Mazmanian SK, Liu CH, Tzianabos AO, Kasper DL. An immunomodulatory molecule of symbiotic bacteria directs maturation of the host immune system. *Cell*. 2005;122:107–118.
52. Peterson DA, McNulty NP, Guruge JL, Gordon JI. IgA response to symbiotic bacteria as a mediator of gut homeostasis. *Cell Host & Microbe*. 2007;2(5):328–339.
53. Cummings JH. Short chain fatty acids. In: Gibson GR, MacFarlane GT, eds. *Human Colonic Bacteria: Role in Nutrition, Physiology, and Pathology*. Boca Raton: CRC Press; 1995. p.101–130.
54. Oikonomou G, Tiexeria AGV, Foditsch C, et al. Fecal microbial diversity in pre-weaned dairy calves as described by pyrosequencing of metagenomic 16S rDNA. *PLOS ONE*. 2013;8(4):e63157.
55. Berge ACB, Besser TE, Moore DA, Sischo WM. Evaluation of the effects of oral colostrum supplementation during the first fourteen days on health and performance of preweaned calves. *Journal of Dairy Science*. 2009;92(1):286–295.
56. Kargar S, Roshan M, Ghoreishi SM, et al. Extended colostrum feeding for 2 weeks improves growth performance and reduces the susceptibility to diarrhea and pneumonia in neonatal Holstein dairy calves. *Journal of Dairy Science*. 2020;103(9):8130–8142.
57. Rostoll-Cangiano L, Cid de la Paz M, Pierre JF. Beyond immunoglobulin G: Dissecting the role of colostrum in programming early immune function in calves. *JDS Communications*. 2025;6(3):474–478. doi:10.3168/jdsc.2024-0733.
58. Hammon HM, Steinhoff-Wagner J, Schönhusen U, et al. Energy metabolism in the newborn farm animal with emphasis on the calf: endocrine changes and responses to milk-born and systemic hormones. *Domestic Animal Endocrinology*. 2012;43(2):171–185.
59. Hare KS, Wood KM, Mustapha Y, et al. Colostrum insulin supplementation to neonatal Holstein bulls affects small intestinal histomorphology, mRNA expression, and enzymatic activity. *Journal of Dairy Science*. 2023;106(7):5054–5073.
60. Chase C, Kaushik RS. Mucosal immune system of cattle: all immune responses begin here. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2019;35(3):431–451.
61. Liu Y, Cai J, Zhang F. Influence of goat colostrum and mature milk on intestinal microbiota. *Journal of Functional Foods*. 2021;86:104704.
62. Xie XL, Zhang G, Gao HH, et al. Analysis of bovine colostrum microbiota at a dairy farm in Ningxia, China. *International Dairy Journal*. 2021;119:104984.
63. Fischer AJ, Song Y, He Z, et al. Effect of delaying colostrum feeding on passive transfer and intestinal bacterial colonization in neonatal male Holstein calves. *Journal of Dairy Science*. 2018;101(4):3099–3109.
64. Chen B, Tang G, Guo W, et al. Detection of the core bacteria in colostrum and their association with the rectal microbiota and with milk composition in two dairy cow farms. *Animals*. 2021;11(12):3363.
65. Moossavi S, Sepehri S, Robertson B, et al. Composition and variation of the human milk microbiota are influenced by maternal and early-life factors. *Cell Host & Microbe*. 2019;25(2):324–335.
66. Amoroso EC. Alanto-chorionic differentiations in the carnivora. *Journal of Anatomy*. 1952;86:481–482.
67. Tizard I. Immunity in the fetus and newborn animal. In: *Veterinary Immunology*. [Yayın yeri ve yayınevi belirtilmemiş].

