

# **Veteriner Hekimlikte Güncel Yaklaşımlar IV**

**Editörler**

İbrahim ŞEKER  
Abdurrahman KÖSEMAN



© Copyright 2024

*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.*

<b>ISBN</b>	<b>Sayfa ve Kapak Tasarımı</b>
978-625-375-218-7	Akademisyen Dizgi Ünitesi
<b>Kitap Adı</b>	<b>Yayıncı Sertifika No</b>
Veteriner Hekimlikte Güncel Yaklaşımlar IV	47518
<b>Editörler</b>	<b>Baskı ve Cilt</b>
İbrahim ŞEKER ORCID iD: 0000-0002-3114-6411 Abdurrahman KÖSEMAN ORCID iD: 0000-0001-6491-9962	Vadi Matbaacılık
<b>Yayın Koordinatörü</b>	<b>Bisac Code</b>
Yasin DİLMEN	MED000000
	<b>DOI</b>
	10.37609/akya.3424

#### **Kütüphane Kimlik Kartı**

Veteriner Hekimlikte Güncel Yaklaşımlar IV / ed. İbrahim Şeker, Abdurrahman Köseman.  
Ankara : Akademisyen Yayınevi Kitabevi, 2024.  
173 s. : şekil ; 160x235 mm.  
Kaynakça var.  
ISBN 9786253752187

## **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 alıcı arasında herhangi bir şekilde doktor-hasta, terapist-hasta ve/veya başka bir sağlık sunum hizmeti ilişkisi oluşurmaz. 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 cihazlarda 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**

## ÖN SÖZ

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 3100'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 planda yer alan herkese teşekkür borçluyuz.

**Akademisyen Yayınevi A.Ş.**

# İÇİNDEKİLER

Bölüm 1	Damızlıkhaneden Çiftliğe Kanatlı Hayvan Cinsiyetlendirmesi .....	1
	<i>İbrahim ŞEKER</i> <i>Abdurrahman KÖSEMAN</i> <i>Mehmet KARACA</i>	
Bölüm 2	Koyunlarda Sosyal Davranışların Temel Yapılanması .....	21
	<i>Onur ERZURUM</i>	
Bölüm 3	Koyunlarda Davranış; Koyun-Kuzu İlişkileri .....	33
	<i>Müzeyyen KUTLUCA KORKMAZ</i>	
Bölüm 4	Östrusun Denetlenmesi ve Damızlık Teke Seçimi .....	53
	<i>Serkan Ali AKARSU</i> <i>Gamze UÇAK</i>	
Bölüm 5	Alzheimer Hastalığı .....	67
	<i>Aylin BİLEN</i> <i>Büşra GÜNGÖR</i> <i>Sema TİMURKAAN</i> <i>Berrin TARAĞCI GENÇER</i>	
Bölüm 6	Parkinson Hastalığı .....	77
	<i>Büşra GÜNGÖR</i> <i>Aylin BİLEN</i> <i>Sema TİMURKAAN</i> <i>Berrin TARAĞCI GENÇER</i>	
Bölüm 7	Işık İle Oluşturulan Retina Dejenerasyonu .....	85
	<i>Canan AKDENİZ İNCİLİ</i> <i>Yesari ERÖKSÜZ</i>	
Bölüm 8	Hayvanlarda Tuzlu Su Stresinin Etkileri .....	101
	<i>Ali RIŞVANLI</i>	
Bölüm 9	Deniz Hayvanlarından Elde Edilen Biyoteknolojik Ürünler Ve Uygulamalar: Genel Bakış .....	111
	<i>Selda SEZER</i>	
Bölüm 10	Retroviruslar ve Onkojenik Mekanizması .....	125
	<i>Hakan AYDIN</i> <i>Hayrunnisa BOSTAN YÖRÜ</i> <i>Mehmet Özkan TİMURKAN</i>	
Bölüm 11	Sitokinler ve Kanser .....	151
	<i>Burak KARABULUT</i> <i>Hatice ERÖKSÜZ</i> <i>Eren ÇANKAYA</i>	

## YAZARLAR

### **Serkan Ali AKARSU**

Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Dölerme ve Suni Tohumlama AD

### **Hakan AYDIN**

Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Öncesi Bilimleri Bölümü, Veterinerlik Viroloji AD

### **Aylin BİLEN**

Öğrenci, Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veteriner Hekimliği Temel Bilimleri Bölümü, Histoloji ve Embriyoloji AD

### **Eren ÇANKAYA**

Arş. Gör., Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Klinik Öncesi Bilimleri Bölümü, Veterinerlik Patolojisi AD

### **Hatice ERÖKSÜZ**

Prof. Dr., Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Öncesi Bilimleri Bölümü, Veterinerlik Patolojisi AD

### **Yesari ERÖKSÜZ**

Prof. Dr., Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Öncesi Bilimleri Bölümü, Patoloji AD

### **Onur ERZURUM**

Dr. Öğr. Üyesi, Selçuk Üniversitesi, Karapınar Aydoğanlar Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, Laborant ve Veteriner Sağlık Pr

### **Berrin TARAKÇI GENÇER**

Prof. Dr., Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veteriner Hekimliği Temel Bilimleri Bölümü, Histoloji ve Embriyoloji AD

### **Büşra GÜNGÖR**

Öğrenci, Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veteriner Hekimliği Temel Bilimleri Bölümü, Histoloji ve Embriyoloji AD

### **Canan AKDENİZ İNCİLİ**

Arş. Gör. Dr., Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Öncesi Bilimleri Bölümü, Patoloji AD

### **Burak KARABULUT**

Arş. Gör. Dr., Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Öncesi Bilimleri Bölümü, Veterinerlik Patolojisi AD

### **Mehmet KARACA**

Dr. Elazığ İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Hayvan Sağlığı Şube Müdürlüğü

### **Müzeyyen KUTLUCA KORKMAZ**

Doç. Dr., Malatya Turgut Özal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Zootehni AD

### **Abdurrahman KÖSEMAN**

Doç. Dr., Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Akçadağ Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Atçılık ve Antrenörlüğü Pr

### **Ali RİŞVANLI**

Prof. Dr., Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Veterinerlik Doğum ve Jinekolojisi AD

### **Selda SEZER**

Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Akçadağ Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, Laborant ve Veteriner Sağlık Pr

## *Yazarlar*

### **İbrahim ŞEKER**

Prof. Dr., Fırat Üniversitesi, Veteriner  
Fakóltesi, Zootekni ve Hayvan Besleme  
Bólümü Zootekni AD

### **Prof. Dr. Sema TİMURKAAN**

Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakóltesi, Veteriner  
Hekimliği Temel Bilimleri Bölümü, Histoloji ve  
Embriyoloji AD

### **Prof. Dr. Mehmet Özkan TİMURKAN**

Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakóltesi,  
Klinik Öncesi Bilimleri Bölümü, Veterinerlik  
Viroloji AD

### **Gamze UÇAK**

Araş. Gör., Atatürk Üniversitesi Veteriner  
Fakóltesi, Klinik Bilimler Bölümü, Dölerme ve  
Suni Tohumlama AD

### **Hayrunnisa BOSTAN YÖRÜ**

Öğrenci, Atatürk Üniversitesi

# Bölüm 1

## DAMIZLIKHANEDEN ÇİFTLİĞE KANATLI HAYVAN CİNSİYETLENDİRMESİ

**İbrahim ŞEKER<sup>1</sup>**  
**Abdurrahman KÖSEMAN<sup>2</sup>**  
**Mehmet KARACA<sup>3</sup>**

### GİRİŞ

İnsanların sağlıklı ve dengeli beslenmesinde önemli bir yere sahip olan kanatlı yetiştiriciliği, günümüzde büyük bir sektör haline gelmiştir (1). Bu sektörün önemli faaliyet alanlarının başında ise hibrit genotiplerden yumurta veya et üretimi gelmektedir (2, 3).

Dünyada her yıl milyarlarca günlük yumurtacı civciv üretilmektedir. Yumurta üretimi için sadece dişi civcivler yetiştirildiğinden, civcivlerin cinsiyetlerinin belirlenmesi ve istenmeyen yumurtacı erkek civcivlerin ayıklanması gerekmektedir. Bunun aksine et üretimi yapılan işletmelerde de erkek civcivler tercih edilmektedir. İstenmeyen civcivlerin ayıklanması hem hayvan refahı ve etik bakımdan hem de atık bertarafı açısından ciddi bir sorundur. Yumurtacı tavuk endüstrisinin cinsiyete bağlı seçimleri sonucunda, dünya genelinde her yıl yaklaşık 7.0 milyar civciv itlaf edilmektedir (4). Bu sorunu ortadan kaldırmak için Almanya 2021 yılında civcivlerin itlafını yasaklayan ilk ülke olmuş (5), Fransa ve İtalya ise 2022 yılında bu konuda karar almıştır (6, 7). Ancak hayvan refahı, sürdürülebilir bir üretim sisteminin yalnızca bir unsurudur. Diğer unsurlar arasında kamu değerleri, çevre, ekonomi, işçi sağlığı ve gıda güvenliği ve kalitesi ile ilgili olanlar yer alır (8).

Yumurta veya et üretmek amacıyla yetiştirilen civcivlerin besin gereksinimleri, büyüme hızları, pazarlama yaşları, yönetim ve besleme gibi temel farklılıkları

<sup>1</sup> Prof. Dr., Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni ve Hayvan Besleme Bölümü Zootekni AD, seker52@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-3114-6411

<sup>2</sup> Doç. Dr., Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Akçadağ Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Atçılık ve Antrenörlüğü Pr, abdurrahman.koseman@ozal.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-6491- 9962

<sup>3</sup> Dr. Elazığ İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Hayvan Sağlığı Şube Müdürlüğü, mehmet karaca2323@hotmail.com, ORCID iD: 0000-0002-0431-8257

Tavukçuluk endüstrisinde cinsiyetin belirlenmesine yönelik ihtiyaçlar, günlük civcivlerin erkek ve dişi olarak ayırt edilmesi ile çözülememektedir. Bu mevcut yöntemler ne yazık ki, enerji, iş gücü, alan israfı, tüm kuluçka dönemi boyunca bu civcivleri beslemek için yapılan yatırımlar gibi birçok dezavantajı ve ciddi sonuçları önleyememektedir. Oysa döller yumurtaların kuluçka sürecine geçmeden önce cinsiyetlendirilmesi, istenmeyen cinsiyetteki civcivlerin itlaf edilmesinin önüne geçeceği gibi zaman, para, emek, yer ve enerji gibi kaynakların daha etkin kullanılmasını sağlayacaktır.

Bu sorunun önlenmesini sağlayacak erken dönemde cinsiyet belirleme için sürdürülebilir bir çözüm bulma arayışı ise hâlâ devam etmektedir. Tavuk embriyosunun cinsiyetini belirlemek için uygun yöntem ve tekniklerin seçilmesi ise kritik öneme sahiptir. Bu doğrultuda, cinsiyet kromozomlarına, cinsel olarak dimorfik bileşiklere ve erkek veya dişi embriyoların ayırımına dayalı invaziv ve noninvaziv yöntemler araştırılmakta ve incelenmektedir.

Cinsiyetlendirme için ele alınan hiçbir yöntemin yüzde yüz güvenilir olmaması yanında, invaziv yöntemlerin enfeksiyon ve embriyonik ölüm riskini artırması başlıca sorunlardır. Ancak, genom düzenleme de tavuk embriyolarının in ovo cinsiyetinin belirlenmesi için bir eğilimdir.

Sonuç olarak; kuluçka öncesi veya kuluçka devresinde cinsiyetin belirlenmesi için ortaya konulan çoğu yöntem henüz araştırma aşamasında olup sahaya yansiyacak düzeyde değildir. Buna rağmen civciv itlafının önüne geçmek, ekonomik olarak büyük kazançlar sağlamak ve etik tartışmaları sonlandırmak için erken dönem cinsiyet tespitine yönelik çalışmaların sürdürülmesi gerekmektedir.

## **KAYNAKÇA**

1. Weissmann AS, Reitemeier A, Hahn J, et al. Sexing domestic chicken before hatch: A new method for in ovo gender identification. *Theriogenology*; 2013; 199-205. doi: 10.1016/j.theriogenology.2013.04.014
2. Chambers JR. Poultry Breeding and Genetics: Genetics of growth and meat production in chickens. Crawford, RD. (Ed) In: *Poultry Breeding and Genetics*. The Netherlands: Elsevier; 1993. p. 599-643.
3. Flock DK, Seemann G. Limits to genetic improvements of broiler stocks? *Archiv für Geflügelkunde*; 1993; 57: 107-112.
4. Jia N, Li B, Zhu J, et al. A Review of key techniques for in ovo sexing of chicken eggs. *Agriculture*; 2023;13:677. doi: 10.3390/agriculture13030677.
5. Nosowitz D. *Germany becomes first country to ban mass culling of male chicks 2021*. (14/10/2024 tarihinde <https://modernfarmer.com/2021/12/germany-ban-mass-culling-of-male-chicks/> adresinden ulaşılmıştır).



6. McDougal T. *France to outlaw culling of day-old male chicks*. Market trends/analysis; 2022. (14/10/2024 tarihinde <https://www.poultryworld.net/the-industrymarkets/market-trends-analysis-the-industrymarkets-2/france-to-outlaw-culling-of-day-old-male-chicks> adresinden ulaşılmıştır).
7. Rabb M. *Italy outlaws slaughter of male chicks, saving millions of lives 2022*; (14/10/2024 tarihinde <https://thebeet.com/italy-bans-male-chick-slaughter/> adresinden ulaşılmıştır).
8. Mench JA, Sumner DA, Rosen-Molina JT. Sustainability of egg production in the United States--the policy and market context. *Poultry Science*; 2011; 90(1):229-40. doi: 10.3382/ps.2010-00844.
9. Yılmaz Dikmen B, Dikmen S. A morphometric method of sexing white layer eggs. *Brazilian Journal of Poultry Science*; 2013;15(3):169-286.
10. Anonim. *In-Ovo Sexing 2024*; (14/10/2024 tarihinde [https://www.innovateanimalag.org/egg-sexing?gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQjwgrO4BhC2ARIsAKQ7zUkM7r-pIgrCpiD5iDUST-2UkZfrQEh0YcJ9YuqR9sgjMjmLZ-00lxewaAgyMEALw\\_wcB](https://www.innovateanimalag.org/egg-sexing?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwgrO4BhC2ARIsAKQ7zUkM7r-pIgrCpiD5iDUST-2UkZfrQEh0YcJ9YuqR9sgjMjmLZ-00lxewaAgyMEALw_wcB) adresinden ulaşılmıştır).
11. Alaşahan S, Çopur Akpınar G. An investigation on the determination of factors influencing chick sex prediction in hatching eggs. *African Journal of Agricultural Research*; 2014; 6:603-606. doi:10.5897/AJAR2013.8230.
12. Anonim. *World's first no-kill eggs go on sale in Berlin 2024*. (14/10/2024 tarihinde <https://www.theguardian.com/environment/2018/dec/22/worlds-first-no-kill-eggs-go-on-sale-in-berlin> adresinden ulaşılmıştır).
13. Morinha F, Cabral JA, Bastos E. Molecular sexing of birds: A comparative review of polymerase chain reaction (PCR)-based methods. *Theriogenology*; 2012;78(4):703-14. doi: 10.1016/j.theriogenology.2012.04.015.
14. Smith CA, Sinclair AH. Sex determination: insights from the chicken. *Bioessays*; 2004;26(2):120-32. doi: 10.1002/bies.10400.
15. Smith CA, Roeszler KN, Ohnesorg T, et al. The avian Z-linked gene DMRT1 is required for male sex determination in the chicken. *Nature*; 200;461(7261):267-71. doi: 10.1038/nature08298.
16. Lin X, Jin Z, Li S, et al. Preliminary Study on Expression and Function of the Chicken W Chromosome Gene *MIER3* in Embryonic Gonads. *International Journal of Molecular Sciences*. 2023; 24(10):8891. doi: 10.3390/ijms24108891.
17. Chue J, Smith CA. Sex determination and sexual differentiation in the avian model. *FEBS Journal*; 2011; 278(7):1027-34. doi: 10.1111/j.1742-4658.2011.08032.x.
18. Hirst CE, Major AT, Smith CA. Sex determination and gonadal sex differentiation in the chicken model. *International Journal of Developmental Biology*; 2018;62(1-2-3):153-166. doi: 10.1387/ijdb.170319cs.
19. Clinton M, Zhao D. Avian Sex Determination: A Chicken and Egg Conundrum. *Sexual Development*; 2023;17(2-3):120-133. doi: 10.1159/000529754.
20. Rahman A, Khaliduzzaman A, Suzuki T, et al. Non-destructive Technologies for Embryo Gender Prediction. *Informatics in Poultry Production*; 2022; 77-9. doi:10.1007/978-981-19-2556-6-5.
21. Gautron J, Réhault-Godbert S, Van de Braak TGH, et al. Review: What are the challenges facing the table egg industry in the next decades and what can be done to address them? *Animal*; 2021;15 Suppl 1:100282. doi: 10.1016/j.animal.2021.100282.

22. Krautwald-Junghanns ME, Cramer K, Fischer B, et al. Current approaches to avoid the culling of day-old male chicks in the layer industry, with special reference to spectroscopic methods. *Poultry Science*; 2018; 97(3):749-757. doi: 10.3382/ps/pex389
23. Göger H. Civciv cinsiyetini kuluçkadan çıkmadan önce veya günlük yaşta belirleme yöntemleri. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*; 2017; 141: 13-19.
24. Hampl A. The number of digital pad scales – A new sex character in the chick? *Acta Veterinaria Brunensis*;1992; 61: 93-98.
25. Kaleta EF, RedmannT. Approaches to determine the sex prior to and after incubation of chicken eggs and of day-old chicks. *World's Poultry Science*; 2008; 64: 391-399.
26. Congo Tak Shing W, Chien-Kai W, Chin L, et al. A pioneer study on a non-invasive method for in ovo chicken egg sexing. 2021. doi: 10.21203/rs.3.rs-1047909/v1.
27. Weissmann A, Förster, A, Gottschalk J, et al. In ovo-gender identification in laying hen hybrids: Effects on hatching and production performance. *European Poultry Science*; 2014; 78. doi:10.1399/eps.2014.25
28. Nandi S, McBride D, Blanco R, et al. Sex diagnosis and sex determination. *World's Poultry Science Journal*; 2003; 59: 7-13.
29. Tiersch TR. Identification of sex in chickens by flow cytometry. *World's Poultry Science Journal*; 2003; 59, 25-32.
30. Robinson JP. Flow cytometry: Past and future. *Biotechniques*; 2022;72(4):159-169. doi: 10.2144/btn-2022-0005.
31. Redelman D, Fleury SA, Garner DL. Flow cytometry for sexing birds. *Trends in Ecology & Evolution*; 1997; 12: 489.
32. Phelps P, Bhutada A, Bryan S, et al. Automated identification of male layer chicks prior to hatch. *World's Poultry Science Journal*; 2003; 59: 33-38.
33. Gill DV, Robertson HA, Betz TW. In vivo estrogen synthesis by the developing chicken (*Gallus gallus*) embryo. *General and Comparative Endocrinology*;1983;49(2):176-86. doi: 10.1016/0016-6480(83)90134-x.
34. Matthias C, Santos S, De Ketelaere B, et al. Trends in in ovo sexing technologies: insights and interpretation from papers and patents. *Journal of Animal Science and Biotechnology*; 2023; 14;14(1):102. doi: 10.1186/s40104-023-00898-1
35. Rivers JW, Houtz JL, Betts MG, et al. No evidence for a link between forest herbicides and offspring sex ratio in a migratory songbird using high-throughput molecular sexing. *Conservation Physiology*; 2017; 22;5(1):cox054. doi: 10.1093/conphys/cox054.
36. Ching CTS, Wang CK, Tang PC, et al. Bioimpedance-measurement-based non-invasive method for in ovo chicken egg sexing. *Biosensors (Basel)*; 2023;13(4):440. doi: 10.3390/bios13040440.
37. Zhang X, Li J, Chen S, et al. Overview of avian sex reversal. *International Journal of Molecular Sciences*; 2023;24(9):8284. doi: 10.3390/ijms24098284.
38. Collignon P. Beeinflussung des Geschlechts des Keimes im Brutei. *Deutsche Landwirtschaftliche Geflügelzeitung*; 1928; 31: 937-938.
39. Anonim. *The farm that gives a cluck* 2024. (14/10/2024 tarihinde <https://www.kipster.farm/#home> adresinden ulaşılmıştır).
40. Gangnat IDM, Mueller S, Kreuzer M, et al. Swiss consumers' willingness to pay and attitudes regarding dual-purpose poultry and eggs. *Poultry Science*; 2018; 97(3)1: 1089-1098. doi:10.3382/ps/pex397.