68. Tiedemann K, van Ooyen B. Prenatal hematopoiesis and blood characteristics of the cat. *Anatomy and Embryology*. 1978;153(3):243–267. doi:10.1007/BF00315928.
69. Bodey B, Calvo W, Prummer O, et al. Development and histogenesis of the thymus in dog: a light and electron microscopical study. *Developmental and Comparative Immunology*. 1987;11(1):227–238.
70. Day MJ. Immune system development in the dog and cat. *Journal of Comparative Pathology*. 2007;137(Suppl 1):S10–S15. doi:10.1016/j.jcpa.2007.04.005.
71. Felsburg PJ. Overview of immune system development in the dog: comparison with humans. *Human & Experimental Toxicology*. 2002;21:487–492.
72. Münnich A, Küchenmeister U. Causes, diagnosis and therapy of common diseases in neonatal puppies in the first days of life: cornerstones of practical approach. *Reproduction in Domestic Animals*. 2014;49(Suppl 2):64–74. doi:10.1111/rda.12329.
73. Pereira KHNP, Fuchs KM, Hibar VY, et al. Neonatal sepsis in dogs: incidence, clinical aspects and mortality. *Theriogenology*. 2022;177:103–115. doi:10.1016/j.theriogenology.2021.12.027.
74. Evermann JF, Wills TB. Immunologic development and immunization. In: *Small Animal Pediatrics*. 2011. p.104–112. doi:10.1016/B978-1-4160-4889-3.00014-0.
75. Chastant-Maillard S, Freyburger L, Marcheteau E, et al. Timing of the intestinal barrier closure in puppies. *Reproduction in Domestic Animals*. 2012;47:190–193. doi:10.1111/rda.12008.
76. Mila H, Feugier A, Grellet A, et al. Inadequate passive immune transfer in puppies: definition, risk factors and prevention in a large multibreed kennel. *Preventive Veterinary Medicine*. 2014;116:209–213. doi:10.1016/j.prevetmed.2014.05.001.
77. Levy KL, Crawford PC, Collante WR, et al. Use of adult cat serum to correct failure of passive transfer in kittens. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2001;219(10):1401–1405. doi:10.2460/javma.2001.219.1401.
78. Crawford PC, Levy JK, Werner LL. Evaluation of surrogate markers for passive transfer of immunity in kittens. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2006;228:1038–1041. doi:10.2460/javma.228.7.1038.
79. Chastant-Maillard S, Aggouni C, Albaret A, et al. Köpek ve kedi kolostrumu. *Reproduction in Domestic Animals*. 2017;52(Suppl 2):148–152. doi:10.1111/rda.12830.
80. Casal ML, Jezyk PF, Giger U. Kolostral antikorların kraliçelerden yavrularına transferi. *American Journal of Veterinary Research*. 1996;57(11):1653–1658.
81. Claus MA, Levy JK, MacDonald K, et al. Kedi kolostrumunda ve sütünde immünoglobulin konsantrasyonları ve yenidoğan yavru kedilere pasif bağışıklık transferi için kolostrum gereksinimi. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2006;8(3):184–191. doi:10.1016/j.jfms.2006.01.001.
82. Chastant S, Mila H. Passive immune transfer in puppies. *Animal Reproduction Science*. 2019;207:162–170. doi:10.1016/j.anireprosci.2019.06.012.
83. Adkins Y, Lepine AJ, Lonnerdal B. Köpeklerde emzirme dönemi boyunca sütün protein ve besin bileşimindeki değişiklikler. *American Journal of Veterinary Research*. 2001;62(8):1266–1272. doi:10.2460/ajvr.2001.62.1266.
84. Swanson KS, Dowd SE, Suchodolski JS, et al. Phylogenetic and gene-centric metagenomics of the canine intestinal microbiome reveals similarities with humans and mice. *The ISME Journal*. 2011;5(4):639–649.
85. Mentula S, Harmoinen J, Heikkilä M, et al. Comparison between cultured small-intestinal and fecal microbiotas in beagle dogs. *Applied and Environmental Microbiology*. 2005;71(8):4169–4175.
86. Honneffer JB, Steiner JM, Lidbury JA, Suchodolski JS. Variation of the microbiota and metabolome along the canine gastrointestinal tract. *Metabolomics*. 2017;13(7):1–20.
87. Marsilio S, Pilla R, Sarawichitr B, et al. Characterization of the fecal microbiome in cats with inflammatory bowel disease or alimentary small cell lymphoma. *Scientific Reports*. 2019;9:19208.
88. Guard BC, Suchodolski JS. Canine intestinal microbiology and metagenomics: from phylogeny to function. *Journal of Animal Science*. 2016;94(6):2247–2261.1