41. Kayadan M, Uzun Y. High accuracy gender determination using the egg shape index. *Scientific Reports*; 2023; 13: 504. doi:10.1038/s41598-023-27772-4.
42. Abbas FI, Abbas AH, Hussain L. Identification sex of newly hatched chicks through images: A survey. *International Journal of Civil Engineering and Technology*; 2019; 10(1):595-606.
43. Haddad EE. A method for recording chick embryo electrocardiogram using the IX-TA 220 electrocardiogram recording system. *British Poultry Science*; 2022; 63(4):563-570. doi: 10.1080/00071668.2022.2036698.
44. Laughlin KF, Lundy H, Tait JA. Chick embryo heart rate during the last week of incubation: population studies. *British Poultry Science*; 1976; 17(3):293-301. doi: 10.1080/00071667608416279.
45. Glahn RP, Mitsos WJ, Wideman RF Jr. Evaluation of sex differences in embryonic heart rates. *Poultry Science*; 1987;66(8):1398-401. doi: 10.3382/ps.0661398.
46. Anonim. *In-Ovo sexing technologies in hatching eggs: New technology could prevent the mass cull of male chicks 2023*. (14/10/2024 tarihinde <https://www.pashudhanpraharee.com/in-ovo-sexing-technologies-in-hatching-eggs-sex-determination-of-chicken-embryos-before-hatch/> adresinden ulaşılmıştır).
47. Steiner G, Bartels T, Stelling A, et al. Gender determination of fertilized unincubated chicken eggs by infrared spectroscopic imaging. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*; 2011; 400(9):2775-82. doi: 10.1007/s00216-011-4941-3.
48. Corion M, Keresztes J, De Ketelaere B, et al. In ovo sexing of eggs from brown breeds with a gender-specific color using visible-near-infrared spectroscopy: Effect of incubation day and measurement configuration. *Poultry Science*; 2022; 101(5):101782. doi: 10.1016/j.psj.2022.101782.
49. Galli R, Preusse G, Schnabel C, et al. Sexing of chicken eggs by fluorescence and Raman spectroscopy through the shell membrane. *PLoS ONE*; 2018; 13, e0192554.
50. Dodo K, Fujita K, Sodeoka M. Raman spectroscopy for chemical biology research. *Journal of the American Chemical Society*; 2022;144(43):19651-19667. doi: 10.1021/jacs.2c05359.
51. Sharma SK. New trends in telescopic remote Raman spectroscopic instrumentation. *Spectrochimica Acta, Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*; 2007;68(4):1008-22. doi: 10.1016/j.saa.2007.06.047.
52. Baena JR, Lendl B. Raman spectroscopy in chemical bioanalysis. *Current Opinion in Chemical Biology*; 2004;8(5):534-9. doi: 10.1016/j.cbpa.2004.08.014.
53. Klein S, Baulain U, Rottika M, et al. Sexing the freshly laid egg development of embryos after manipulation; analytical approach and localization of the blastoderm in the intact egg. *World's Poultry Science Journal*; 2003; 59: 39-45.
54. Bartels T, Fischer B, Krüger P, et al. 3D-X-ray microcomputer tomography and optical coherence tomography as methods for the localization of the blastoderm in the newly laid unincubated chicken egg. *Dtsch Tierarztl Wochenschr*; 2008;115(5):182-8.
55. Burkhardt A, Geissler S, Koch E. Optical coherence tomography as approach for the minimal invasive localization of the germinal disc in ovo before chicken sexing. *Proc. SPIE 7715, Biophotonics: Photonic Solutions for Better Health Care II, 77151W* (18 May 2010). doi:10.1117/12.853392
56. Göhler D, Fischer B, Meissner S. In-ovo sexing of 14-day-old chicken embryos by pattern analysis in hyperspectral images (VIS/NIR spectra): A non-destructive method for layer lines with gender-specific down feather color. *Poultry Science*; 2017; 96: 1-4.

57. Bain MM, Fagan AJ, Mullin JM, et al. Noninvasive monitoring of chick development in ovo using a 7T MRI system from day 12 of incubation through to hatching. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*; 2007; 26 (1): 198-201. doi: 10.1002/jmri.20963.
58. Klein S, Rokitta M, Baulain U, et al. Localization of the fertilized germinal disc in the chicken egg before incubation. *Poultry Science*; 2002;81(4):529-36. doi: 10.1093/ps/81.4.529.
59. Franzo G, Legnardi M, Faustini G, et al. When everything becomes bigger: big data for big poultry production. *Animals (Basel)*; 2023;13(11):1804. doi: 10.3390/ani13111804.
60. Anonim. *In-ovo sexing 2024*. (14/10/2024 tarihinde [https://en.wikipedia.org/wiki/In-ovo\\_sexing](https://en.wikipedia.org/wiki/In-ovo_sexing) adresinden ulaşılmıştır).
61. ORBEM. *In-ovo sexing. A solution to end male chick culling 2023*. (14/10/2024 tarihinde <https://orbem.ai/solutions-poultry-egg-scanning-classification-sorting/2023> adresinden ulaşılmıştır).
62. **FFAR. FFAR and Open Philanthropy Announce Six Egg-Tech Prize Winners 2023**. (14/10/2024 tarihinde <https://foundationfar.org/news/ffar-and-open-philanthropy-announce-six-egg-tech-prize-winners/> adresinden ulaşılmıştır).
63. Mangotra A, Singh SK. Volatile organic compounds: A threat to the environment and health hazards to living organisms-A review. *Journal of Biotechnology*; 2024; 382:51-69. doi: 10.1016/j.jbiotec.2023.12.013.
64. Yimenu SM, Kim JY, Kim BS. Prediction of egg freshness during storage using electronic nose. *Poultry Sciene*; 2017; 96: 3733-3746.
65. Borrás E, Wang Y, Shah P, et al. Active sampling of volatile chemicals for non-invasive classification of chicken eggs by sex early in incubation. *PLoS One*; 2023; 18(5):e0285726. doi: 10.1371/journal.pone.0285726.
66. Dong L, Guo F, Gao Y, et al. The revelation of characteristic volatile compounds in egg powder and analysis of their adsorption rules based on HS-GC-IMS technology. *Food Chemistry*; 2024; 460(Pt 2):140650. doi: 10.1016/j.foodchem.2024.140650.
67. Whittaker DJ, Soini HA, Gerlach NM, et al. Role of testosterone in stimulating seasonal changes in a potential avian chemosignal. *Journal of Chemical Ecology*; 2011; 37: 1349-1357.

## **Bölüm 2**

### **KOYUNLARDA SOSYAL DAVRANIŞLARIN TEMEL YAPILANMASI**

**Onur ERZURUM<sup>1</sup>**

#### **GİRİŞ**

Sürüler birkaç dakika ile birkaç aya kadar değişen sürelerde bir arada kalmayı tercih ederler (1,2). Grupta bulunan üyelerin bir arada birbirlerine belirli bir mesafede kalmayı tercih etmeleri bağlılık olarak adlandırılır. Gruplar farklı davranışlara sahip üyeleri içinde barındırır. Bu sebeple aynı davranışları gösteren hayvanlar tarafından grup içinde farklı gruplanmalar oluşturabilir (3,4). Grup içindeki bireylerin bir arada kalmaları, bireylerin aralarındaki mesafeyi koruma motivasyonuna bağlıdır (5). Oluşturulan birçok omurgalı grubunda dişi ve erkek bireyler çiftleşme mevsimi dışında gruplardan ayrılma eğimindedir (6). Aynı grupta kalmayı tercih ederlerse erkekler etkileşime girecekleri partnerler ararlarken, dişiler bu etkileşimlere karşı kayıtsız kalabilir ya da kaçarak daha az etkileşime girmeyi seçerler (7,8). Dolayısıyla aynı cinsiyete sahip bireylerden oluşan gruplar daha uyumlu halde olurlar. Vahşi doğada grupların oluşturulmasında birçok dış etken grup büyüklüğünü ve dağılımını etkileyebilir (9).

#### **GRUPLARIN OLUŞUMU VE YAPISI**

Koyunlar mevsimsel poliöstrik hayvanlardır ve sonbahar mevsiminde gün uzunluğunun azalmaya başlamasıyla beraber çiftleşmeler görülür. Doğal koşullar altında ılıman iklimlerde yaşayan koyunların sosyal olarak gruplar oluşturması mevsimden etkilenir. Tropikal iklimlerde yaşayan koyunlar ise mevsimden dolayı üremeleri için daha uzun bir zaman dilimine sahiplerdir. Üreme çağındaki dişi ve erkek koyunlarda yuvadan ayrılma tipik olarak üremenin olmadığı mevsimlerde meydana gelir. Bu durum genç koyunlar için istisnadır ve ergenlikten sonra sürüde bir süre daha kalmayı tercih edebilirler (10). Bighorn, Dall ve yabancı Soay koyunlarında dişiler ve yaşlı koçlar kuzey yarımkürede kasım ve aralık aylarında

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Selçuk Üniversitesi, Karapınar Aydoğanlar Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, Laborant ve Veteriner Sağlık Pr, onurerzurum@selcuk.edu.tr, 0000-0001-7074-8573

## KAYNAKÇA

1. Marchal C, Gerard JF, Boisaubert B, Bideau E. Instability and diurnal variation in size of winter groupings of field roe deer. *Revue d'Ecologie (terre et vie)* 1998;53: 59–68.
2. Croft DP, Arrowsmith BJ, Bielby J, et al. 2003. Mechanisms underlying shoal composition in the Trinidadian guppy (*Poecilia reticulata*). *Oikos* 2003;100(3):429–438. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0706.2003.12023.x>
3. Rook AJ, Penning PD. Synchronisation of eating, ruminating and idling activity by grazing sheep. *Applied Animal Behaviour Science*. 1991;32(2-3):157–166. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(05\)80039-5](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(05)80039-5)
4. Conradt L, Roper TJ. Activity synchrony and social cohesion: a fission-fusion model. *Proceeding of the Royal Society of London Series B: Biological Sciences*. 2000;267(1458):2213–2218. <https://doi.org/10.1098/rspb.2000.1271>
5. McBride G, James JW, Shoffner RN. Social forces determining spacing and head orientation in a flock of domestic hens. *Nature*. 1963; 197:1272–1273.
6. Ruckstuhl KE, Neuhaus P. *Sexual Segregation in Vertebrates: Ecology of the Two Sexes*. Cambridge University Press, Cambridge; 2005.
7. Le Pendu Y, Guilhem C, Briedermann L. Et al. 2000. Interactions and associations between age and sex classes in mouflon sheep (*Ovis gmelini*) during winter. *Behavioural Processes*. 2000;52(2-3):97–107. [https://doi.org/10.1016/S0376-6357\(00\)00129-7](https://doi.org/10.1016/S0376-6357(00)00129-7)
8. Guilhem C, Bideau E, Gerard JF, et al. Early differentiation of male and female interactive behaviour as a possible mechanism for sexual segregation in mouflon sheep (*Ovis gmelini*). *Applied Animal Behaviour Science*. 2006;98(1-2):54–69. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.08.010>
9. Michelena P, Gautrais J, Gérard JF, et al. Social cohesion in groups of sheep: effect of activity level, sex composition and group size. *Applied Animal Behaviour Science*, 2008;112(1-2):81-93. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.06.020>
10. Fisher A, Matthews L. The social behaviour of sheep. In *Social behaviour in farm animals*. Wallingford UK: CABI publishing; 2001.
11. Geist V. *Mountain Sheep*. A Study in Behavior and Evolution. University of Chicago Press, Chicago; 1971.
12. Hunter RF, Milner C. The behaviour of individual, related and groups of south country Cheviot hill sheep. *Animal Behaviour* 1963;11(4):507–513. [https://doi.org/10.1016/0003-3472\(63\)90270-7](https://doi.org/10.1016/0003-3472(63)90270-7)
13. Hass CC. Social status in female bighorn sheep (*Ovis canadensis*): expression, development and reproductive correlates. *Journal of Zoology*. 1991;225(3):509–523. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1991.tb03832.x>
14. Geist V, Petocz RG. Bighorns heep in winter: do rams maximize reproductive fitness by spatial and habitat segregation from ewes? *Canadian Journal of Zoology*. 1977;55(11):1802–1810. <https://doi.org/10.1139/z77-234>
15. Grubb P, Jewell PA. *Movement, daily activity and home range of Soay sheep*. In: Jewell, P. A., Milner, C. and Morton-Boyd, J. (eds) *Island Survivors – the Ecology of the Soay Sheep of St Kilda*. Athlone Press, London; 1974.
16. Morgan PD, Boundy CAP, Arnold GW, et al. The roles played by the senses of the ewe in the location and recognition of lambs. *Applied Animal Ethology*. 1975;1(2):139–150. [https://doi.org/10.1016/0304-3762\(75\)90083-8](https://doi.org/10.1016/0304-3762(75)90083-8)



17. Knight TW, Lynch PR. Source of ram pheromones that stimulate ovulation in the ewe. *Animal Reproduction Science*. 1980;3(2):133–136. [https://doi.org/10.1016/0378-4320\(80\)90040-8](https://doi.org/10.1016/0378-4320(80)90040-8)
18. Piggins D. *Visual perception*. In: Phillips, C. and Piggins, D. (eds) *Farm Animals and the Environment*. CAB International, Wallingford, UK; 1992.
19. Kendrick KM. How the sheep's brain controls the visual recognition of animals and humans. *Journal of Animal Science*. 1991;69(12):5008–5016. <https://doi.org/10.2527/1991.69125008x>
20. Kendrick KM, Baldwin BA. Cells in temporal cortex of conscious sheep can respond preferentially to the sight of faces. *Science*. 1987;236(4800):448–450. DOI: 10.1126/science.3563521
21. Heffner HE, Heffner RS. *Auditory perception*. In: Phillips, C. and Piggins, D. (eds) *Farm Animals and the Environment*. CAB International, Wallingford, UK; 1992.
22. Grubb P. *Social organization of Soay sheep and the behaviour of ewes and lambs*. In: Jewell, P.A., Milner, C. and Morton-Boyd, J. (eds) *Island Survivors – the Ecology of the Soay Sheep of St Kilda*. Athlone Press, London; 1974.
23. Murphy PM, Purvis IW, Lindsay DR, et al. Measures of temperament are highly repeatable in Merinos heep and some are related to maternal behaviour. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production*. 1994;20:247–250.
24. Shillito-Walser E, Walters E, Hague P. Vocal communication between ewes and their own and alien lambs. *Behaviour*. 1982;81(2-4): 140–151.
25. Poindron P, Carrick MJ. Hearing recognition of the lamb by its mother. *Animal Behaviour*. 1976;24(3):600–602. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(76\)80073-5](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(76)80073-5)
26. Festa-Bianchet M. Seasonal dispersion of over lapping mountain sheep ewe groups. *Journal of Wildlife Management*. 1986;50(2):325–330. <https://doi.org/10.2307/3801922>
27. Geist V. On the interrelation of external appearance, social behaviour and social structure of mountain sheep. *Zeitschrift für Tierpsychologie*. 1968;25(2):199–215. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.1968.tb00013.x>
28. Grubb P. *The rut and behaviour of Soay rams*. In: Jewell PA, Milner C. Morton-Boyd J. (eds) *Island Survivors – the Ecology of the Soay Sheep of St Kilda*. Athlone Press, London; 1974.
29. Lynch JJ, Hinch GN, Bouissou MF, et al. Social organization in young Merino and Merino × Border Leicester ewes. *Applied Animal Behaviour Science*. 1989;22(1):49–63. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(89\)90079-8](https://doi.org/10.1016/0168-1591(89)90079-8)
30. Eccles TR, Shackleton DM. Correlates and consequences of social status in female bighorn sheep. *Animal Behaviour*. 1986;34(5):1392–1401. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(86\)80210-X](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(86)80210-X)
31. Shipka MP, Ford SP. Relationship of circulating estrogen and progesterone concentrations during late pregnancy and the onset phase of maternal behavior in the ewe. *Applied Animal Behavior Science*. 1991;31(1-2): 91–99. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(91\)90156-R](https://doi.org/10.1016/0168-1591(91)90156-R)
32. Keverne EB, Levy F, Poindron P, et al. Vaginal stimulation: an important determinant of maternal bonding in sheep. *Science*. 1983;219(4580):81–83. DOI: 10.1126/science.6849123

33. Berger J. The ecology, structure and functions of social play in bighorn sheep (*Ovis canadensis*). *Journal of Zoology*. 1980;192(4):531-542.<https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1980.tb04248.x>
34. Schaller GB, Mirza ZB. *On the behaviour of Punjab Urial (Ovis orientalis punjabiensis)*. In: Geist, V. and Walther, F. (eds) *The Behaviour of Ungulates in Relation to Management*. IUCN, Morges, Switzerland;1974.



## Bölüm 3

### KOYUNLARDA DAVRANIŞ; KOYUN-KUZU İLİŞKİLERİ

Müzeyyen KUTLUCA KORKMAZ<sup>1</sup>

#### GİRİŞ

Koyun yetiştiriciliği, eski çağlardan beri kurak ve yarı kurak bölgelerde yaşayan insanlar için sürdürülebilir geçim kaynağı olma özelliğini korumaktadır. Koyunlardan farklı alanlarda fayda sağlanmasına rağmen, esas olarak et ve yün üretim endüstrilerinde kullanılmaktadırlar (1).

Koyun (*Ovis aries*), evcilleştirilen en eski çiftlik hayvanı türlerinden biridir ve mevcut koyun popülasyonu binlerce yıllık evcilleştirme sürecinde gelişmiştir. Çeşitli özellikler için (üretim, üreme ve diğer işlevsel özellikler) doğal ve yapay seleksiyon, çiftlik hayvanı türlerinde davranışsal, fizyolojik ve/veya psikolojik olabilen fenotipik adaptasyonlarla sonuçlanmıştır (2). Evcilleştirilmiş koyunlar, tropik bölgelerden yüksek enlemlerin aşırı mevsimselliğine ve çöllerden yüksek yağış alanlarına kadar çok geniş çevre şartlarına adapte olmuş çeşitli genotiplere sahiptir. Bu genotip çeşitliliği (2000'den fazla ırk), koyunun çevresel ve iklimsel aşırılıklara son derece adapte olduğunu ve bu adaptasyonun doğal davranışların çeşitliliğinde de rol oynadığını göstermektedir. Bununla birlikte bu türün temel davranışlarını temsil eden kapsamlı bir dizi davranış hem evcil hem de yabancı ırklar için tanımlanmıştır (3).

Davranış terimi, araştırmacılar tarafından çoğunlukla bir hayvanın çevresiyle ve fizyolojik durumuyla etkileşimini daha iyi anlamak için kullanılır (4). Yine hayvan davranışı tanımı, bir hayvanın eylemleri teşvik etmek ve uyaranlara tepki vermek için yaptığı her şeydir. Bu nedenle, evcilleştirilmiş hayvan türleri arasındaki davranış, hayvan türü ve çevre koşulları gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir (5). Hayvanların sergiledikleri davranışlar, hayvanın sağlık durumunu ve fizyolojik evrelerini yansıtabilir. Hayvan davranışının doğru tespiti, hayvanların sağlığını ve refahını değerlendirmek için önemlidir çünkü, hayvan davranışı ile sağlık ve refahı arasında doğal bir ilişki bulunmaktadır (6).

<sup>1</sup> Doç. Dr., Malatya Turgut Özal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Zootehni AD, muzeyyen.korkmaz@ozal.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-1542-7088

## KAYNAKLAR

1. De K, Kumar D, Mohapatra A, et al. Effect of bedding for reducing the postshearing stress in sheep. *Journal of Veterinary Behavior*. 2019; 33:27-30. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2019.04.003>.
2. Ahmad SF, Mehrotra A, Charles S, et al. Analysis of selection signatures reveals important insights into the adaptability of high-altitude Indian sheep breed Changthangi. *Gene*. 2021;799:145809. <https://doi.org/10.1016/j.gene.2021.145809>.
3. Hinch GN. 1-Understanding the natural behaviour of sheep. *Advances in Sheep Welfare. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition*. 2017: 1-15. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100718-1.00001-7>.
4. Fogarty ES, Swain DL, Cronin GM, et al. Behaviour classification of extensively grazed sheep using machine learning. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2020;169:105175. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.105175>.
5. Dias-Silva TP. and Filho ALA. Sheep and goat feeding behavior profile in grazing systems. *Acta Scientiarum, Animal Sciences*. 2021;43:e51265. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v43i1.51265>.
6. Cheng M, Yuan H, Wang O, et al. Application of deep learning in sheep behaviors recognition and influence analysis of training data characteristics on the recognition effect. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2022;198:107010. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107010>.
7. Nowak R, Porter R, Blache D, et al. Behaviour and the Welfare of the Sheep. In: *The Welfare of Sheep*. *Animal Welfare*. 2008;6. Springer, Dordrecht. [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8553-6\\_3](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8553-6_3).
8. Dwyer CM. Individual Variation in the Expression of Maternal Behaviour: A Review of the Neuroendocrine Mechanisms in the Sheep. *Journal of Neuroendocrinology*. 2008;20: 526–534.
9. Futro A, Masłowska K. and Dwyer CM. Ewes Direct Most Maternal Attention towards Lambs that Show the Greatest Pain-Related Behavioural Responses. *PLoS ONE*. 2015; 10(7): e0134024. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134024>.
10. Mora-Medina P, Mota-Rojas D, Arch-Tirado E, et al. Animal welfare in lambs: ewe-lamb separation. *Large Animal Review*. 2015;21(1):39-44. (CABI Databases).
11. Mora-Medina P, Orihuela-Trujillo A, Arch-Tirado E, et al. Sensory factors involved in mother-young bonding in sheep: a review. *Veterinarni Medicina Czech*. 2016;61(11):595-611. doi: 10.17221/255/2014-VETMED.
12. Lévy F. The Onset of Maternal Behavior in Sheep and Goats: Endocrine, Sensory, Neural, and Experiential Mechanisms. In: González-Mariscal, G. (eds) *Patterns of Parental Behavior*. *Advances in Neurobiology*. 2022;27. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-97762-7\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-97762-7_3).
13. Mora P, Mota D, Arch-Tirado E, et al. Behavior of lambs at different ages during brief periods of increased sensorial isolation from their mothers. *Journal of Veterinary Behavior*. 2017; 22: 29-34. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2017.09.004>.
14. Corona R, Meurisse M, Cornilleau F, et al. Disruption of adult olfactory neurogenesis induces deficits in maternal behavior in sheep. *Behavioural Brain Research*. 2018;347:124-131. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2018.02.043>.
15. Rocha AM, Dias e Silva TP, Sejian V, et al. Maternal and neonatal behavior as affected by maternal nutrition during parturition and postpartum period in indige-

- nous sheep. *Journal of Veterinary Behavior*. 2018;23:40-46. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2017.10.007>.
16. Dwyer CM, Genetic and physiological determinants of maternal behavior and lamb survival: Implications for low-input sheep management, *Journal of Animal Science*. 2008; 86(14): E246–E258. <https://doi.org/10.2527/jas.2007-0404>.
  17. Ahmadzadeh L, Hosseinkhani A, Taghizadeh A, et al. Effect of late gestational feed restriction and glucogenic precursor on behaviour and performance of Ghezel ewes and their offspring. *Applied Animal Behaviour Science*. 2020;231:105030. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2020.105030>.
  18. Mota-Rojas D, Marcet-Rius M, Domínguez-Oliva A, et al. The Role of Oxytocin in Domestic Animal's Maternal Care: Parturition, Bonding, and Lactation. *Animals*, 2023; 13(7): 1207. <https://doi.org/10.3390/ani13071207>.
  19. Cloete SWP, Burger M, Scholtz AJ, et al. The genetics of perinatal behaviour of Merinos in relation to lamb survival and lambs weaned per ewe mated. *Applied Animal Behaviour Science*. 2021;236:105217. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105217>.
  20. Aydoğdu N. and Karaca S. The effect of behavioral reactivity on maternal behavior and offspring growth performance in Norduz ewes. *Applied Animal Behaviour Science*. 2021; 242:105419. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105419>.
  21. Moraes AB, Poli CHEC, Fischer V, et al. Ewe maternal behavior score to estimate lamb survival and performance during lactation. *Acta Scientiarum, Animal Science*. 2016;38(3). <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v38i3.29923>.
  22. Cathy M, Dwyer CM, Lawrence AB. A review of the behavioural and physiological adaptations of hill and lowland breeds of sheep that favour lamb survival. *Applied Animal Behaviour Science*. 2005; 92(3): 235-260. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.05.010>.
  23. Wang H, Han C, Li M, et al. Effects of parity, litter size and lamb sex on maternal behavior of small Tail Han sheep and their neuroendocrine mechanisms. *Small Ruminant Research*. 2021;202:106451. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2021.106451>.
  24. Melo AF, Ungerfeld R, Hötzel MJ, et al. Mother–young behaviours at lambing in grazing ewes: Effects of lamb sex and food restriction in pregnancy. *Applied Animal Behaviour Science*. 2015;168:31–36. <http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2015.04.009>.
  25. Sales F, Parraguez VH, Melo AF, et al. Maternal nutrition and antioxidant supplementation: Effects on mother–young behaviors in a Patagonian sheep extensive grazing system. *Applied Animal Behaviour Science*. 2020;228:105010. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2020.105010>.
  26. Rooke JA, Arnott G, Dwyer CM, et al. The importance of the gestation period for welfare of lambs: maternal stressors and lamb vigour and wellbeing. *The Journal of Agricultural Science*. 2015;153(3):497-519. <https://doi.org/10.1017/S002185961400077X>.
  27. Dwyer CM, Conington J, Corbiere F, et al. Invited review: Improving neonatal survival in small ruminants: science into practice. *Animal*. 2016;10(3):449–459. <https://doi.org/10.1017/S1751731115001974>.
  28. Fonsêca VFC, Morais LKDC, Saraiva EP, et al. Ewe-lamb bond at birth and during lactation in an equatorial semi-arid environment is better in a native than in an introduced breed. *Applied Animal Behaviour Science*. 2024;278:106362. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2024.106362>.

29. Redfearn A, Janodet E, McNally J, et al. Postnatal maternal behaviour expression depends on lambing difficulty in Merino ewes. *Theriogenology*. 2023;196:31-36. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2022.11.001>.
30. Waters, BE, McDonagh J, Tzimiropoulos G, et al. Changes in Sheep Behavior before Lambing. *Agriculture*. 2021;11(8): 715. <https://doi.org/10.3390/agriculture11080715>.
31. Damián JP, Beracochea F, Hötzel MJ, et al. Reproductive and sexual behaviour development of dam or artificially reared male lambs. *Physiology & Behavior*. 2015; 147: 47-53. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.04.004>.
32. Lv SJ, Yang Y, Dwyer CM, et al. Pen size and parity effects on maternal behaviour of Small-Tail Han sheep. *Animal*. 2015;9(7):1195-1202. <https://doi.org/10.1017/S175173111500052X>.
33. O'Connor CE. and Lawrence AB. Relationship between lamb vigour and ewe behaviour at parturition. *Animal Production*. 1992;54(3):361-366. DOI: <https://doi.org/10.1017/S000335610002081X>.
34. Fonsêca VFC, Saraiva EP, Arruda MF, et al. Mother-offspring relationship in Morada Nova sheep bred in a tropical semiarid environment: A perspective on maternal investment and parental conflict. *Applied Animal Behaviour Science*. 2016;183:51-58. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.07.002>.
35. Regueiro M, López-Mazz C, Jorge-Smeding E, et al. Duration of phase II of labour negatively affects maternal behaviour and lamb viability in wool-type primiparous ewes under extensive rearing. *Applied Animal Behaviour Science*. 2021;234:105207. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2020.105207>.
36. Averósa X, Marchewkaa J, Herediaa ÍB, et al. Space allowance during gestation and early maternal separation: Effects on the fear response and social motivation of lambs. *Applied Animal Behaviour Science*. 2015;163:98–109. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.11.015>.
37. Porciuncula GC, Aita MF, Werncke D, et al. Maternal behavior scores and temperament of ewes under intensive and extensive handling systems. *Journal of Applied Animal Welfare Science*. 2022;27(4):679–693. <https://doi.org/10.1080/10888705.2022.2160248>

## **Bölüm 4**

# **ÖSTRUSUN DENETLENMESİ VE DAMIZLIK TEKE SEÇİMİ**

**Serkan Ali AKARSU<sup>1</sup>**  
**Gamze UÇAK<sup>2</sup>**

### **GİRİŞ**

Keçiler, yem ile aldıkları kuru maddeyi süte dönüştürmede diğer geviş getiren hayvanlardan daha yüksek verim gösterdiklerinden önemli bir besin kaynağı haline gelmektedir (1, 2). Keçiler, et ve süt üretiminde rol oynamalarının yanı sıra kaşmir ve tiftik yünleri sayesinde tekstil endüstrisinde de yer bulmaktadır (3). Yüksek verimli bir keçi yetiştiriciliği için beslenme, üreme ve sürü sağlığının düzenlenmesi büyük önem taşır (4). Koyun ve keçiler, üreme verimliliğinin denetlenmesi konusunda çiftlik hayvanları arasında en büyük potansiyele sahip olan türlerdir (5). Üremenin denetlenip düzenlenmesi genetik ilerleme ve doğurganlığı artırarak sürü verimliliğini olumlu etkiler. Keçiler, yıllık fotoperiyodik değişime bağlı olarak üreme gösteren mevsime bağlı poliöstrik hayvanlardır (6). Keçilerde sonbahar-kış ayları üreme mevsimi, ilkbahar-yaz ayları ise anöstrus dönemi olarak geçer (7). Ancak yıl içerisinde üremenin başlangıcı; bulunan bölgenin enlemi, iklimi, keçi ırkı, yaşı, yeme ulaşma durumu gibi çeşitli etmenlere bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Keçilerde üreme mevsiminde iki östrus arası süre ortalama 21 gündür. Östrus davranışları ile karakterize östrus süreci 24-36 saat kadar sürer (8). Keçilerde östrusun denetlenmesi ile hayvanlar belli bir zaman aralığında östrus göstererek tohumlanabilir ve doğumlar kontrol altına alınabilir (9).

### **SEKSÜEL SIKLUS**

Keçiler, 6-9 aylık yaşta pubertaya erişirler. Ancak yetiştirme olgunluğuna erişmeleri için 9-15 aylık yaşa ve ergin vücut ağırlıklarının %60-75'ine ulaşmaları

<sup>1</sup> Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Dölerme ve Suni Tohumlama AD, serkan.akarsu@atauni.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-4450-6540

<sup>2</sup> Araş. Gör., Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Dölerme ve Suni Tohumlama AD, gamzeucak@atauni.edu.tr, ORCID iD: 0009-0006-3532-973X

## **KAYNAKÇA**

1. Spedding C. Agricultural ecology of grassland. Agr Progr. 1969.
2. Amoah E, Gelaye S, Guthrie P, Rexroad Jr C. Breeding season and aspects of reproduction of female goats. Journal of animal science. 1996;74(4):723-8.
3. French MH. Observations on the goat. 1970.
4. Simões J, Abecia J, Cannas A, Delgado J, Lacasta D, Voigt K, et al. Managing sheep and goats for sustainable high yield production. Animal. 2021;15:100293.
5. Redden R, Thorne JW. Reproductive management of sheep and goats. Animal Agriculture: Elsevier; 2020. p. 211-30.
6. Fatet A, Pellicer-Rubio M-T, Leboeuf B. Reproductive cycle of goats. Animal reproduction science. 2011;124(3-4):211-9.
7. Brunet AGm, Santiago-Moreno J, Toledano-Diaz A, LÃ³pez-SebastiÃ¡n A. Reproductive seasonality and its control in Spanish sheep and goats. Tropical and Subtropical Agroecosystems. 2011;15(S1).
8. Chemineau P, Pellicer-Rubio M-T, Lassoued N, Khaldi G, Monniaux D. Male-induced short oestrous and ovarian cycles in sheep and goats: a working hypothesis. Reproduction Nutrition Development. 2006;46(4):417-29.
9. Kaçar C, Kaya S, Kuru M, Zonturlu AK. Koyun ve keçilerde üremenin denetlenmesinde güncel yöntemler. Türkiye Klinikleri J Vet Sci Obstet Gynecol-Special Topics. 2016;2(1):29-37.
10. Shelton M. Reproduction and breeding of goats. Journal of Dairy Science. 1978;61(7):994-1010.
11. Kunbhar HK, Memon A, Bhutto A, Rajput ZI, Suthar V, Memon A, et al. Study on female reproductive performance of Kamohri goat managed under traditional management conditions in district Hyderabad, Sindh, Pakistan. Int J Adv Res Biol Sci. 2016;3(3):251-60.
12. Bearden HJ, Fuquay JW. Applied animal reproduction 1981.
13. Hafez ESE, Hafez B. Reproduction in farm animals: John Wiley & Sons; 2013.
14. Bissonnette TH. Experimental modification of breeding cycles in goats. Physiological Zoology. 1941;14(3):379-83.
15. Zeleke ZM. Improving the reproductive efficiency of small stock by controlled breeding: University of the Free State; 2003.
16. Chemineau P, Malpoux B, Delgado J, Guérin Y, Ravault J, Thimonier J, et al. Control of sheep and goat reproduction: use of light and melatonin. Animal Reproduction Science. 1992;30(1-3):157-84.
17. Foster D, Ebling F, Claypool L. Timing of puberty by photoperiod. Reproduction Nutrition Développement. 1988;28(2B):349-64.
18. Levasseur M. Reproductive life cycle. Reproduction in farm animals. 1980:130-49.
19. Jainudeen M, Wahid H, Hafez E. Sheep and goats. Reproduction in farm animals. 2000:172-81.
20. De Castro T, Rubianes E, Menchaca A, Rivero A. Ovarian dynamics, serum estradiol and progesterone concentrations during the interovulatory interval in goats. Theriogenology. 1999;52(3):399-411.
21. Menchaca A, Rubianes E. Relation between progesterone concentrations during the early luteal phase and follicular dynamics in goats. Theriogenology. 2002;57(5):1411-9.

22. Ginther O, Kot K. Follicular dynamics during the ovulatory season in goats. *Theriogenology*. 1994;42(6):987-1001.
23. Pineda M. Female reproductive system. 2003.
24. Rubianes E, Menchaca A. The pattern and manipulation of ovarian follicular growth in goats. *Animal Reproduction Science*. 2003;78(3-4):271-87.
25. Graff K, Meintjes M, Han Y, Reggio B, Denniston R, Gavin W, et al. Comparing follicle stimulating hormone from two commercial sources for oocyte production from out-of-season dairy goats. *Journal of dairy science*. 2000;83(3):484-7.
26. Luo J, Wang W, Sun S. Research advances in reproduction for dairy goats. *Asian-Australasian journal of animal sciences*. 2019;32(8 Suppl):1284.
27. Habeeb HMH, Kutzler MA. Estrus synchronization in the sheep and goat. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*. 2021;37(1):125-37.
28. Dávila FS, del Bosque González AS, Barragán HB. Reproduction in Goats. *Goat science: IntechOpen*; 2017. p. 87-105.
29. Amiridis G, Cseh S. Assisted reproductive technologies in the reproductive management of small ruminants. *Animal reproduction science*. 2012;130(3-4):152-61.
30. Robertson HA. The endogenous control of estrus and ovulation in sheep, cattle, and swine. *Vitamins & Hormones*. 1970;27:91-130.
31. Lopez-Sebastián A, Coloma M, Toledano A, Santiago-Moreno J. Hormone-free protocols for the control of reproduction and artificial insemination in goats. *Reproduction in Domestic Animals*. 2014;49:22-9.
32. Bazer FW. Reproductive physiology of sheep (*Ovis aries*) and goats (*Capra aegagrus hircus*). *Animal Agriculture*. 2020:199-209.
33. Baril G, Brebion P, Chesné P. Manuel de formation pratique pour la transplantation embryonnaire chez la brebis et la chèvre: Food & Agriculture Org.; 1993.
34. Singh B, Singh HK, Nain D, Choopra D, Jareda P, Satpute T, et al. Goat Behaviour in General. Special Issue ON. 2023;3(1):77.
35. Senger P. The estrus detection problem: new concepts, technologies, and possibilities. *Journal of dairy science*. 1994;77(9):2745-53.
36. Diskin MG, Sreenan JM. Expression and detection of oestrus in cattle. *Reproduction Nutrition Development*. 2000;40(5):481-91.
37. Karaca F. Üreme Mevsiminde vajinal sünger ve kulak İmplantı uygulamalarıyla senkronize edilen kıl keçilerinde farklı zamanlarda yapılan servikal tohumlamaların gebelik oranlarına etkisi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*. 2017;12(1):63-70.
38. Sönmez M. Reprodüksiyon suni tohumlama ve androloji ders notları. Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Elazığ, Turkey. 2012:15-20.
39. Çoyan K, Aksoy M. Östrus tespitinde kullanılan pratik yöntemler. *Hay Arş Derg*. 1992;2(2):53-4.
40. Kitwood S, Phillips C, Weise M. Use of a vaginal mucus impedance meter to detect estrus in the cow. *Theriogenology*. 1993;40(3):559-69.
41. Meydilasarı NI, Hernawati T, Hidanah S, Damayanti T. Hubungan antara skor hasil bacaan heat detector dengan gambaran sitologi vagina sebagai parameter penentuan estrus pada kambing The relationship between heat detector reading results and the features of vaginal cytology as a parameter for determining estrus in goats.