89. Wise JL, Cummings BP. The 7- α -dehydroxylation pathway: An integral component of gut bacterial bile acid metabolism and potential therapeutic target. *Frontiers in Microbiology*. 2023;13:1093420.
90. Pilla R, Gaschen FP, Barr JW, et al. Effects of metronidazole on the fecal microbiome and metabolome in healthy dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2020;34(5):1853–1866.
91. Chaitman J, Ziese AL, Pilla R, et al. Fecal microbial and metabolic profiles in dogs with acute diarrhea receiving either fecal microbiota transplantation or oral metronidazole. *Frontiers in Veterinary Science*. 2020;7:527840.
92. Arpaia N, Campbell C, Fan X, et al. Metabolites produced by commensal bacteria promote peripheral regulatory T-cell generation. *Nature*. 2013;504(7480):451–455.
93. Cherrington CA, Hinton M, Pearson GR, Chopra I. Short-chain organic acids at pH 5.0 kill *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. without causing membrane perturbation. *Journal of Applied Bacteriology*. 1991;70(2):161–165.
94. Whitfield-Cargile CM, Cohen ND, Chapkin RS, et al. The microbiota-derived metabolite indole decreases mucosal inflammation and injury in a murine model of NSAID enteropathy. *Gut Microbes*. 2016;7(3):246–261.
95. Dobson A, Cotter PD, Ross RP, Hill C. Bacteriocin production: a probiotic trait? *Applied and Environmental Microbiology*. 2012;78(1):1–6.
96. Hooper LV, Gordon JI. Commensal host-bacterial relationships in the gut. *Science*. 2001;292(5519):1115–1118.
97. Levy M, Kolodziejczyk AA, Thaiss CA, Elinav E. Dysbiosis and the immune system. *Nature Reviews Immunology*. 2017;17(4):219–232.
98. Leser TD, Amenuvor JZ, Jensen TK, et al. Culture-independent analysis of gut bacteria: the pig gastrointestinal tract microbiota revisited. *Applied and Environmental Microbiology*. 2002;68(2):673–690.
99. AlShawaqfeh MK, Wajid B, Minamoto Y, et al. A dysbiosis index to assess microbial changes in fecal samples of dogs with chronic inflammatory enteropathy. *FEMS Microbiology Ecology*. 2017;93(11):fix136.
100. White R, Atherly T, Guard B, et al. Randomized, controlled trial evaluating the effect of multi-strain probiotic on the mucosal microbiota in canine idiopathic inflammatory bowel disease. *Gut Microbes*. 2017;8(5):451–466.
101. Ziese AL, Suchodolski JS, Hartmann K, et al. Effect of probiotic treatment on the clinical course, intestinal microbiome, and toxigenic *Clostridium perfringens* in dogs with acute hemorrhagic diarrhea. *PLOS ONE*. 2018;13(9):e0204691.
102. Torres-Henderson C, Summers S, Suchodolski J, Lappin MR. Effect of *Enterococcus faecium* strain SF68 on gastrointestinal signs and fecal microbiome in cats administered amoxicillin-clavulanate. *Topics in Companion Animal Medicine*. 2017;32(3):104–108.
103. Ünal N, Akçapınar H, Uğurlu M. Dünya'da ve Türkiye'de at yetiştiriciliği. In: *Ulusal Atçılık Sempozyumu Bildirileri*; 18–20 Eylül 2005; Ankara. s.29–30.
104. Arpacık R. At Yetiştiriciliği. 2. Baskı. Ankara: Şahin Matbaası; 1996.
105. Chucui TM, Monteiro JM, Lima AR, et al. A review of immune transfer by the placenta. *Journal of Reproductive Immunology*. 2010;87:14–20.
106. McClure JT, Sellon DC, Hines MT. Immunologic disorders, equine immunodeficiency diseases. In: Smith BP, ed. *Large Animal Internal Medicine*. 3rd ed. St. Louis: Mosby; 2002. p.1592–1595.
107. Palm F, Nagel C, Bruckmaier RM, et al. Clinical parameters, intestinal function, and IGF1 concentrations in colostrum-deprived and colostrum-fed newborn pony foals. *Theriogenology*. 2013;80(9):1045–1051.
108. Giguere S, Polkes AC. Immunologic disorders in neonatal foals. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. 2005;21(2):241–272.
109. Mackenzie C. Failure of passive transfer in foals. *UK-Vet Equine*. 2020;4(2):62–65.
110. Elshohaby I, Riley CB, McClure JT. Usefulness of digital and optical refractometers for the diagnosis of failure of transfer of passive immunity in neonatal foals. *Equine Veterinary Journal*.