42. Triagil A, Ismudiono I, Setiawan B, Lestari TD, Samik A, Utomo B. Relationship between the value of the estrous detector measurement result and serum progesterone level in Ettawa crossbred goats after estrous synchronization. *Ovozoa*. 2020;9:82-5.
43. Doherty WC, Price EO, Katz LS. A note on activity monitoring as a supplement to estrus detection methods for dairy goats. *Applied Animal Behaviour Science*. 1987;17(3-4):347-51.
44. Engeland I, Ropstad E, Andresen Ø, Eik L. Pregnancy diagnosis in dairy goats using progesterone assay kits and oestrous observation. *Animal reproduction science*. 1997;47(3):237-43.
45. Bauernfeind M, Holtz W. Progesterone and estrogen levels in serum of cycling goats measured by enzyme immunoassay. *Small ruminant research*. 1991;6(1-2):95-102.
46. Alaçam E. Koyunlarda siklik düzen ve üremenin denetlenmesi. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*. 1993;3(2):65-9.
47. Aldağ C, Akal E. Current Approaches: In Control of Reproduction On The Sheep. *Journal Animal Production*. 2018;59(2):65-75.
48. Aköz M, Bodu M, Acibaeva B. Koyun ve keçilerde östrus senkronizasyonunda güncel yöntemler. *Türkiye Klinikleri J Reprod Artif Insemin-Special Topics*. 2015;1(2):1-8.
49. Uslu BA, Gülyüz F. Erken anöstrüs döneminde renkli tiftik keçilerinde intravaginal sünger, CIDR-G ve kulak implantı uygulamalarını takiben GnRH enjeksiyonunun fertilité üzerine etkisi. *Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, University of Kafkas, Kars (Turkey)*. 2009;15(3).
50. İbiş M, Ağaoğlu AR. Koyun ve keçilerde üremenin senkronizasyonu. *Veterinary Journal of Mehmet Akif Ersoy University*. 2016;1(2):47-53.
51. Dutt R, Casida L. Alteration of the estrual cycle in sheep by use of progesterone and its effect upon subsequent ovulation and fertility. *Endocrinology*. 1948;43(4):208-17.
52. Özyurtlu N, Bademkırın S. Koyunlarda Östrus Senkronizasyonu ve Östrusu Uyarma Yöntemleri. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2010(1):17-22.
53. Alaçam E. *Evcil Hayvanlarda Doğum ve Infertilite 7. Baskı*. Medisan Yayınevi, Ankara. 2010.
54. Powell M, Kaps M, Lamberson W, Keisler D. Use of melengestrol acetate-based treatments to induce and synchronize estrus in seasonally anestrous ewes. *Journal of animal science*. 1996;74(10):2292-302.
55. Uçar M, Özyurtlu N. Üremen Denetlenmesi, İn Çiftlik Hayvanlarında Doğum ve Jinekoloji, Semacan A, Kaymaz M (ed's) Üremenin Denetlenmesi, II. Baskı, Medipres, Malatya, Türkiye. 2015:491-502.
56. Wildeus S. Current concepts in synchronization of estrus: Sheep and goats. *J Anim Sci*. 2000;77(1):47-53.
57. Karaca F, Ataman M, Cayan K. Synchronization of estrus with short-and long-term progestagen treatments and the use of GnRH prior to short-term progestagen treatment in ewes. *Small Ruminant Research*. 2009;81(2-3):185-8.
58. Knights M, Singh-Knights D. Use of controlled internal drug releasing (CIDR) devices to control reproduction in goats: A review. *Animal Science Journal*. 2016;87(9):1084-9.
59. Abdul Muin H, Hasbudie B, Suraya M, Panandam J, Yaakub H, Theivanai J, et al. Effects of two CIDR-based oestrus synchronization protocols on oestrus response in boer goats. 2013.



60. Fleisch A, Werne S, Heckendorn F, Hartnack S, Piechotta M, Bollwein H, et al. Comparison of 6-day progestagen treatment with Chronogest® CR and Eazi-breed™ CIDR® G intravaginal inserts for estrus synchronization in cyclic ewes. *Small Ruminant Research*. 2012;107(2-3):141-6.
61. Ataman MB, Aköz M, Fındık M, Saban E. Geçiş dönemi başındaki akkaraman melezi koyunlarda farklı dozda flourogestene acetate, norgestomet ve PGF2? ile senkronize östrüslerin uyarılması. 2009.
62. Abecia J, Forcada F, González-Bulnes A. Hormonal control of reproduction in small ruminants. *Animal reproduction science*. 2012;130(3-4):173-9.
63. Fonseca J, Bruschi J, Santos I, Viana J, Magalhaes A. Induction of estrus in non-lactating dairy goats with different estrous synchrony protocols. *Animal reproduction science*. 2005;85(1-2):117-24.
64. Özer MÖ. Aşım sezonunda Şami keçilerinde progestagen içeren deri altı implant ve vaginal süngerlerin uzun ve kısa süreli uygulamalarının fertilitite üzerindeki etkisi: Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi; 2009.
65. Arthur G. The oestrous cycle and its control. 1975.
66. Ungerfeld R. Reproductive responses of anestrous ewes to the introduction of rams 2003.
67. Malpoux B, Thiéry J-C, Chemineau P. From the eye to the pituitary: pathways controlling seasonal reproduction. 1999.
68. Deacon M, Knights M, Inskoop E. Effects of photoperiodic manipulation on growth rate and ability to breed fall-born ewe lambs in spring. 2015.
69. Dellal G, Cedden F. Koyun ve keçide üremenin mevsime bağlılığı ve üreme ve fotoperiyot ilişkileri. *Hayvansal Üretim*. 2002;43(1).
70. Hansen P. Photoperiodic regulation of reproduction in mammals breeding during long days versus mammals breeding during short days. *Animal Reproduction Science*. 1985;9(4):301-15.
71. Chemineau P, Normant E, Ravault J, Thimonier J. Induction and persistence of pituitary and ovarian activity in the out-of-season lactating dairy goat after a treatment combining a skeleton photoperiod, melatonin and the male effect. *Reproduction*. 1986;78(2):497-504.
72. Gür S. Keçilerde Östrus Senkronizasyonu. *Türkiye Klinikleri Reproduction and Artificial Insemination-Special Topics*. 2015;1(2):20-5.
73. Yılmaz M, Bardakçioğlu HE, Taşkın T. Koç etkisinin kullanımı ve koyun yetiştiriciliği açısından önemi. *Hayvansal Üretim*. 2009;50(2).
74. Öziş Ş, Kaymakçı M. Tekelerde Eşeyssel Davranışlar. *Hayvansal Üretim*. 2003;44(1).
75. Şireli HD. Keçi Yetiştiriciliğinde Teke Etkisinden Yararlanma. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 2017;6(2):104-8.
76. Pellicer-Rubio M-T, Leboeuf B, Bernelas D, Forgerit Y, Pougard JL, Bonné JL, et al. Highly synchronous and fertile reproductive activity induced by the male effect during deep anoestrus in lactating goats subjected to treatment with artificially long days followed by a natural photoperiod. *Animal reproduction science*. 2007;98(3-4):241-58.
77. Scaramuzzi RJ, Campbell BK, Downing JA, Kendall NR, Khalid M, Muñoz-Gutiérrez M, et al. A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that

- regulate folliculogenesis and ovulation rate. *Reproduction Nutrition Development*. 2006;46(4):339-54.
78. Signoret J. Sexual pheromones in the domestic sheep: importance and limits in the regulation of reproductive physiology. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*. 1991;39(4):639-45.
  79. Okamura H, Mori Y. Characterization of the primer pheromone molecules responsible for the 'male effect' in ruminant species. *Chemical Senses*. 2005;30(suppl\_1):i140-i1.
  80. Bartlewski P, Beard A, Cook S, Rawlings N. Ovarian activity during sexual maturation and following introduction of the ram to ewe lambs. *Small Ruminant Research*. 2002;43(1):37-44.
  81. Martin GB, Oldham CM, Cognié Y, Pearce DT. The physiological responses of anovulatory ewes to the introduction of rams—a review. *Livestock production science*. 1986;15(3):219-47.
  82. Meza-Herrera C, Hallford D, Ortiz J-A, Cuevas R, Sanchez J, Salinas H, et al. Body condition and protein supplementation positively affect periovulatory ovarian activity by non LH-mediated pathways in goats. *Animal Reproduction Science*. 2008;106(3-4):412-20.
  83. Holtz W. Recent developments in assisted reproduction in goats. *Small Ruminant Research*. 2005;60(1-2):95-110.
  84. Üstüner B, Günay Ü. Teke spermasının saklanması ve suni tohumlama. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2009;28(1):53-8.
  85. İnanç ME, Ata A. Koyun ve Keçilerde Suni Tohumlama. *Türkiye Klinikleri Reproduction and Artificial Insemination-Special Topics*. 2022;8(2):42-53.
  86. Karaca F, Çetin NC, Demirezer H, Yalçın OK, Ateş CT. Üreme Sezonunda Senkronize Edilen Keçilerde Dondurulmuş Sperma İle Farklı Zamanlarda Yapılan Servikal Tohumlamaların Gebelik Oranlarına Etkisi. *Van Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2021;14(1):41-9.
  87. Üstüner B, Ertürk M, Alçay S, Tuna B, Üstüner H, Nur Z. Keçilerde Progesteron Destekli Co-synch Senkronizasyon Metodu ve Tohumlama Dozunun Gebelik Oranı Üzerine Etkisi. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2010;29(1):27-32.
  88. Kaymakçı M, Taşkın T. Koyun-Keçi Yetiştiricileri Birlikleriâ nin Verim Denetimleri ve Damızlık Seçiminde İşlevleri Üzerine Bir Deneme. *Hayvansal Üretim*. 2005;46(2).
  89. Tilahun K, Betsha S, Melesse A. Breeding Objectives, Selection Criteria and Breeding Practices of Indigenous Goat Population in Ethiopia: A Review. *Iranian Journal of Applied Animal Science*. 2023;13(3):413-22.
  90. Kaymakçı M. Süt Keçisi Yetiştiriciliği El Kitabı. Tüm Ziraatçılar Derneği Yayınları. 2003(4).
  91. Daşkiran İ, Koluman N, Konyalı A. KEÇİ YETİŞTİRME. 2012.
  92. Ünalın A, Pekel E, Cebeci Z. Damızlık Değeri Tahmininde Doğrudan Güncelleme Yöntemi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 1998;13(3):55-64.
  93. Baidha A, Lal M, Rajawat NS. Selection Criteria for the Buck and Doe. *Elements of Reproduction and Reproductive Diseases of Goats*. 2025:35-44.
  94. Türk G, Sönmez M, Şimşek Gülcihan Ü. Kil Keçisi Tekeleri Ve Saanen X Kil Keçisi (F1) Melezİ Tekelerinin Bazı Üreme Özelliklerinin Karşılaştırılması.
  95. Tırpan MB, Şahin D, Korkmaz F. The main aspects of andrological evaluation of bucks. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 2020;60(2):74-80.

## Bölüm 5

### ALZHEİMER HASTALIĞI

Aylin BİLEN<sup>1</sup>  
Büşra GÜNGÖR<sup>2</sup>  
Sema TİMURKAAN<sup>3</sup>  
Berrin TARAKÇI GENÇER<sup>4</sup>

#### GİRİŞ

Demans; bilişsel, duygusal ve zihinsel işlevlerin kaybıyla karakterize klinik bir sendrom olmakla birlikte dünyada yaşlı popülasyon için ciddi bir sağlık sorunu sayılmaktadır (1,2). Demans vakalarının yaklaşık %60-70'ini demansın en yaygın türü olan Alzheimer hastalığı oluşturmaktadır (3). Alzheimer hastalığı, bilişsel ve fonksiyonel bozuklukların yanı sıra davranış değişikliklerinin görüldüğü, ilerleyici, geri dönüşümsüz ve tedavi edilemeyen nörodejeneratif bir hastalıktır (4). Alzheimer hastalığı, Alman doktor Alois Alzheimer tarafından 1906 yılında ilk kez tanımlandı ve Alzheimer, bu hastalığı “unutkanlık hastalığı” olarak adlandırdı (5).

Alzheimer hastalığı, beyindeki sinir hücrelerinin (nöronların) hasar görmesiyle karakterize edilen bir tür beyin hastalığıdır. Nöronlar, düşünme, yürüme, konuşma gibi tüm insan faaliyetleri için gereklidir. Alzheimer hastalığında ilk hasar gören nöronlar, beynin hafıza, dil ve düşünmeden sorumlu kısımlarındaki nöronlardır. Sonuç olarak, başlangıç belirtileri genellikle hafıza, dil ve düşünme problemleri olarak kendini gösterir. Bu semptomlar birey için yeni olabilir, ancak bu semptomlara yol açan beyin değişikliklerinin, belirtilerin ortaya çıkmasından 20 yıl veya daha uzun bir süre önce başlamış olabileceği düşünülmektedir (6).

<sup>1</sup> Öğrenci, Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veteriner Hekimliği Temel Bilimleri Bölümü, Histoloji ve Embriyoloji AD., vet.aylinbilen@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-6220-8240

<sup>2</sup> Öğrenci, Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veteriner Hekimliği Temel Bilimleri Bölümü, Histoloji ve Embriyoloji AD., bsrplt.1434@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-0416-8834

<sup>3</sup> Prof. Dr., Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veteriner Hekimliği Temel Bilimleri Bölümü, Histoloji ve Embriyoloji AD., stimurkan@firat.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-1197-6936

<sup>4</sup> Prof. Dr., Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veteriner Hekimliği Temel Bilimleri Bölümü, Histoloji ve Embriyoloji AD., btarakci@firat.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-5931-9919

semptomları hafifletmeye yöneliktir. Hala hastalığın patolojisini geriletecek bir tedavi bulunmamaktadır. Hastalığın tam olarak çözülebilmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Alzheimer hastalığının oluşum mekanizmasının araştırılıp tespit edilmesi bundan sonraki Alzheimer hastalığı tedavilerine ışık tutacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Gustafson L. What is dementia? *Acta Neurologica Scandinavica*; 1996; 94(168), 22-24. doi:10.1111/j.1600-0404.1996.tb00367.x
2. Keleş E, Özalevli S. Alzheimer Hastalığı ve Tedavi Yaklaşımları. *İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*; 2018; 3(2), 39-42.
3. Aarsland D. Epidemiology and Pathophysiology of Dementia-Related Psychosis. *J Clin Psychiatry*; 2020; 15;81(5). doi:10.4088/JCP.AD19038BR1C
4. Zvěřová M. Clinical aspects of Alzheimer's disease. *Clin Biochem*; 2019; 72:3-6. doi:10.1016/j.clinbiochem.2019.04.015
5. Twarowski B, Herbet M. Inflammatory Processes in Alzheimer's Disease-Pathomechanism, Diagnosis and Treatment: A Review. *International journal of molecular sciences*; 2023; 24(7):6518. doi:10.3390/ijms24076518
6. 2023 Alzheimer's disease facts and figures. *Alzheimers Dement*; 2023; 19(4):1598-1695. doi:10.1002/alz.13016
7. Ma C, Hong F, Yang S. Amyloidosis in Alzheimer's Disease: Pathogeny, Etiology, and Related Therapeutic Directions. *Molecules*; 2022; 27(4):1210. doi:10.3390/molecules27041210
8. Breijyeh Z, Karaman R. Comprehensive Review on Alzheimer's Disease: Causes and Treatment. *Molecules*; 2020; 25(24):5789. doi:10.3390/molecules25245789
9. Yu H, Wu J. Amyloid- $\beta$ : A double agent in Alzheimer's disease?. *Biomed Pharmacother*; 2021; 139, 111575. doi:10.1016/j.biopha.2021.111575
10. Sheppard O, Coleman M. Alzheimer's Disease: Etiology, Neuropathology and Pathogenesis. In: Huang X, (ed). *Alzheimer's Disease: Drug Discovery*. Brisbane (AU): Exon Publications; 2020; Chapter 1. Doi: 10.36255/exonpublications.alzheimersdisease.2020.ch1
11. De la Rosa A, Olaso-Gonzalez G, Arc-Chagnaud C, Millan F, Salvador-Pascual A, García-Lucerga C, Blasco-Lafarga C, Garcia-Dominguez E, Carretero A, Correas AG, Viña J, Gomez-Cabrera MC. Physical exercise in the prevention and treatment of Alzheimer's disease. *Journal of sport and health science*; 2020; 9(5), 394-404. doi:10.1016/j.jshs.2020.01.004
12. Selekler K. Alois Alzheimer ve Alzheimer Hastalığı. *Türkiye Geriatri Dergisi*; 2010; 13(3), 9-14.
13. Passeri E, Elkhoury K, Morsink M, Broersen K, Linder M, Tamayol A, Malaplate C, Yen F, Arab-Tehrany E. Alzheimer's Disease: Treatment Strategies and Their Limitations. *International journal of molecular sciences*; 2022; 23(22), 13954. doi:10.3390/ijms232213954
14. DeTure MA, Dickson DW. The neuropathological diagnosis of Alzheimer's disease. *Molecular neurodegeneration*; 2019; 14(1), 32. doi:10.1186/s13024-019-0333-5

15. Liu RM. Aging, Cellular Senescence, and Alzheimer's Disease. *International journal of molecular sciences*; 2022; 23(4), 1989. doi:10.3390/ijms23041989
16. Öztürk G, Karan M. Alzheimer Hastalığının Fizyopatolojisi. *Klinik Gelişim*; 2009; 22(3), 36-45.
17. Açık M, Yabancı Ayhan N. D Vitamini ve Alzheimer Hastalığı. *Adıyaman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*; 2018; 4(2), 980-991. <https://doi.org/10.30569/adiyamansaglik.415027>
18. Walker L. A $\beta$  Plaques. *Free Neuropathology*; 2020; 1(31). doi:10.17879/freeneuropathology-2020-3025
19. Moh C, Kubiak JZ, Bajic VP, Zhu X, Smit, MA, Lee, HG. Cell cycle deregulation in the neurons of Alzheimer's disease. *Results and problems in cell differentiation*; 2011; 53, 565–576. doi:10.1007/978-3-642-19065-0\_23
20. Naseri NN, Wang H, Guo J, Sharma M, Luo W. The complexity of tau in Alzheimer's disease. *Neuroscience letters*; 2019; 705, 183–194. doi:10.1016/j.neulet.2019.04.022
21. Braak H, Braak E. Neuropathological staging of Alzheimer-related changes. *Acta neuropathologica*; 1991; 82(4), 239–259. doi:10.1007/BF00308809
22. Hua X, Lei M, Zhang Y, Ding J, Han Q, Hu G, Xiao M.. Long-term D-galactose injection combined with ovariectomy serves as a new rodent model for Alzheimer's disease. *Life sciences*; 2007; 80(20), 1897–1905. doi:10.1016/j.lfs.2007.02.030
23. Das M, Jaya Balan D, Kasi PD. Mitigation of oxidative stress with dihydroactinidolide, a natural product against scopolamine-induced amnesia in Swiss albino mice, *NeuroToxicology*; 2021; 86, 149-161. doi:10.1016/j.neuro.2021.08.003
24. Tang K. The cellular and molecular processes associated with scopolamine-induced memory deficit: A model of Alzheimer's biomarkers. *Life Sciences*; 2019; 233, 116695. doi:10.1016/j.lfs.2019.116695
25. Kamat P, Kalani A, Rai S, et al. Streptozotocin Intracerebroventricular-Induced Neurotoxicity and Brain Insulin Resistance: a Therapeutic Intervention for Treatment of Sporadic Alzheimer's Disease (sAD)-Like Pathology. *Molecular Neurobiology*; 2016; 53, 4548–4562. doi:10.1007/s12035-015-9384-y
26. Chen X, Zhang M, Ahmed M, Surapaneni KM, Veeraraghavan VP, Arulselvan P. Neuroprotective effects of ononin against the aluminium chloride-induced Alzheimer's disease in rats. *Saudi journal of biological sciences*; 2021; 28(8), 4232–4239. doi:10.1016/j.sjbs.2021.06.031
27. Elmorsy E, Elsharkawy E, Alhumaydhi FA, Salama M. The protective effect of Indian Catechu methanolic extract against aluminum chloride-induced neurotoxicity, A rodent model of Alzheimer's disease. *Heliyon*; 2021; 7(2), e06269. doi:10.1016/j.heliyon.2021.e06269
28. He C, Zhao X, Lei Y, Nie J, Lu X, Song J, Wang L, Li H, Liu F, Zhang Y, Niu Q. Whole-transcriptome analysis of aluminum-exposed rat hippocampus and identification of ceRNA networks to investigate neurotoxicity of Al. *Molecular therapy. Nucleic acids*; 2021; 26, 1401–1417. doi:10.1016/j.omtn.2021.11.010
29. Kadar T, Dachir S, Shukitt-Hale B, Levy A. Sub-regional hippocampal vulnerability in various animal models leading to cognitive dysfunction. *J Neural Transm*; 1998; 105 (8-9), 987–1004. doi:10.1007/s007020050107

30. Turunc Bayrakdar E, Uyanıkgil Y, Kanit L, Koşlu E, Yalcin A. Nicotinamide treatment reduces the levels of oxidative stress, apoptosis, and PARP-1 activity in A $\beta$ (1-42)-induced rat model of Alzheimer's disease. *Free Radical Research*; 2014; 48(2), 146-158. doi:10.3109/10715762.2013.857018
31. Benzigül S, Çam SA, Uysal F, Arslan SO, Tatlı Doğan H. Arı Sütünün Amiloid Beta ile Deneysel Alzheimer Modeli Oluşturulmuş Sıçanlarda Etkileri. *Dicle Tıp Dergisi*; 2021; 48(3), 595-604. <https://doi.org/10.5798/dicletip.988081>

## Bölüm 6

### PARKİNSON HASTALIĞI

Büşra GÜNGÖR<sup>1</sup>  
Aylin BİLEN<sup>2</sup>  
Sema TİMURKAAN<sup>3</sup>  
Berrin TARAKÇI GENÇER<sup>4</sup>

#### GİRİŞ

İnsan beyni yaklaşık  $10^{12}$  nöron hücresinden oluşmaktadır. Nörodejeneratif hastalıklar, belirli beyin bölgelerinde ortak özelliklere sahip nöron popülasyonlarının kaybı ile karakterize edilen hastalıklardır. Bu hastalıklar arasında Parkinson hastalığı (PH), Alzheimer hastalığı, Huntington hastalığı, gibi kronik hastalıklar yer almaktadır (1,2). Parkinson hastalığı, tüm parkinsonizm olgularının %80'ini oluşturan ve bazal ganglionlardan, özellikle substansia nigra (SN) olmak üzere, diğer beyin sapı pigmentli nöronlarını da etkileyen dejeneratif hastalıktır (3). Parkinsonizm, tremor, bradikinezi, rijidite, akinezi ve postural instabilite gibi çeşitli kombinasyonlarda görülen klinik bir sendromdur. (4).

Parkinson hastalığı, substantia nigra pars kompaktada bulunan dopaminerjik nöronların kaybı ve buna bağlı olarak striatumdaki dopamin seviyelerinin azalması ile karakterizedir. Ayrıca beyinde yaygın olarak Lewy cisimciklerinin bulunmasıyla bilinen ilerleyici nörodejeneratif bir hastalıktır (5). Substansia nigra, yaklaşık olarak 800.000 hücreyi içermektedir. Parkinson hastalığının klinik belirtilerinin ortaya çıkabilmesi için bu hücrelerin en az %60-80'inin kaybı gereklidir. Bu durum, belirtiler gözlemlenmeden önce hastalığın başladığını göstermektedir. Hayatları boyunca hiçbir Parkinson hastalığı belirtisi

<sup>1</sup> Öğrenci, Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veteriner Hekimliği Temel Bilimleri Bölümü, Histoloji ve Embriyoloji AD., bsrplt.1434@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-0416-8834

<sup>2</sup> Öğrenci, Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veteriner Hekimliği Temel Bilimleri Bölümü, Histoloji ve Embriyoloji AD., vet.aylinbilen@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-6220-8240

<sup>3</sup> Prof. Dr., Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veteriner Hekimliği Temel Bilimleri Bölümü, Histoloji ve Embriyoloji AD., stimurkan@firat.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-1197-6936

<sup>4</sup> Prof. Dr., Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veteriner Hekimliği Temel Bilimleri Bölümü, Histoloji ve Embriyoloji AD., btarakci@firat.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-5931-9919



## KAYNAKLAR

1. Beal MF. (1995). Aging, energy, and oxidative stress in neurodegenerative diseases. *Annals of neurology*, 38(3), 357-366. <https://doi.org/10.1002/ana.410380304>
2. 2Gerlach M, & Riederer P. (1996). Animal models of Parkinson's disease: an empirical comparison with the phenomenology of the disease in man. *Journal of neural transmission*, 103, 987-1041. <https://doi.org/10.1007/BF01291788>
3. Akbayır E, Şen M, Ay U, et al. Parkinson hastalığının etyopatogenezi. *Deneysel Tıp Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2017; 7(13): 1-23.
4. Williams DR, & Litvan I. (2013). Parkinsonian syndromes. *Continuum: lifelong learning in neurology*, 19(5), 1189-1212. <https://doi.org/10.1212/01.CON.0000436152.24038.e0>
5. Mutluay SU. Bazal Ganglia ve Hipokampuse Unilateral Aav Aracılı Alfa-Sinükleinin Enjeksiyonu ile Oluşturulan Parkinson Hastalığı Modelinin Davranışsal ve Patolojik Olarak Değerlendirilmesi. Farmakoloji Programı [Yüksek Lisans Tezi], Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2017.
6. Tysnes OB, & Storstein A. (2017). Epidemiology of Parkinson's disease. *Journal of neural transmission*, 124, 901-905. <https://doi.org/10.1007/s00702-017-1686-y>
7. Bekris LM, Mata IF, & Zabetian, C. P. (2010). The genetics of Parkinson disease. *Journal of geriatric psychiatry and neurology*, 23(4), 228-242. <https://doi.org/10.1177/0891988710383572>
8. Rajput AH, & Birdi S. (1997). Epidemiology of Parkinson's disease. *Parkinsonism & related disorders*, 3(4), 175-186. [https://doi.org/10.1016/s1353-8020\(97\)00029-1](https://doi.org/10.1016/s1353-8020(97)00029-1)
9. Çakmur R. (2003). Parkinson hastalığının epidemiyolojisi ve klinik özellikleri. *Türkiye Klinikleri Journal of Neurology*, 1(3), 160-163.
10. Smith Y, Bevan MD, Shink, E, et al. (1998). Microcircuitry of the direct and indirect pathways of the basal ganglia. *Neuroscience*, 86(2), 353-387. [https://doi.org/10.1016/s0306-4522\(98\)00004-9](https://doi.org/10.1016/s0306-4522(98)00004-9)
11. Balestrino R, & Schapira AHV. (2020). Parkinson disease. *European journal of neurology*, 27(1), 27-42. <https://doi.org/10.1111/ene.14108>
12. Hoehn MM, & Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression, and mortality. *Neurology*. 1998; 50(2): 318-318. <https://doi.org/10.1212/wnl.50.2.318>
13. Dexter DT, & Jenner P. (2013). Parkinson disease: from pathology to molecular disease mechanisms. *Free Radical Biology and Medicine*, 62, 132-144. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2013.01.018>
14. Wakabayashi K, Tanji K, Odagiri S, et al. (2013). The Lewy body in Parkinson's disease and related neurodegenerative disorders. *Molecular neurobiology*, 47, 495-508. <https://doi.org/10.1007/s12035-012-8280-y>
15. Braak H, Del Tredici K, Rüb U, et al. (2003). Staging of brain pathology related to sporadic Parkinson's disease. *Neurobiology of aging*, 24(2), 197-211. [https://doi.org/10.1016/s0197-4580\(02\)00065-9](https://doi.org/10.1016/s0197-4580(02)00065-9)
16. Mortimer JA, Pirozzolo FJ, Hansch EC, et al. (1982). Relationship of motor symptoms to intellectual deficits in Parkinson disease. *Neurology*, 32(2), 133-137. <https://doi.org/10.1212/wnl.32.2.133>
17. Boteva E, & Mironova R. (2019). Maillard reaction and aging: can bacteria shed light on the link?. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 33(1), 481-497.



18. Lima MM, Martins EF, Delattre AM, et al. (2012). Motor and non-motor features of Parkinson's disease - a review of clinical and experimental studies. *CNS & neurological disorders drug targets*, 11(4), 439–449. <https://doi.org/10.2174/187152712800792893>
19. Sharma N, Jamwal S, Singh S, et al. (2017). Animal Models of Parkinson's Disease. *Animal Models of Neurological Disorders: Principle and Working Procedure for Animal Models of Neurological Disorders*, 23-42.
20. Betarbet R, & Greenamyre JT. (2008). Complex I Inhibition, Rotenone and Parkinson's Disease. In *Parkinson's Disease* (pp. 195-206). Academic Press.
21. Cannon JR, Tapias V, Na HM, et al. (2009). A highly reproducible rotenone model of Parkinson's disease. *Neurobiology of disease*, 34(2), 279–290. <https://doi.org/10.1016/j.nbd.2009.01.016>
22. Greenamyre JT, Cannon JR, Drolet R, et al. (2010). Lessons from the rotenone model of Parkinson's disease. *Trends in pharmacological sciences*, 31(4), 141–143. <https://doi.org/10.1016/j.tips.2009.12.006>
23. Przedborski S, Levivier M, Jiang H, et al. (1995). Dose-dependent lesions of the dopaminergic nigrostriatal pathway induced by intrastriatal injection of 6-hydroxydopamine. *Neuroscience*, 67(3), 631–647. [https://doi.org/10.1016/0306-4522\(95\)00066-r](https://doi.org/10.1016/0306-4522(95)00066-r)
24. Blesa J, Phani S, Jackson-Lewis V, et al. (2012). Classic and new animal models of Parkinson's disease. *Journal of biomedicine & biotechnology*, 2012, 845618. <https://doi.org/10.1155/2012/845618>
25. Gubellini P, & Kachidian P. (2015). Animal models of Parkinson's disease: An updated overview. *Revue neurologique*, 171(11), 750–761. <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2015.07.011>
26. Büeler H. (2009). Impaired mitochondrial dynamics and function in the pathogenesis of Parkinson's disease. *Experimental neurology*, 218(2), 235–246. <https://doi.org/10.1016/j.expneurol.2009.03.006>
27. Manning-Bog AB, McCormack AL, Li J, et al. (2002). The herbicide paraquat causes up-regulation and aggregation of alpha-synuclein in mice: paraquat and alpha-synuclein. *The Journal of biological chemistry*, 277(3), 1641–1644. <https://doi.org/10.1074/jbc.C100560200>
28. Bansal PK, Deshmukh R.(Eds). *Animal Models of Neurological Disorders*. Springer Nature Singapore. 2017; 23-43.

## Bölüm 7

# IŞIK İLE OLUŞTURULAN RETİNA DEJENERASYONU

Canan AKDENİZ İNCİLİ<sup>1</sup>  
Yesari ERÖKSÜZ<sup>2</sup>

### GİRİŞ

Göz, çeşitli katman ve tabakalardan oluşan oldukça kompleks bir yapıya sahip organdır. Retina ise göz küresi içerisinde yer alan, çeşitli katmanlardan oluşan, gözün ışığa duyarlı olan kısmı ve gözün en önemli işlevsel katmanlarından birisidir. Retinada meydana gelen hasarlar ve dejenerasyonlar görme sürecini olumsuz etkilemektedir. Çok çeşitli etmenler (travmatik yaralanmalar, hastalıklar, kimyasal ajanlar vd.) retinada hasar oluşturarak görme sürecinin etkilenmesine sebep olmaktadır. Retinada hasar oluşturan önemli etmenlerden birisi de ışık maruziyetidir. Işık, retinada çeşitli yollarla hasar oluşturabilmektedir. Ayrıca ışığın özelliği de oluşan hasarın derecesini etkilemektedir. Farklı dalga boyları, farklı ışık renkleri, ışığa maruz kalma süresi gibi etkenler hasar derecesinde değişikliğe neden olmaktadır. Bunların yanı sıra türe dayalı farklılıklar, genetik faktörler, ışığa karşı adaptasyon ve yaş gibi faktörler de retinada ışığın oluşturduğu hasarın derecesini etkileyebilmektedir.

### 1. RETİNANIN ANATOMİSİ

Retina, göz küresinin arka kısmında yer alan, yaklaşık yarım millimetre inceliğinde zarı bir yapıya sahip, gözün ışığa duyarlı kısmıdır (1, 2, 3). Retina içerisinde beş tip nöron bulunur. Bunlar fotoreseptörler, bipolar hücreler, horizontal hücreler, amakrin hücreleri ve ganglion hücreleridir (4).

#### 1.1. Fotoreseptör Hücreleri

Retinada koni ve basil olmak üzere iki tip fotoreseptör hücresi vardır. Her bir fotoreseptör, dış segment (fotopigment) ve iç segmentten (mitokondri, endoplazmik

<sup>1</sup> Arş. Gör. Dr., Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Öncesi Bilimleri Bölümü, Patoloji AD, caincili@firat.edu.tr, ORCID iD 0000-0003-1893-7531

<sup>2</sup> Prof. Dr., Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Öncesi Bilimleri Bölümü, Patoloji AD, yeroksuz@firat.edu.tr, ORCID iD 0000-0001-5962-8810

hücrelerindeki b- FBF'nün seviyesini arttırarak retinanın daha dirençli olmasını sağlamaktadır.

Rekombinant beyinden türetilen nörotrofik faktörün (BTNF) intravitreal enjeksiyonu, retinayı 1-2 haftalık sürekli ışık maruziyetinde dahi koruyabilmektedir (47).

Çubuk hücrelerinden türetilmiş koni büyüme faktörü (RdCVF), fotoreseptörlerden salgılanan TRX benzeri bir proteindir. Bu faktör, çubuk hücrelerini koruyucu etki göstermekte ve bu hücrelerin kaybını önlemektedir.

Melatoninin intravitreal enjeksiyonu 48 saat beyaz ışık maruziyetinden sonra oluşan retina dejenerasyonuna karşı koruyuculuk sağladığı belirtilmektedir (48).

## SONUÇ

Sonuç olarak, retina üzerinde ışığın oluşturduğu hasar, çok çeşitli mekanizmalarla meydana gelmektedir. Yapılan çalışmalarla bu konu kısmen aydınlatılmış olmasına rağmen, bazı mekanizmalar henüz tam olarak bilinmemektedir. Işığın retina üzerinde oluşturduğu hasar mekanizmalarının tam olarak aydınlatılması için daha fazla sayıda çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca bu mekanizmaların tam olarak ortaya koyulması, bu konu kapsamında alınabilecek korunma ve kontrol tedbirlerine de yol gösterecektir.

## KAYNAKLAR

1. İnan S. Retina anatomisi. *Kocatepe Medical Journal*, 2014; 15(3): 355-9.
2. Kels BD, Grzybowski A, Grant-Kels JM. Human ocular anatomy. *Clinics in Dermatology*, 2015; 33(2):140-146. doi: 10.1016/j.clindermatol.2014.10.006.
3. Dursun N. *Veteriner Anatomi III*. Medisan Yayınevi, Ankara,2013.
4. Hildebrand GD, Fielder AR. Anatomy and Physiology of Retina.In: Reynolds C, Olitsky S (Editors). *Pediatric Retina*.New York. Springer. 2011: 39-65.
5. Masland RH. Neuronal organization of the retina. *Neuron*, 2012; 76(2): 266-280.
6. Purves D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, et al., *Vision: The Eye.Neuroscience*. 2nd ed. Sunderland (MA): Sinauer Associates,2001.
7. Zachary JF, McGavin MD (Editors). *Pathologic Basic of Veterinary Disese*, 5nd ed. Elsevier. St. Louis, Missouri. 2012.
8. LaValle SM. The Physiology of Human Vision. In. *Virtual Reality*. Chapter 5. Cambridge University Press. UK. 2016.
9. Strauss O. The retinal pigment epithelium in visual function. *Physiological Reviews*. 2005; 85(3): 845-81.
10. Busch EM, Gorgels TGME, Roberts JE, van Norren D. The effects of two stereoisomers of/V-acetylcysteine on photochemical damage by UVA and blue light in rat retina. *Photochemistry and Photobiology* ,1999: 70(3); 353-358.