- 2019;51(4):451–457.
111. de Sobral GG, Neto OCG, da Silva AM, et al. Evaluation of optical refractometer for assessing failure of transfer of passive immunity in foals. *Journal of Equine Veterinary Science*. 2021;106:103758.
 112. Batmaz H, Kaçar Y, Topal O, et al. Evaluation of passive transfer in goat kids with Brix refractometer and comparison with other semiquantitative tests. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 2019;43(5):596–602.
 113. Gamsjager L, Elsohaby I, Pearson JM, et al. Evaluation of 3 refractometers to determine transfer of passive immunity in neonatal beef calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2021;35(1):632–643.
 114. Cash RSG. Colostral quality determined by refractometry. *Equine Veterinary Education*. 1999;11(1):36–38.
 115. Bilal T. *Tek Tırnaklıların İç Hastalıkları ve Beslenmesi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınevi; 2003.
 116. McCue PM. Colostrum banking. In: Dascario J, McCue PM, eds. *Equine Reproductive Procedures*. Iowa: John Wiley & Sons; 2014. p.299–301.
 117. Paradis MR. Neonatal immunology. In: Sellon DC, ed. *Equine Neonatal Medicine: A Case-Based Approach*. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2006. p.31–39.
 118. Davis R, Giguère S. Evaluation of five commercially available assays and measurement of serum total protein concentration via refractometry for the diagnosis of failure of passive transfer of immunity in foals. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2005;227(10):1640–1645.
 119. Cohen ND. Causes of and farm management factors associated with disease and death in foals. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1994;204(10):1644–1651.
 120. Clabough DL, Levine JF, Grant GL, Conboy HS. Factors associated with failure of passive transfer of colostral antibodies in Standardbred foals. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 1991;5(6):335–340.
 121. Zhuang Y, Chai J, Cui K, et al. Longitudinal investigation of the gut microbiota in goat kids from birth to post-weaning. *Microorganisms*. 2020;8(8):1111.
 122. Sánchez-Salguero E, Corona-Cervantes K, Guzmán-Aquino HA, et al. Maternal IgA2 recognizes similar fractions of colostrum and fecal neonatal microbiota. *Frontiers in Immunology*. 2021;12:712130.
 123. Hang BPT, Wredle E, Dicksved J. Analysis of the developing gut microbiota in young dairy calves – impact of colostrum microbiota and gut disturbances. *Tropical Animal Health and Production*. 2021;53:1–8.
 124. Klein-Jöbstl D, Quijada NM, Dzieciol M, et al. Microbiota of newborn calves and their mothers reveals possible transfer routes for newborn calves' gastrointestinal microbiota. *PLOS ONE*. 2019;14(8):e0220554.

BÖLÜM 7

KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ÇİFTLİK HAYVANLARI ÜZERİNE ETKİSİ