11. Rapp LM, Williams TP. The role of ocular pigmentation in protecting against retinal light damage. *Vision Research*, 1980; 20(12): 1127-1131.
12. Noell WK, Walker VS, Kang BS, Berman S. Retinal damage by light in rats. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 1966; 5; 450-473.
13. White MP, Fisher LJ. Degree of light damage to the retina varies with time of day of bright light exposure. *Physiol Behav*, 1987; 39(5); 607-13.
14. Organisciak DT, Wang HM, Li ZY et al. The protective effect of ascorbate in retinal light damage of rats. *Investigative Ophthalmol Visual Science*, 1985; 26(11); 1580-8.
15. Roberts JE. Ocular Phototoxicity. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 2001; 64: 136-143. doi.org/10.1016/S1011-1344(01)00196-8
16. O'Steen WK, Anderson KV, Shear CR. Photoreceptor degeneration in albino rats: dependency on age. *Investigative Ophthalmol Visual Science*, 1974; 13(5); 334-9.
17. Wenzel A, Grimm C, Samardzija M, et al. Molecular mechanisms of light-induced photoreceptor apoptosis and neuroprotection for retinal degeneration. *Progress in Retinal and Eye Research*, 2005; 24; 275-306.
18. Saari JC, Nawrot M, Kennedy BN, Garwin GG, Hurley JB, Huang J, Possin DE, Crabb JW. Visual cycle impairment in cellular retinaldehyde binding protein (CRALBP) knockout mice results in delayed dark adaptation. *Neuron* 2001; 29(3); 739-48.
19. Keller C, Grimm C, Wenzel A, Hafezi F, Reme C. Protective effect of halotane anesthesia on retinal light damage: inhibition of metabolic rhodopsin regeneration. *Investigative Ophthalmol Visual Science*, 2001; 42(2): 476-80.
20. Redmond TM, Yu S, Lee E, Bok D, et al. Rpe65 is necessary for production of 11-cis-vitamin A in the retinal visual cycle. *Nature Genetics*, 1998; 20(4); 344-51.
21. Danciger M, Matthes MT, Yasamura D, et al. A QTL on distal chromosome 3 that influences the severity of light-induced damage to mouse photoreceptors. *Mammalian Genome*, 2000; 11(6); 422-427.
22. Wenzel A, Reme CE, Williams TP, et al. The rpe65 Leu450Met variation increases retinal resistance against light-induced degeneration by slowing rhodopsin regeneration. *Journal Neurosciences*, 2001; 21(1); 53-8.
23. Grimm C, Reme CE, Rol PO, et al. Blue light's effects on rhodopsin: photoreversal of bleaching in living rat eyes. *Investigative Ophthalmol Visual Science*, 2000; 41(12); 3984-90.
24. Grimm C, Wenzel A, Williams TP, et al. Rhodopsin-mediated blue-light damage to the rat retina: effect of photoreversal of bleaching. *Investigative Ophthalmol Visual Science*, 2001; 42; 497-505.
25. Saari JC, Garwin GG, van Hooser JP, et al. Reduction of all-trans-retinal limits regeneration of visual pigment in mice. *Vision Research*, 1998; 38; 1325-1333.
26. Chen CK, Burns ME, Spencer M, et al. Abnormal photoresponses and light-induced apoptosis in rods lacking rhodopsin kinase. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 1999; 96; 3718-3722.
27. Donovan M, Carmody RJ, Cotter TG. Light-induced photoreceptor apoptosis in vivo requires neuronal nitric-oxide synthase and guanylate cyclase activity and is caspase-3-independent. *Journa of Biological Cheistry*, 2001; 276(25); 23000-23008.
28. Hao W, Wenzel A, Obin MS, et al. Evidence for two apoptotic pathways in light-induced retinal degeneration. *National Genetics*, 2002; 32; 254-260.

29. Wenzel A, Grimm C, Marti A, et al. C-fos controls the “private pathways” of light-induced apoptosis of retinal photoreceptors. *Journal Neuroscience*, 2000; 20; 81-88.
30. Wenzel A, Grimm C, Samardzija M, Reme CE. The genetic modifier Rpe65 Leu(450): effect on light damage susceptibility in c-Fos-deficient mice. *Investigative Ophthalmol Visual Science*, 2003; 44; 2798-2802.
31. Wu T, Chiang SK, Chau FY, Tso MO. Light induced photoreceptor degeneration may involve the NF kappa B/caspase 1 pathway in vivo. *Brain Research*, 2003; 967; 19-26
32. Wu J, Gorman A, Zhou X, Sandra C, Chen E. Involvement of caspase-3 in photoreceptor cell apoptosis induced by in vivo blue light exposure. *Investigative Ophthalmol Visual Science*, 2002; 43; 3349-3354.
33. Gordon WC, Casey DM, Lukiw WJ, et al. DNA damage and repair in light-induced photoreceptor degeneration. *Investigative Ophthalmol Visual Science*, 2002; 43; 3511-3521.
34. Cortina MS, Gordon WC, Lukiw WJ, et al. Light induced photoreceptor damage triggers DNA repair: differential fate of rods and cones. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. 2003; 533; 229-240.
35. Gollapoli DR, Rando RR. The specific binding of retinoic acid to RPE65 and approaches to the treatment of macular degeneration. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2024; 101(27): 10030-10035. doi: 10.1073/pnas.0401936101.
36. Takano Y, Ohguro H, Dezawa M, et al. Study of drug effects of calcium channel blockers on retinal degeneration of rd Mouse. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 2004; 313; 1015-1022. doi.org/10.1016/j.bbrc.2003.12.034
37. Organisciak DT, Darrow RA, Barsalou L, et al. Light-induced damage in the retina: differential effects of dimethylthiourea on photoreceptor survival apoptosis and DNA oxidation. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*. 1999; 70; 261-268.
38. Reme CE, Grimm C, Simon MI, et al. Effects of blue and green light in arresting/rhodopsinkinase double knock out (Arr-/-/RK-/-) mice. *Investigative Ophthalmol Visual Science*. 2003; 43; 5132.
39. Machida S, Chaudhry P, Shinohara T, et al. Lens epithelium-derived growth factor promotes photoreceptor survival in light-damaged and RCS rats. *Investigative Ophthalmol Visual Science*, 2001; 42; 1087-1095.
40. Lui C, Peng M, Laties AM, et al. Preconditioning with bright light evokes a protective response against light damage in the rat retina. *Journal of Neuroscience*. 1999; 18; 1337-1344.
41. Casson RJ, Wood JP, Melena J, et al. The effect of ischemic preconditioning on light-induced photoreceptor injury. *Journal of Neuroscience*, 2003; 44; 1348-1354.
42. Grimm C, Wenzel A, Groszer M, et al. HIF-1-induced erythropoietin in the hypoxic retina protects against light-induced retinal degeneration. *Nature Medicine*, 2002; 8; 718-724.
43. Tombran-Tink J, Banrstable CJ. PEDF: a multifaceted neurotrophic factor. *Nature Reviews Neuroscience*, 2003; 4; 628-636.
44. Cao W, Tombran-Tink J, Elias R, et al. In vivo protection of photoreceptors from light damage by pigment epithelium-derived factor. *Investigative Ophthalmol Visual Science*, 2001; 42; 1646-1652.

45. Lavail MM, Yasumura D, Matthes MT, et al. Protection of Mouse photoreceptor by survival factors in retinal degenerations. *Investigative Ophthalmol Visual Science*, 1998; 39; 592-602.
46. Harada T, Harada C, Nakayama N, et al. Modification of glial-neuronal cell interactions prevents photoreceptor apoptosis during light-induced retinal degenerations. *Neuron.*, 2000; 26; 533-541.
47. Kano T, Abe T, Tomita H, et al. Protective effect against ischemia and light damage of iris pigment epithelial cells transfected with the BDNF gene. *Investigative Ophthalmol Visual Science*, 2002; 143; 3744-3753.
48. Sugawara T, Sieving PA, Iuvone PM, et al. The melatonin antagonist luzindole protects retinal photoreceptors from light damage in the rat. *Investigative Ophthalmol Visual Science*, 1998; 39; 2458-246

## **Bölüm 8**

### **HAYVANLARDA TUZLU SU STRESİNİN ETKİLERİ**

**Ali RIŞVANLI<sup>1</sup>**

#### **GİRİŞ**

Hayvanlar yaşamları boyunca değişik streslere maruz kalmaktadırlar. Bunlar arasında soğuk, sıcak, transport, sıkışıklık ve beslenme gibi stresler ön plana çıkmaktadır. Dünyada yaşanan iklim değişikliğinin beraberinde getirdiği kuraklık sorununun etkilediği en önemli sektörlerden biri de hayvancılıktır. Kuraklık sonucu ortaya çıkan su sorunu gidermek için dünya da hayvan yetiştiriciliğinde tuzlu su kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Bu durum hayvanlarda yeni bir stres kaynağı olarak ortaya çıkmaktadır.

Memelilerde stresin ortaya çıkmasında iki ana fizyolojik eksen vardır. Bunlar sempatik-adrenal medulla ve hipotalamik-hipofiz-adrenal eksenlerdir. Sempatik-adrenal medulla eksenini, sempatik sinir sisteminin aktivasyonuna yol açarak, kalp atış hızı ve kan basıncının artması, katekolaminlerin (adrenalin ve noradrenalin) salgılanması ve gastrointestinal sistemin yavaşlamasıyla sonuçlanan organizmanın stres şartlarına anında yanıt vermesiyle ilgilidir. Hipotalamik-hipofiz-adrenal eksen ise hipofiz bezinden adrenokortikotropik hormonun (ACTH) salınmasını tetikleyen kortikotropin salıcı hormonun (CRH) salınması yoluyla adrenal korteksten kortikosteroidlerin salınmasını uyararak daha uzun vadeli etkilere aracılık eder (1). Çoğu hücre kortizol reseptörlerini ekspres ettiğinden, kortizol vücutta geniş bir etki yelpazesine sahiptir. Bu şekilde, metabolik, kardiyovasküler ve immün yanıtlar dahil olmak üzere farklı organ ve sistemler üzerine kortizol etki edebilir (2, 3).

Stresli koşullara vücut adaptasyon yanıtlarını değerlendirmek için kullanılan fizyolojik parametreler arasında, yukarıda belirtilen iki parametre (katekolamin ve periferik kortizol konsantrasyonları), vücudu stresli olaylara karşı korumak için ön hat endokrin aktivasyonunu temsil eder (4) ve bu sebeple hem insanda hem de hayvanlarda yaygın olarak incelenmiştir (5-7). Katekolaminler aynı

<sup>1</sup> Prof. Dr., Firat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Veterinerlik Doğum ve Jinekolojisi AD, arisvanli@firat.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-5653-0025

gruplarda kortizol konsantrasyonu belirgin bir artış gösterirken, FSH, LH ve testosteron konsantrasyonlarının ise oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir. Yüksek tuzun, leydig hücrelerinin LH reseptörleri ile etkileşime girerek hipotalamik-hipofiz eksenini inhibe ettiği de ileri sürülmektedir (55). Yüksek tuz tüketiminin plasentada yangısel faktörleri uyararak veya fetusa besin taşımamasını bozarak gebelik üzerinde olumsuz etkilere sebep olduğu belirtilmektedir (56).

## SONUÇ

Son zamanlarda sınırlı tatlı su kaynakları ve iklim değişikliği, özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde, hayvancılık endüstrisi için büyük bir problem olarak görülmektedir. İklim değişikliği küresel ısınma ve yağışlarda azaltmayla seyretmektedir. Bu da hem toprağın hem de suyun tuzluluğunu artıran bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. İçilebilir su kaynakların azalması hayvancılıkta tuzlu yeraltı su kaynaklarının ya da göl sularının kullanımını sonucu getirmektedir. Hayvanların tuzlu suyu tolere etme yeteneği, hayvan türlerine, tuzluluk seviyesine ve sudaki tuz minerallerine bağlıdır. Bazı çalışmalar, hayvanların performansının düşük tuzluluk seviyelerinde iyileştiğini, ancak tuzluluk seviyeleri arttığında performansın azaldığını belirtmektedir. Konu ile ilgili geçmişte çalışmalar çoğunlukla tuzlu su kullanımının hayvanlarda su tüketimi, büyüme performansı ve et kalitesi üzerine yoğunlaşırken döl verimleri ve immun sistemleri üzerindeki etkileriyle ilgili çok fazla yayın bulunmamaktadır.

## KAYNAKÇA

1. Brown RE. *An Introduction to Neuroendocrinology*. UK: Cambridge Cambridge University Press; 1994.
2. McEwen BS. Stress, adaptation, and disease: Allostasis and allostatic load. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1998;840: 33–44. doi.org/10.1111/j.1749-6632.1998.tb09546.x
3. Dhabhar FS. Effects of stress on immune function: The good, the bad, and the beautiful. *Immunologic Research*. 2014;58: 193–210. doi.org/10.1111/j.0.1007/s12026-014-8517-0
4. Möstl E, Palme R. Hormones as indicators of stress. *Domestic Animal Endocrinology*. 2002;23:67–74. doi.org/10.1016/S0739-7240(02)00146-7
5. Manteca X. Neurophysiology and assessment of welfare. *Meat. Sci*. 1998, 49, 205–218.
6. Hada T, Onaka T, Takahashi T, et al. Effects of novelty stress on neuroendocrine activities and running performance in thoroughbred horses. *Journal of Neuroendocrinology*. 2003;15:638–648. doi.org/10.1046/j.1365-2826.2003.01042.x
7. Kyrou I, Tsigos C. Stress mechanisms and metabolic complications. *Hormone and Metabolic Research*. 2007;39:430–438. doi.org/10.1055/s-2007-981462



8. Zouhal H, Jacob C, Delamarche P, et al. Catecholamines and the effects of exercise, training and gender. *Sports Medicine*. 2008;38: 401–423. doi.org/0112-1642/08/0005-0401/\$48.00/0
9. Cuniberti B, Badino P, Odore R, et al. Effects induced by exercise on lymphocyte-adrenergic receptors and plasma catecholamine levels in performance horses. *Research in Veterinary Science*. 2012;92: 116–120. doi.org/10.1016/j.rvsc.2010.11.002
10. Ayala I, Martos NF, Silvan G, et al. Cortisol, adrenocorticotrophic hormone, serotonin, adrenaline and noradrenaline serum concentrations in relation to disease and stress in the horse. *Research in Veterinary Science*. 2012;93:103. doi.org/10.1016/j.rvsc.2011.05.013
11. Baragli P, Sgorbini M, Casini L, et al. Early evidence of the anticipatory response of plasma catecholamine in equine exercise. *Journal of Equine Veterinary Science*. 2011;31: 85–88. doi.org/10.1016/j.jevs.2010.12.005
12. Aurich J, Wulf M, Ille N, et al. Effects of season, age, sex, and housing on salivary cortisol concentrations in horses. *Domestic Animal Endocrinology*. 2015;52: 11–16. doi.org/10.1016/j.domaniend.2015.01.003
13. Cordero M, Brorsen BW, McFarlane D. Circadian and circannual rhythms of cortisol, ACTH, and melanocyte-stimulating hormone in healthy horses. *Domestic Animal Endocrinology*. 2012;43: 317–324. doi.org/10.1016/j.domaniend.2012.05.005
14. Hart KA, Wochele DM, Norton NA, et al. Effect of age, season, body condition, and endocrine status on serum free cortisol fraction and insulin concentration in horses. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2016;30: 653–663. doi.org/10.1111/jvim.13839
15. Lay DC, Friend TH, Bowers CL, et al. A comparative physiological and behavioral study of freeze and hot-iron branding using dairy cows. *Journal of Animal Science*. 1992;70: 1121–1125. doi.org/10.2527/1992.7041121x
16. Golynski M, Krumrych W, Lutnicki, K. The role of beta-endorphin in horses: a review. *Veterinarni Medicina*. 2011;56: 423-429.
17. Dembic Z. *The cytokines of the immune system: The Role of Cytokines in Disease Related to Immune Response*. New York: Elsevier; 2015.
18. Fazio E, Medica P, Cravana C, et al. Hypothalamic-pituitary-adrenal axis responses of horses to therapeutic riding program: Effects of different riders. *Physiology & Behavior*. 2013;118: 138–143. doi.org/10.1016/j.physbeh.2013.05.009
19. König V, Borstel U, Visser EK, et al. Indicators of stress in equitation. *Applied Animal Behaviour Science*. 2017;190: 43–56. doi.org/10.1016/j.applanim.2017.02.018
20. Keeling LJ, Jonare L, Lanneborn L. Investigating horse–human interactions: The effect of a nervous human. *The Veterinary Journal*. 2009;181: 70–71. doi.org/10.1016/j.tvjl.2009.03.013
21. Fureix C, Pagès M, Mon R, et al. A preliminary study of the effects of handling type on horses' emotional reactivity and the human-horse relationship. *Behavioural Processes*. 2009; 82: 202-210.
22. Cayado P, Muñoz-Escassi B, Dominguez C, et al. Hormone response to training and competition in athletic horses. *Equine Veterinary Journal*. 2006;36:274-278. doi.org/10.1111/j.2042-3306.2006.tb05552.x
23. Desmecht D, Linden A, Amory H, et al. Relationship of plasma lactate production to cortisol release following completion of different types of sporting events in horses. *Veterinary Research Communications*. 1996;20: 371-379.

24. Kedzierski W, Bergero D, Assenza A. Trends of hematological and biochemical values in the blood of young race horses during standardized field exercise tests. *Acta Veterinaria*. 2009, 59, 457-466. doi.org/10.2298/AVB0906457K
25. Schmidt A, Aurich J, Möstl E, et al. Changes in cortisol release and heart rate variability during the initial training of 3-year-old sport horses. *Hormones and Behavior*. 2010;58: 628-636. doi.org/10.1016/j.yhbeh.2010.06.011
26. Strzelec K, Kankofer M, Pietrzak S. Cortisol concentration in the saliva of horses subjected to different kinds of exercise. *Acta Veterinaria Brno*. 2011;80: 101-105. doi.org/10.2754/avb201180010101
27. Etim NN, Williams ME, Evans EI, et al. Physiological and behavioural responses of farm animals to stress: Implications to animal productivity. *American Journal of Advanced Agricultural Research*. 2013;1: 53-61.
28. Merkies K, Sievers A, Zakrajsek E, et al. Preliminary results suggest an influence of psychological and physiological stress in humans on horse heart rate and behavior. *Journal of Veterinary Behavior*. 2014;9: 242-247. doi.org/10.1016/j.jveb.2014.06.003
29. Peeters M, Closson C, Beckers JF, et al. Rider and horse salivary cortisol levels during competition and impact on performance. *Journal of Equine Veterinary Science* 2013;33: 155-160.
30. Peeters M, Sulon J, Serteyn D, et al. Assessment of stress level in horses during competition using salivary cortisol: preliminary studies *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*. 2010;5: 216.
31. Schmidt A, Biau S, Möstl E, et al. Changes in cortisol release and heart rate variability in sport horses during long distance-road transport. *Domestic Animal Endocrinology* 2010 38, 179-189. doi.org/10.1016/j.domaniend.2009.10.002
32. Leao TC, Lobo D, Scotson L. Economic and biological conditions influence the sustainability of harvest of wild animals and plants in developing countries. *Ecological Economics*. 2017; 140: 14-21. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.04.030
33. Leite PG, Marques JI, Furtado DA, et al. Ethology, physiological, and ingestive responses of sheep subjected to different temperatures and salinity levels of water. *International Journal of Biometeorology*. 2019;63: 1091-1098. doi.org/10.1007/s00484-019-01724-y
34. Suttle NF. Sodium and chloride. Suttle NF (ed.) *Mineral Nutrition of Livestock*. Wallingford: CABI Publishing; 2010. P. 182-205.
35. Abdelsattar M, Hussein AM, El-Ati A, et al. Impacts of saline water stress on livestock production: A review. *SVU-International Journal of Agricultural Sciences*. 2020;2: 1-12. doi.org/10.21608/svuijas.2020.67635
36. Castro DP, Yamamoto SM, Araújo GG, et al. Influence of drinking water salinity on carcass characteristics and meat quality of Santa Inês lambs. *Tropical Animal Health and Production*. 2017;49: 1095-1100. doi.org/10.1007/s11250-017-1289-5
37. de Moura JHA, de Araújo GGL, Saraiva EP, et al. Ingestive behavior of crossbred Santa Inês sheep fed water with different salinity levels. *Semina: Ciências Agrárias*. 2016;37: 1057-1068. doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n2p1057
38. Kii WY, Dryden GM. Effect of drinking saline water on food and water intake, food digestibility, and nitrogen and mineral balances of rusa deer stags (*Cervus timorensis russa*). *Animal Science* 2005;81: 99-105. doi:10.1079/ASC41070099

39. Masters DG, Benes SE, Norman HC. Agriculture for forage and livestock production. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2007;119: 234- 248. doi: 10.1016/j.agee.2006.08.003
40. Yousfi I, Salem HB, Aouadi D, et al. Effect of sodium chloride, sodium sulfate or sodium nitrite in drinking water on intake, digestion, growth rate, carcass traits and meat quality of Barbarine lamb. *Small Ruminant Research*. 2016;143: 43-52. doi:10.1016/j.smallrumres. 2016.08.013
41. Pearce K, Pethick D, Masters D. The effect of ingesting a saltbush and barley ration on the carcass and eating quality of sheep meat. *Animals*. 2008;2: 479-490. doi: 10.1017/S1751731107001449.
42. Visscher C, Witzmann S, Beyerbach M, et al. Watering cattle (young bulls) with brackish water- a hazard due to its salt content? *Tierärztliche Praxis Großtiere*. 2013;41: 363-370. doi:10.1055/s-0038- 1623198
43. Hekal FAA. *Homeostatic responses of sheep to salinity and heat stress conditions*. PhD thesis, Cairo University, 2015.
44. Yousfi I, Salem HB. Effect of increasing levels of sodium chloride in drinking water on intake, digestion and blood metabolites in Barbarine sheep. *Annales de l'INRAT*. 2017;90: 202. doi:10.12816/0040329
45. Abou Hussien E, Gihad E, El-Dedawyl T, et al. Response of camels, sheep and goats to saline water. 2. Water and mineral metabolism. *Egyptian Journal of Animal Production*. 1994; 31: 387-401.
46. Zoidis E, Hadjigeorgiou I. Effects of drinking saline water on food and water intake, blood and urine electrolytes and biochemical and haematological parameters in goats, a preliminary study. *Animal Production Sciences*. 2017;58: 1822-1828. doi:10.1071/AN16539
47. Huda Qar HQ, Abdel-Monem UM. Effect of drinking natural sea saline water on growth performance, some blood parameters and carcass traits on New Zealand White rabbits. *Journal of American Science*. 2014;10: 55-59.
48. Mdletshe ZM, Chimonyo M, Marufu MC, et al. Effects of saline water consumption on physiological responses in Nguni goats. *Small Ruminant Research* 2017;153: 209-211. doi.org/10.1016/j.smallrumres.2017.06.019
49. Serrano JO, Lorente G, Pérez L, et al. Effect of short-term mild salinity stress on physiological and hematological parameters in sheep. *Biologia*. 2021;76: 3021-3027.
50. Mohammed RS, Donia GR, Tahoun EA, et al. Oxidative stress and histopathological alternations in sheep as a result of drinking saline water under the arid conditions of Southern Sinai Egypt. *Alexandria Journal of Veterinary Sciences*. 2019;61:54-66. doi.org/10.5455/ajvs.36784
51. Yirga H, Urge M, Goetsch AL, et al. Effects of salinity levels of drinking water on water intake and loss, feed utilization, body weight, thermoregulatory traits, and blood constituents in growing and mature Blackhead Ogaden Sheep and Somali Goats. *Animals*. 2024;14: 1565. <https://doi.org/10.3390/ani14111565>
52. López A, Arroquy JI, Hernández O, et al. A meta-analytical evaluation of the effects of high-salt water intake on beef cattle. *Journal of Animal Science*. 2021;99: skab215. doi.org/10.1093/jas/skab215
53. Enke N, Brinkmann L, Südekum KH, et al. Sensitivity of ponies to sodium in the drinking water. *Animal Science Journal*. 2022;93: 1-14. doi.org/10.1111/asj.13697

54. Mohamed RS, Mohamed RH, Wehrend A, et al. The effects of saline water consumption on sperm parameters, testicular histopathology, hormonal and antioxidants concentrations in Barki Rams. *BMC Veterinary Research*. 2024;20: 219. doi.org/10.1186/s12917-024-04047-2
55. Iranloye BO, Oludare GO, Morakinyo AO, et al. Reproductive parameters and oxidative stress status of male rats fed with low and high salt diet. *Journal of Human Reproductive Sciences* 2013;6:267- 272. doi.org/10.4103/0974-1208.126308
56. Lager S, Samulesson AM, Taylor, PD, et al. Diet-induced obesity in mice reduces placental efficiency and inhibits placental mTOR signaling. *Physiological Report*. 2014;2: e00242. doi.org/10.1002/phy2.242

## **Bölüm 9**

# **DENİZ HAYVANLARINDAN ELDE EDİLEN BİYOTEKNOLOJİK ÜRÜNLER VE UYGULAMALAR: GENEL BAKIŞ**

**Selda SEZER<sup>1</sup>**

### **GİRİŞ**

Deniz ekosistemi, biyolojik çeşitlilik açısından zengin olmasının yanı sıra biyoteknolojik uygulamalar için de potansiyel büyük bir alana sahiptir(1, 2). Biyolojik açıdan benzersiz özellikler taşımasından kaynaklı deniz hayvanları biyoteknolojik açıdan önemli bir kaynak oluşturmaktadır(3). Bununla birlikte okyanusların yüzeyinden derinliklerine kadar geniş bir habitat yelpazesinde deniz hayvanları, biyolojik çeşitliliği en yüksek organizmalar olarak öne çıkmaktadır(4, 5). Bu geniş habitat da bulunan farklı ekosistemlerdeki yaşam formları gıda, sağlık, ilaç ve çevre gibi birçok alanda biyoteknolojik ürün elde edilmesinde büyük ölçüde katkı sağlamaktadır(6–8). Deniz hayvanlarının farklı ekosistemlerde hayatta kalabilmek için adaptasyona ihtiyacı vardır. Bundan dolayı da benzersiz metabolik süreçleri ve biyolojik bileşenleri geliştirerek çok fazla dikkat çekmektedirler. Örneğin, okyanuslarda soğuk, yüksek basınç, düşük oksijen seviyesinde yaşayan deniz canlıları kendilerine özel biyolojik mekanizmalar geliştirmiştir(9, 10).

---

<sup>1</sup> Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Akçadağ Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, Laborant ve Veteriner Sağlık Pr, selda.sezer@ozal.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-3136-1250

## KAYNAKÇA

1. Goñi R. Ecosystem effects of marine fisheries: An overview. *Ocean Coast Manag* [Internet]. 1998;40(1) doi:10.1016/S0964-5691(98)00037-4.
2. Buonocore E, Grande U, Franzese PP, Russo GF. Trends and evolution in the concept of marine ecosystem services: An overview. *Water (Switzerland)*. 2021;13(15).
3. Bonfanti A, Trevisanut S. TRIPS on the high seas: intellectual property rights on marine genetic resources. *Brooklyn J Int Law* [Internet]. 2011;37.
4. Boeuf G. Marine biodiversity characteristics. *C R Biol* [Internet]. 2011;334(5–6) doi:10.1016/j.crvi.2011.02.009.
5. Costello MJ, Chaudhary C. Marine Biodiversity, Biogeography, Deep-Sea Gradients, and Conservation. *Current Biology*. 2017;27(11).
6. Costa JP, Custódio L, Reis CP. Exploring the Potential of Using Marine-Derived Ingredients: From the Extraction to Cutting-Edge Cosmetics. *Mar Drugs*. 2023;21(12).
7. Sandifer PA, Sutton-Grier AE, Ward BP. Exploring connections among nature, biodiversity, ecosystem services, and human health and well-being: Opportunities to enhance health and biodiversity conservation. *Ecosyst Serv*. 2015;12.
8. Adetunji CO, Ukhurebor KE. Recent Trends in Utilization of Biotechnological Tools for Environmental Sustainability. *Microorganisms for Sustainability*. 2021.
9. Harvey BP, Al-Janabi B, Broszeit S, et al. Evolution of marine organisms under climate change at different levels of biological organisation. *Water (Switzerland)*. 2014;6(11).
10. Griffith AW, Gobler CJ. Harmful algal blooms: A climate change co-stressor in marine and freshwater ecosystems. *Harmful Algae*. 2020;91.
11. Lu WY, Li HJ, Li QY, Wu YC. Application of marine natural products in drug research. *Bioorg Med Chem* [Internet]. 2021;35 doi:10.1016/j.bmc.2021.116058.
12. Mussagy A, Addico G, Annadotter H, Mhlanga L. Prokaryotic communities in African lakes and water quality of cyanobacteria in some African lakes: their occurrence, ecology, associated toxicity, consequences, and safety plans. *Lakes of Africa: Microbial Diversity and Sustainability*. 2023.
13. Ngqwala NP, Muchesa P. Occurrence of pharmaceuticals in aquatic environments: A review and potential impacts in South Africa. *S Afr J Sci*. 2020;116(8).
14. Sigwart JD, Blasiak R, Jaspars M, Jouffray JB, Tasdemir D. Unlocking the potential of marine biodiscovery. *Nat Prod Rep*. 2021;38(7).
15. Cheung RCF, Wong JH, Pan WL, et al. Antifungal and antiviral products of marine organisms. *Appl Microbiol Biotechnol*. 2014;98(8).
16. Santos JD, Vitorino I, Reyes F, Vicente F, Lage OM. From ocean to medicine: Pharmaceutical applications of metabolites from marine bacteria. *Antibiotics*. 2020;9(8).
17. Yi M, Lin S, Zhang B, Jin H, Ding L. Antiviral potential of natural products from marine microbes. *Eur J Med Chem*. 2020;207.
18. Al-Khayri JM, Asghar W, Khan S, et al. Therapeutic Potential of Marine Bioactive Peptides against Human Immunodeficiency Virus: Recent Evidence, Challenges, and Future Trends. *Mar Drugs*. 2022;20(8).
19. Maier MS. Biological activities of sulfated glycosides from echinoderms. *Studies in Natural Products Chemistry*. 2008.
20. Pérez-Polo S, Imran MAS, Dios S, et al. Identifying Natural Bioactive Peptides from the Common Octopus (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) Skin Mucus By-Produ-

- cts Using Proteogenomic Analysis. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2023;24(8) doi:10.3390/ijms24087145.
21. Imran MAS, Carrera M, Pérez-Polo S, et al. Insights into Common Octopus (*Octopus vulgaris*) Ink Proteome and Bioactive Peptides Using Proteomic Approaches. *Mar Drugs* [Internet]. 2023;21(4) doi:10.3390/md21040206.
  22. Dang VT, Speck P, Doroudi M, Smith B, Benkendorff K. Variation in the antiviral and antibacterial activity of abalone *Haliotis laevigata*, *H. rubra* and their hybrid in South Australia. *Aquaculture* [Internet]. 2011;315(3–4) doi:10.1016/j.aquaculture.2011.03.005.
  23. Prado-Alvarez M, García-Fernández P, Faury N, Azevedo C, Morga B, Gestal C. First detection of OsHV-1 in the cephalopod *Octopus vulgaris*. Is the octopus a dead-end for OsHV-1? *J Invertebr Pathol* [Internet]. 2021;183 doi:10.1016/j.jip.2021.107553.
  24. Salamon I, Hrytsyna M. Veterinary Medicine and the Use of Medicinal Plants. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies* [Internet]. 2019;21(94) doi:10.32718/nvlvet9422.
  25. Hou Y, Carne A, McConnell M, et al. PHNQ from *echinus chloroticus* sea urchin supplemented with calcium promotes mineralization in Saos-2 human bone cell line. *Mar Drugs* [Internet]. 2020;18(7) doi:10.3390/MD18070373.
  26. Layer RT, McIntosh JM. Conotoxins: Therapeutic potential and application. *Mar Drugs*. 2006;4(3).
  27. Pereira WA, Mendonça CMN, Urquiza AV, et al. Use of Probiotic Bacteria and Bacteriocins as an Alternative to Antibiotics in Aquaculture. *Microorganisms*. 2022;10(9).
  28. Dayana Senthamarai M, Rajan MR, Bharathi PV. Current risks of microbial infections in fish and their prevention methods: A review. *Microb Pathog*. 2023;185.
  29. Zhang J, Jiang L, Chen X, et al. Recent advances in biotechnology for marine enzymes and molecules. *Curr Opin Biotechnol*. 2021;69.
  30. Ghattavi S, Homaei A. Marine enzymes: Classification and application in various industries. *Int J Biol Macromol*. 2023;230.
  31. Friedman IS, Fernández-Gimenez AV. State of knowledge about biotechnological uses of digestive enzymes of marine fishery resources: A worldwide systematic review. *Aquac Fish* [Internet]. 2024;9(5) doi:10.1016/j.aaf.2023.01.002.
  32. Awasthi MK, Wong JWC, Kumar S, et al. Biodegradation of food waste using microbial cultures producing thermostable  $\alpha$ -amylase and cellulase under different pH and temperature. *Bioresour Technol* [Internet]. 2018;248 doi:10.1016/j.biortech.2017.06.160.
  33. de Souza PM, e Magalhães P de O. Application of microbial  $\alpha$ -amylase in industry - a review. *Brazilian Journal of Microbiology*. 2010;41(4).
  34. Rodríguez-Viera L, Alpizar-Pedraza D, Mancera JM, Perera E. Toward a more comprehensive view of  $\alpha$ -amylase across decapods crustaceans. *Biology (Basel)*. 2021;10(10).
  35. Wang Z, Xu S, Du K, et al. Evolution of digestive enzymes and RNASE1 provides insights into dietary switch of cetaceans. *Mol Biol Evol* [Internet]. 2016;33(12) doi:10.1093/molbev/msw191.
  36. Li H, Chi Z, Wang X, Duan X, Ma L, Gao L. Purification and characterization of extracellular amylase from the marine yeast *Aureobasidium pullulans* N13d and its raw potato starch digestion. *Enzyme Microb Technol* [Internet]. 2007;40(5) doi:10.1016/j.enzmictec.2006.07.036.



37. Vivek K, Sandhia GS, Subramaniyan S. Extremophilic lipases for industrial applications: A general review. *Biotechnol Adv.* 2022;60.
38. Chandra P, Enespa, Singh R, Arora PK. Microbial lipases and their industrial applications: A comprehensive review. *Microb Cell Fact.* 2020;19(1).
39. Baloch KA, Patil U, Yesilsu AF, Benjakul S. Characteristics and Application of Lipase from Asian Seabass Liver Fractionated Using Aqueous Two-phase Partition Technique for Defatting Fish Skin before Collagen Extraction. *Turk J Fish Aquat Sci* [Internet]. 2023;23(12) doi:10.4194/TRJFAS24000.
40. Patchimpet J, Sangkharak K, Klomklao S. Lipolytic activity of viscera extract from three freshwater fish species in Phatthalung, Thailand: Comparative studies and potential use as dishwashing detergent additive. *Biocatal Agric Biotechnol* [Internet]. 2019;19 doi:10.1016/j.bcab.2019.101143.
41. Haard NF, Simpson BK. Digestive Proteinases from Marine Animals. *Seafood Enzymes.* 2020.
42. Chen S, Maulu S, Wang J, et al. The application of protease in aquaculture: Prospects for enhancing the aquafeed industry. *Animal Nutrition.* 2024;16.
43. López-Otín C, Bond JS. Proteases: Multifunctional enzymes in life and disease. *Journal of Biological Chemistry.* 2008;283(45).
44. García-Meilán I, Herrera-Muñoz JI, Ordóñez-Grande B, Fontanillas R, Gallardo Á. Growth Performance, Digestive Enzyme Activities, and Oxidative Stress Markers in the Proximal Intestine of European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) Fed High Starch or Lipid Diets. *Fishes* [Internet]. 2023;8(5) doi:10.3390/fishes8050223.
45. Yanar Y. Seafood enzymes and their application in the seafood industry. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* [Internet]. 2015;32(2) doi:10.12714/egej-fas.2015.32.2.07.
46. Sharifian S, Homaei A, Kim SK, Satari M. Production of newfound alkaline phosphatases from marine organisms with potential functions and industrial applications. *Process Biochemistry.* 2018;64.
47. Haarhaus M, Cianciolo G, Barbuto S, et al. Alkaline Phosphatase: An Old Friend as Treatment Target for Cardiovascular and Mineral Bone Disorders in Chronic Kidney Disease. *Nutrients.* 2022;14(10).
48. Sharma U, Pal D, Prasad R. Alkaline phosphatase: An overview. *Indian Journal of Clinical Biochemistry.* 2014;29(3).
49. Siddiqui SA, Baruah S, Wu YS, et al. Investigating the sustainability, utilisation, consumption and conservation of sea mammals – A systematic review. *Sustain Prod Consum.* 2024;46.
50. Beygmoradi A, Homaei A, Hemmati R, Santos-Moriano P, Hormigo D, Fernández-Lucas J. Marine chitinolytic enzymes, a biotechnological treasure hidden in the ocean? *Appl Microbiol Biotechnol.* 2018;102(23).
51. Sebastian M, Ammerman JW. The alkaline phosphatase PhoX is more widely distributed in marine bacteria than the classical PhoA. *ISME Journal* [Internet]. 2009;3(5) doi:10.1038/ismej.2009.10.
52. Sionkowska A, Adamiak K, Musial K, Gadomska M. Collagen based materials in cosmetic applications: A review. *Materials.* 2020;13(19).
53. Pesterau A-M, Sirbu R, Cadar E. Biomedical Applications Based on Marine Collagen Obtained from the Jellyfish Species *Rhizostoma Pulmo* Extracted from the Black Sea.