Çağrı ÇOBAN¹

Selim KUL²

GİRİŞ

Hızla büyüyen dünya nüfusu nedeniyle daha fazla gıda, su ve enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle gıda üretim alanlarını genişletmek gerekmektedir. Fakat dünya üzerinde ekilebilir alanların sınırlı olması ve doğal kaynaklar üzerindeki baskıların artması gibi birçok faktör nedeniyle dünya son yıllarda karmaşık bir hale gelmiştir. Bu faktörlere ek olarak yeryüzünde birçok değişikliğe yol açmakta olan iklim değişiklikleri bu durumu daha da kötüleştirmektedir (1). Küresel iklim değişikliği, Dünya'nın iklim ve hava durumu modellerindeki uzun vadeli değişiklikleri ifade etmektedir. Dünya iklimi tarih boyunca değişmiştir. Sadece son 650.000 yılda yedi buzul ilerlemesi ve geri çekilme döngüsü olduğu ortaya konulmuş, son buzul çağının aniden sona ermesi yaklaşık 11.700 yıl öncesinde gerçekleşmiş ve modern iklim dönemi ile modern insan uygarlığının başlangıcına neden olmuştur. Bu iklim değişikliklerinin çoğu, Dünya'nın yörüngesinde gezegenin aldığı güneş enerjisi miktarını değiştiren çok küçük durumlar sonucu oluşmuştur (2, 3). Küresel ısınma; atmosfere salınan sera gazlarının neden olduğu sera etkisi sonucunda, Dünya üzerinde ölçülebilen sıcaklıkların ortalama sıcaklık değerlerinden yüksek olması olarak tanımlanmaktadır (4). Bu sera gazları; Karbondioksit (CO₂), Metan (CH₄), Nitröz oksit (N₂O), Ozon (O₃), Klorofloro-karbonlar (CFC) ve su buharını (H₂O) içermektedir. Bu gazlar güneş ısısının bir kısmını tutarak yeryüzünde sıcaklığı belirli oranda artırmasıyla ve ısıнын sabit tutulmasıyla meydana gelen etkiyi oluşturmaktadır (5). Atmosferde giderek artmakta olan sera gazları nedeniyle günümüzde kıyı altyapısı, denizlerde biyolojik

¹ Vet. Hek., Tarım ve Orman Bakanlığı, Bingöl Adaklı İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, cagri.coban@tarimorman.gov.tr, ORCID iD: 0000-0002-8955-2121

² Prof. Dr., Yozgat Bozok Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Zootečni AD., selim.kul@yobu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-3032-8050

rimliliğinin genellikle düşük olması sebebiyle, bölge sıcaklarına uyum sağlamış yerli ırkların üstün özellikle ırklarla melezlenmesi ısı stresini önleme de başarılı olabilmektedir (17).

SONUÇ

Küresel ısınma farklı hayvan türlerinde değişik negatif etkiler oluşturmakta ve oluşturmaya devam etmektedir. Bu durum kaçınılmaz bir hal almıştır. Bu etkiler her hayvan türü için iç dengenin bozulması ile şekillenmekte ve bunun sonucunda farklı hastalıklar ve fizyolojik aksaklıklar oluşmaktadır. Isı stresi sonucu hayvanlarda; verim özelliklerinde düşüşler, oksidatif stres, üreme bozuklukları, hayvan sağlığında bozulma ve daha birçok problem görülmektedir. Su kıtlığına bağlı olarak hem hayvanlarda hem de hayvancılık sektörüne bağlı yem sektörü gibi kollarla sorunlar oluşmaktadır. Çiftlik hayvanlarında ısı stresi ile mücadele pek çok işletme açısından göz ardı edilmektedir. Bu nedenle yüksek sıcaklıklara karşı işletmelerde; barınak tasarımları, hayvan besleme ve ırk seçimi konusunda gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu durum hem verimliliği artırarak hayvancılıktan elde edilen gelirleri artıracak hem de hayvan refahının sağlanması açısından önemli olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Jones JW, Antle JM, Basso B. Brief history of agricultural systems modeling. *Agricultural Systems*. 2017;(155): 240-254.
2. History.com Editors. Climate Change History.; 2017 [cited 2020. Available from: <https://www.history.com/topics/natural-disasters-and-environment/history-of-climate-change>.
3. NASA. Climate Change: How Do We Know.; 2020 [cited 2020. Available from: <https://climate.nasa.gov/evidence/>.
4. NASA. NASA Earth Observatory. [Online].; 2010 [cited 2020. Available from: <https://earthobservatory.nasa.gov/features/GlobalWarming/page2.php>.
5. Akın G. Küresel Isınma, Nedenleri Ve Sonuçları. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*. 2006;(46(2)): 29-43.
6. Özmen TM. Sera Gazı - Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü.; 2017 [cited 2020. Available from: http://www.imo.org.tr/resimler/dosya_ekler/c513b61577481aa_ek.pdf.
7. Campanhola C, Pandey S. Chapter 22 - Sustainable Livestock and Animal-Sourced Food. In *Sustainable Food and Agriculture*.; Academic Press; 2019. p. 225-232.
8. Thornton PK. Livestock production: recent trends, future prospects. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2010;(365(1554)): 2853-2867.
9. Wijayagunawardane MPB. Impacts of Global Warming on Livestock Reproduction. In Nisanka SP, Sangakkara UR, editors. *Proceeding of the Global Climate change and its impacts on agriculture, forestry and water in the tropics*. Peradeniya: The Clean Development Mechanism (CDM) Study Centre Department of Crop Science, Faculty of Agriculture University of Peradeniya; 2009.
10. Kabubo-Mariara. Global warming and livestock husbandry in Kenya: Impacts and adaptations. *Ecological Economics*. 2009;(68(7)): 1915-1924.
11. Görgülü M, Darcan K, Göncü. Hayvancılık ve Küresel Isınma. In *Kongresi VUHB*, editor. ;

- 2009; Çorlu, Tekirdağ.
12. Lacetera. Impact of climate change on animal health and welfare. *Animal Frontiers*. 2019;(9(1)): 26-31.
 13. Kamal , Dutt , Patel , All E. Heat stress and effect of shade materials on hormonal and behavior response of dairy cattle: a review. *Trop Anim Health Prod*. 2018; 50: 701-706.
 14. Cook NB, Nordlund KV. The influence of the environment on dairy cow behavior, claw health and herd lameness dynamics. *Journal of Veterinary Science*. 2009;(179(3)): 360-369.
 15. Lacetera N, Bernabucci U, Ronchi B, Nardone A. Body condition score, metabolic status and milk production of early lactating dairy cows exposed to warm environment. *Rivista Agric. Subtrop. Trop*. 1996;(90): 43-55.
 16. Ronchi B, Bernabucci U, Lacetera U, Verini Supplizi A, Nardone A. Distinct and common effects of heat stress and restricted feeding on metabolic status of Holstein heifers. *Zoot. Nutr. Anim*. 1999;(1): 11-20.
 17. Renaudeau D, Collin A, Yahav S, Basilio V, Gourdiene JL, Collier R. Adaptation to hot climate and strategies to alleviate heat stress in livestock production. *Animal: An International Journal of Animal Bioscience*. 2012;(6): 707-728.
 18. Gregory NG. How climatic changes could affect meat quality. *Food Research International*. 2010; 43(7): 1866-1873.
 19. Lykkesfeldt J, Svendsen O. Oxidants and antioxidants in disease: oxidative stress in farm animals. *Journal of Veterinary Science*. 2007;(173): 502-511.
 20. Bernabucci U, Ronchi B, Lacetera N, Nardone A. Markers of Oxidative Status in Plasma and Erythrocytes of Transition Dairy Cows During Hot Season1. *Journal of Dairy Science*. 2002;(85(1)): 2173-2179.
 21. Nardone A, Lacetera N, Bernabucci U, Ronchi B. Composition of colostrum from dairy heifers exposed to high air temperatures during late pregnancy and the early postpartum period. *Journal of Dairy Science*. 1997 ;(80(5)): 838-844.
 22. Lecchi C, Rota N, Vitali A, Ceciliani F, Lacetera N. n vitro assessment of the effects of temperature on phagocytosis, reactive oxygen species production and apoptosis in bovine polymorphonuclear cells. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 2016;(182): 89-94.
 23. Morse D, DeLorenzo MA, Wilcox CJ, Collier RJ, Natzke RP, Bray DR. Climatic Effects on Occurrence of Clinical Mastitis. *Journal of Dairy Science*. 1988;(71(3)): 848-853.
 24. Waage S, Sviland S, Ødegaard SA. Identification of Risk Factors for Clinical Mastitis in Dairy Heifers. *Journal of Dairy Science*. 1998;(81(5)): 1275-1284.
 25. Salem H, Rekik M, Lassoued N, Darghouth M. Global Warming and Livestock in Dry Areas: Expected Impacts, Adaptation and Mitigation. In Kheradmand H, Blanco J, editors. *Climate Change - Socioeconomic Effects*.; 2011.
 26. Jones R, Hennessy K. Climate Change Impacts in the Hunter Valley: A Risk Assessment of Heat Stress Affecting Dairy Cattle: CSIRO Atmospheric Research; 2000.
 27. Fournel S, Ouellet , Charbonneau. Practices for Alleviating Heat Stress of Dairy Cows in Humid Continental Climates: A Literature Review. *Animals*. 2017; 7(5).
 28. National Research Council. *Nutritional Energetics of Domestic Animals and Glossary of Energy Terms* Washington DC: The National Academies Press; 1981.
 29. Abdalla EB, Kotby EA, Johnson HD. Physiological responses to heat-induced hyperthermia of pregnant and lactating ewes. *Small Ruminant Research*. 1993;(11(2)): 125-134.
 30. West JW. Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*. 2003; 86(6): 2131-2144.
 31. Sawyer , Narayan. A review on the influence of climate change on sheep reproduction. In Narayan , editor. *Comparative Endocrinology of Animals*.; 2019. p. 449-704.
 32. Lacetera N, Bernabucci U, Ronchi B, Nardone A. Physiological and Productive Consequences of Heat Stress. The Case of Dairy Ruminants. In Lacetera N, Bernabucci U, Khalifa HH, Ronchi B, Nardone A, editors. *Climate and Animal Production: EAAP: Technical Series*; 2003. p. 45-60.

33. Marai İFM, El-Darawany AA, Fadiel A, Abdel-Hafez MAM. Physiological traits as affected by heat stress in sheep—A review. *Small Ruminant Research*. 2007;(71(1-3)): 1-12.
34. Silanikove N. Effects of water scarcity and hot environment on appetite and digestion in ruminants: a review. *Livestock Production Science*. 1992;(30(2)): 175-194.
35. Silanikove N. The physiological basis of adaptation in goats to harsh environments. *Small Ruminant Research*. 2000;(35): 181-193.
36. Najar T, Rejeb M, Rad M. Modelling of the effects of heat stress on some feeding behaviour and physiological parameters in cows. In Sauvant D, Van Milgen J, Faverdin P, Friggens N. *Modelling Nutrient Digestion and Utilization in Farm Animals*. Hollanda: Wageningen Academic Publishers; 2010. p. 130–136.
37. FAO. The State of Food And Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2009.
38. Debbarma A, Mandal DK, Das A. Amelioration Of Heat Stress in Dairy Cows Through Shelter Management-An Overview. *International Journal of Livestock Research*. 2022; 12(10): 1-10.
39. Kumar A, Mandal DK. Effect of Seasons on Expressions of Milking Parlour Behaviours and Milk Yield of Crossbred Jersey Cows in Tropical Climate. *Asian Journal of Dairy and Food Research*. 2023; 42(1): 60-64.
40. Kumar A. Effects of Loose Housing Designs on Expressions of Milking Parlour Behaviours and Milk Yield of Crossbred Jersey Cows. *Journal of Animal Research*. 2020; 10(2): 315-323.
41. Pandey V. Management of heat stress in dairy cattle and buffaloes for optimum productivity. *Journal of agrometeorology*. 2008; 2: 365-368.
42. Mandal DK, Mandal A, Bahakat C, All E. Effect of heat stress amelioration through open-ridge ventilated thatched roof housing on production and reproduction performance of crossbred Jersey cows. *Trop Anim Health Prod*. 2021; 53(1): 1-14.
43. Sejian V, Bhatta R, Gaughan J, All E. Review: Adaptation of animals to heat stress. *Animal*. 2018; 12: 431-444.
44. Armstrong DV. Heat stress interaction with shade and cooling. *Journal of Dairy Science*. 1994;(77): 2044–2050.
45. Holik V. Management of laying hens to minimize heat stress. *Lohmann Information*. 2009;(44): 16-29.
46. Blackshaw JK, Blackshaw AW. Heat stress in cattle and the effect of shade on production and behaviour: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 1994; 34: 285-295.
47. Ryan DB, Boland MP, Kopel E, et al. Evaluating two different evaporative cooling management systems for dairy cows in a hot, dry climate. *Journal of Dairy Science*. 1992;(75(4)): 1052-1059.
48. Alkoyak K, Çetin O. Süt Sığırlarında Sıcaklık Stresi ve Korunma Yolları. *Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi*. 2016; 5(1): 40-55.
49. Cummins KA. Effect of dietary acid detergent fiber on responses to high environmental temperature. *Journal of Dairy Science*. 1992; 75(6): 1465–1471.
50. Şahin K, Küçük O. A simple way to reduce heat stress in laying hens as judged by egg laying, body weight gain and biochemical parameters. *Acta Veterinaria Hungarica*. 2001; 49(4): 421–430.