- European Journal of Natural Sciences and Medicine* [Internet]. 2023;6(1) doi:10.2478/ejns-2023-0009.
54. Nag M, Lahiri D, Dey A, et al. Seafood Discards: A Potent Source of Enzymes and Biomacromolecules With Nutritional and Nutraceutical Significance. *Front Nutr.* 2022;9.
  55. Baumann L, Bernstein EF, Weiss AS, et al. Clinical Relevance of Elastin in the Structure and Function of Skin. *Aesthet Surg J Open Forum* [Internet]. 2021;3(3) doi:10.1093/asjof/ojab019.
  56. Coppola D, Oliviero M, Vitale GA, et al. Marine collagen from alternative and sustainable sources: Extraction, processing and applications. *Mar Drugs.* 2020;18(4).
  57. Lu WC, Chiu CS, Chan YJ, Mulio AT, Li PH. Characterization and biological properties of marine by-product collagen through ultrasound-assisted extraction. *Aquac Rep.* 2023;29.
  58. Macedo MWFS, Cunha NB da, Carneiro JA, et al. Marine Organisms as a Rich Source of Biologically Active Peptides. *Front Mar Sci.* 2021;8.
  59. Jha RK, Zi-Rong X. Biomedical compounds from marine organisms. *Mar Drugs.* 2004;2(3).
  60. Ghosh S, Sarkar T, Pati S, Kari ZA, Edinur HA, Chakraborty R. Novel Bioactive Compounds From Marine Sources as a Tool for Functional Food Development. *Front Mar Sci.* 2022;9.
  61. Anteneh YS, Yang Q, Brown MH, Franco CMM. Antimicrobial activities of marine sponge-associated bacteria. *Microorganisms* [Internet]. 2021;9(1) doi:10.3390/microorganisms9010171.
  62. Khalifa SAM, Elias N, Farag MA, et al. Marine natural products: A source of novel anticancer drugs. *Mar Drugs.* 2019;17(9).
  63. Hannan MA, Dash R, Haque MN, et al. Neuroprotective Potentials of Marine Algae and Their Bioactive Metabolites: Pharmacological Insights and Therapeutic Advances. *Mar Drugs.* 2020;18(7).
  64. Catanesi M, Caioni G, Castelli V, Benedetti E, D'angelo M, Cimini A. Benefits under the Sea: The Role of Marine Compounds in Neurodegenerative Disorders. *Mar Drugs.* 2021;19(1).
  65. Dorcioman G, Grumezescu V, Stan GE, et al. Hydroxyapatite Thin Films of Marine Origin as Sustainable Candidates for Dental Implants. *Pharmaceutics* [Internet]. 2023;15(4) doi:10.3390/pharmaceutics15041294.
  66. Zhang H, Wu X, Quan L, Ao Q. Characteristics of Marine Biomaterials and Their Applications in Biomedicine. *Mar Drugs.* 2022;20(6).
  67. Varijakzhan D, Loh JY, Yap WS, et al. Bioactive compounds from marine sponges: Fundamentals and applications. *Mar Drugs.* 2021;19(5).
  68. Geahchan S, Baharlouei P, Rahman MA. Marine Collagen: A Promising Biomaterial for Wound Healing, Skin Anti-Aging, and Bone Regeneration. *Mar Drugs.* 2022;20(1).
  69. Cary GA, Wolff A, Zueva O, Pattinato J, Hinman VF. Analysis of sea star larval regeneration reveals conserved processes of whole-body regeneration across the metazoa. *BMC Biol* [Internet]. 2019;17(1) doi:10.1186/s12915-019-0633-9.
  70. Kim Y, Zharkinbekov Z, Raziyeva K, et al. Chitosan-Based Biomaterials for Tissue Regeneration. *Pharmaceutics.* 2023;15(3).
  71. Imperadore P, Fiorito G. Cephalopod tissue regeneration: Consolidating over a century of knowledge. *Front Physiol.* 2018;9(MAY).

72. Ben Khadra Y, Ferrario C, Di Benedetto C, et al. Wound repair during arm regeneration in the red starfish *Echinaster sepositus*. *Wound Repair and Regeneration* [Internet]. 2015;23(4) doi:10.1111/wrr.12333.
73. Liu S, Yu JM, Gan YC, et al. Biomimetic natural biomaterials for tissue engineering and regenerative medicine: new biosynthesis methods, recent advances, and emerging applications. *Mil Med Res*. 2023;10(1).
74. Lalzawmliana V, Mukherjee P, Kundu B, Nandi SK. Clinical application of biomimetic marine-derived materials for tissue engineering. *Springer Series in Biomaterials Science and Engineering*. 2019.
75. Tripathi S, Mandal SS, Bauri S, Maiti P. 3D bioprinting and its innovative approach for biomedical applications. *MedComm (Beijing)*. 2023;4(1).
76. Gastoldi L, Cinti S. (Bio)sensors applied to coral reefs' health monitoring: a critical overview. *Green Analytical Chemistry* [Internet]. 2023;4 doi:10.1016/j.greeac.2023.100049.
77. Xu W, Wang L. Editorial: The physiological and molecular response of aquatic animals to environmental stresses. *Front Physiol*. 2022;13.
78. Smith M, Love DC, Rochman CM, Neff RA. Microplastics in Seafood and the Implications for Human Health. *Curr Environ Health Rep*. 2018;5(3).
79. Cesarini G, Corami F, Rosso B, Scalici M. Microplastics, Additives, and Plasticizers in Freshwater Bivalves: Preliminary Research of Biomonitoring. *Water (Switzerland)* [Internet]. 2023;15(14) doi:10.3390/w15142647.

## Bölüm 10

# RETROVİRUSLAR VE ONKOJENİK MEKANİZMASI

**Hakan AYDIN<sup>1</sup>**  
**Hayrunnisa BOSTAN YÖRÜ<sup>2</sup>**  
**Mehmet Özkan TİMURKAN<sup>3</sup>**

### 1. GİRİŞ

Viruslar, yalnızca canlı hücrede üreyebilen ve üredikçe canlı hücreye olan ihtiyacından dolayı hücrel çoğalma mekanizmalarını manipüle eden zorunlu hücre içi patojenlerdir. Uygun reseptör varlığında, anahtar-kilit modeline benzer şekilde hücre içerisine alınan virus/viral genom, yeni jenerasyonların üretimi için hücrel sistemleri kendi lehine kullanarak saatler içerisinde binlerce progeny (yeni jenerasyon virus) viruslar elde edilmiş olur. Bu sırada hücre tahribata uğrayarak genellikle ölüme sürüklenmektedir. Ancak bazı durumlarda hücrede kontrol edilemeyen çoğalmaya ve bazı düzenleyici proteinlerin modüle edilmiş ifadesine yol açan kronik inflamasyona neden olur. Onkogen denilen bu olayda, onkojen veya onkoviruslar ismi verilen bazı viruslar enfekte ettiği hücrenin programlı ölüm (apoptozis) ve çoğalma mekanizmalarını kromozomal düzeyde bozarak kontrolsüz çoğalan ölümsüz hücrelere dönüştüğü çok adımlı bir olgudur. Transformasyona uğrayan bu hücrelere kanser hücresi ismi verilmektedir. Kanser, günümüzde genetik bir hastalık olarak kabul edilir ve belirli genlerdeki bir dizi genetik değişiklik ve mutasyondan kaynaklanır. Tüm insan kanserlerinin yaklaşık %20'si, onkojen viruslardan kaynaklanmaktadır. Benzer durum hayvanların viral enfeksiyonlarında da meydana gelmektedir. Viral enfeksiyondan tümör oluşumuna kadar geçen süre oldukça kompleks ve uzundur. İnsan ve hayvanlarda kanser gelişiminde rol oynayan başlıca virus aileleri içerisinde; *Hepadnaviridae*, *Adenoviridae*, *Poxviridae*, *Flaviviridae*, *Herpesviridae*, *Papillomaviridae*, *Polyomaviridae* ve *Retroviridae* örnek verilebilir.

<sup>1</sup> Doç.Dr., Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Öncesi Bilimleri Bölümü, Veterinerlik Viroloji AD, hakanaydin.dr@gmail.com, ORCID iD: 0000-0003-2200-1744

<sup>2</sup> Öğrenci, Atatürk Üniversitesi, hmrnsbstn@gmail.com, ORCID iD: 0009-0006-7631-6601

<sup>3</sup> Prof.Dr., Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Öncesi Bilimleri Bölümü, Veterinerlik Viroloji AD, timurkan@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-0458-7887

programları (seroprevalans, moleküler prevalans çalışmaları vb.) ve enfeksiyon kontrol önlemleri, retroviral hastalıkların yayılmasını engellemek için kritik öneme sahiptir.

## **KAYNAKÇA**

1. Hanahan D. (2022). Hallmarks of Cancer: New Dimensions. *Cancer discovery*, 12(1), 31–46. <https://doi.org/10.1158/2159-8290.CD-21-1059>
2. Jaya, M. Cancer History Project. (2023). Cancer as ancient Egyptians knew and understood it. Retrieved from <https://cancerhistoryproject.com/article/cancer-as-ancient-egyptians-knew-and-understood-it/>
3. Taylor, S. E. (2010). Cancer: A historical perspective. In S. E. Taylor (Ed.), *The Behavioral Basis of Cancer Prevention* (pp. 23-45). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5968-3\\_3](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5968-3_3)
4. Vogelstein, B., & Kinzler, K. W. (2015). The genetic basis of human cancer. *Science*, 339(6124), 1546-1558. <https://doi.org/10.1126/science.1235122>
5. DeVita, V. T., Hellman, S., & Rosenberg, S. A. (2015). *Cancer: Principles and practice of oncology*. Lippincott Williams & Wilkins.
6. Jakóbiśiak, M., Lasek, W., & Gołab, J. (2003). Natural mechanisms protecting against cancer. *Immunology letters*, 90(2-3), 103–122. <https://doi.org/10.1016/j.imlet.2003.08.005>
7. Blackburn, E., Greider, C. & Szostak, J. Telomeres and telomerase: the path from maize, Tetrahymena and yeast to human cancer and aging. *Nat Med* 12, 1133–1138 (2006). <https://doi.org/10.1038/nm1006-1133>
8. Shay J. W. (2016). Role of Telomeres and Telomerase in Aging and Cancer. *Cancer discovery*, 6(6), 584–593. <https://doi.org/10.1158/2159-8290.CD-16-0062>
9. Flint, J., Racaniello, V. R., Rall, G. F., Hatzioannou, T., & Skalka, A. M. (2020). *Principles of virology* (5th ed.). Wiley.
10. Coffin, J. M., Hughes, S. H., & Varmus, H. E. (Eds.). (1997). *Retroviruses*. Cold Spring Harbor Laboratory Press.
11. ICTV, International Committee on Taxonomy of Viruses. (2023). *Retroviridae*. Retrieved from <https://ictv.global/report/chapter/retroviridae/retroviridae>
12. Hunter, E., & Swanstrom, R. (1990). Retrovirus envelope glycoproteins. In R. Swanstrom & P. K. Vogt (Eds.), *Retroviruses* (pp. 91-135). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-75218-6\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-642-75218-6_7)
13. McVey, D. S., Kennedy, M., Chengappa, M. M., & Wilkes, R. (Eds.). (2022). *Veterinary microbiology* (4th ed.). Wiley-Blackwell.
14. Johnson, S. F., & Telesnitsky, A. (2010). Retroviral RNA dimerization and packaging: The what, how, when, where, and why. *PLoS Pathogens*, 6(10), e1001007. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1001007>
15. ICTV, International Committee on Taxonomy of Viruses. (2024). *Retroviridae*. ICTV Report. <https://ictv.global/report/chapter/retroviridae/retroviridae>
16. Kemeter, L. M., Birzer, A., Heym, S., & Thoma-Kress, A. K. (2023). Milk Transmission of Mammalian Retroviruses. *Microorganisms*, 11(7), 1777. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11071777>

17. Ilina, T. V., Brosenitsch, T., Sluis-Cremer, N., & Ishima, R. (2021). Retroviral RNase H: Structure, mechanism, and inhibition. *The Enzymes*, 50, 227-247. <https://doi.org/10.1016/bs.enz.2021.07.007>
18. Telesnitsky, A., & Goff, S. P. (1997). Reverse transcriptase and the generation of retroviral DNA. In J. M. Coffin, S. H. Hughes, & H. E. Varmus (Eds.), *Retroviruses* (pp. 121-160). Cold Spring Harbor Laboratory Press. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK19435/>
19. Bullough, P. A., & Hughson, F. M. (1994). Crystals of a fragment of influenza haemagglutinin in the low pH induced conformation. *Journal of Molecular Biology*, 236(4), 1262-1265.
20. Nisole, S., & Saïb, A. (2004). Early steps of retrovirus replicative cycle. *Retrovirology*, 1(1), 9. <https://doi.org/10.1186/1742-4690-1-9>
21. Chameettachal, A., Mustafa, F., & Rizvi, T. A. (2023). Understanding Retroviral Life Cycle and its Genomic RNA Packaging. *Journal of molecular biology*, 435(3), 167924. <https://doi.org/10.1016/j.jmb.2022.167924>
22. Hu, W. S., & Temin, H. M. (1990). Retroviral recombination and reverse transcription. *Science*, 250(4985), 1227-1233. <https://doi.org/10.1126/science.2255909>
23. Craigie R. (2001). HIV integrase, a brief overview from chemistry to therapeutics. *The Journal of biological chemistry*, 276(26), 23213-23216. <https://doi.org/10.1074/jbc.R100027200>
24. Hughes, S. H., & Coffin, J. M. (2016). What Integration Sites Tell Us about HIV Persistence. *Cell host & microbe*, 19(5), 588-598. <https://doi.org/10.1016/j.chom.2016.04.010>
25. University of Texas at Arlington. (2010, January 8). Evolutionary surprise: Eight percent of human genetic material comes from a virus. *ScienceDaily*. Retrieved August 23, 2024, from [www.sciencedaily.com/releases/2010/01/100107103621.htm](http://www.sciencedaily.com/releases/2010/01/100107103621.htm)
26. Köppke, J., Keller, LE., Stuck, M. ve ark. Direct translation of incoming retroviral genomes. *Nat Commun* 15, 299 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41467-023-44501-7>
27. Vogt P. K. (2012). Retroviral oncogenes: a historical primer. *Nature reviews. Cancer*, 12(9), 639-648. <https://doi.org/10.1038/nrc3320>
28. Hamilton, D. R. (2013). Cancer: Ancient history. In M. D. Gellman & J. R. Turner (Eds.), *Encyclopedia of Behavioral Medicine* (pp. 283-285). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-16483-5\\_5917](https://doi.org/10.1007/978-3-642-16483-5_5917)
29. Hofacre, A., & Fan, H. (2010). Jaagsiekte sheep retrovirus biology and oncogenesis. *Viruses*, 2(12), 2618-2648. <https://doi.org/10.3390/v2122618>
30. Fan, H., & Johnson, C. (2011). Insertional oncogenesis by non-acute retroviruses: implications for gene therapy. *Viruses*, 3(4), 398-422. <https://doi.org/10.3390/v3040398>
31. Bushman F. D. (2020). Retroviral Insertional Mutagenesis in Humans: Evidence for Four Genetic Mechanisms Promoting Expansion of Cell Clones. *Molecular therapy: the journal of the American Society of Gene Therapy*, 28(2), 352-356. <https://doi.org/10.1016/j.yymthe.2019.12.009>
32. Uren, A. G., Kool, J., Berns, A., & van Lohuizen, M. (2005). Retroviral insertional mutagenesis: past, present and future. *Oncogene*, 24(52), 7656-7672. <https://doi.org/10.1038/sj.onc.1209043>
33. Brites, C., Grassi, M. F., Quaresma, J. A. S., Ishak, R., & Vallinoto, A. C. R. (2021). Pathogenesis of HTLV-1 infection and progression biomarkers: An overview. *The Bra-*

- zilian journal of infectious diseases :an official publication of the Brazilian Society of Infectious Diseases, 25(3), 101594. <https://doi.org/10.1016/j.bjid.2021.101594>
34. Pryor, K.N., & Marriott, S.J. (2013). Pleiotropic Functions of HTLV-1 Tax Contribute to Cellular Transformation. *InTech*. <https://doi.org/10.5772/54787>
  35. Kassiotis G. (2014). Endogenous retroviruses and the development of cancer. *Journal of immunology (Baltimore, Md. : 1950)*, 192(4), 1343–1349. <https://doi.org/10.4049/jimmunol.1302972>
  36. Nelson, P. N., Carnegie, P. R., Martin, J., Davari Ejtehadı, H., Hooley, P., Roden, D., Rowland-Jones, S., Warren, P., Astley, J., & Murray, P. G. (2003). Demystified. Human endogenous retroviruses. *Molecular Pathology: MP*, 56(1), 11–18. <https://doi.org/10.1136/mp.56.1.11>
  37. Nishigaki, K., Hanson, C., Jelacic, T., Thompson, D., & Ruscetti, S. (2005). Friend spleen focus-forming virus transforms rodent fibroblasts in cooperation with a short form of the receptor tyrosine kinase Stk. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(43), 15488–15493. <https://doi.org/10.1073/pnas.0506570102>
  38. Palmarini, M., Hallwirth, C., York, D., Murgia, C., de Oliveira, T., Spencer, T., & Fan, H. (2000). Molecular cloning and functional analysis of three type D endogenous retroviruses of sheep reveal a different cell tropism from that of the highly related exogenous jaagsiekte sheep retrovirus. *Journal of virology*, 74(17), 8065–8076. <https://doi.org/10.1128/jvi.74.17.8065-8076.2000>
  39. Miller A. D. (2008). Hyaluronidase 2 and its intriguing role as a cell-entry receptor for oncogenic sheep retroviruses. *Seminars in cancer biology*, 18(4), 296–301. <https://doi.org/10.1016/j.semcancer.2008.03.010>
  40. Yu, D. L., Linnerth-Petrik, N. M., Halbert, C. L., Walsh, S. R., Miller, A. D., & Wootton, S. K. (2011). Jaagsiekte sheep retrovirus and enzootic nasal tumor virus promoters drive gene expression in all airway epithelial cells of mice but only induce tumors in the alveolar region of the lungs. *Journal of virology*, 85(15), 7535–7545. <https://doi.org/10.1128/JVI.00400-11>
  41. Walsh, S.R., Linnerth-Petrik, N.M., Yu, D.L. ve ark. (2013). Experimental transmission of enzootic nasal adenocarcinoma in sheep. *Veterinary Research* 44, 66. <https://doi.org/10.1186/1297-9716-44-66>
  42. Maeda, N., Inoshima, Y., De las Heras, M. ve ark. Enzootic nasal tumor virus type 2 envelope of goats acts as a retroviral oncogene in cell transformation. *Virus Genes* 57, 50–59 (2021). <https://doi.org/10.1007/s11262-020-01808-7>
  43. Leroux, C., Girard, N., Cottin, V., Greenland, T., Mornex, J. F., & Archer, F. (2007). Jaagsiekte Sheep Retrovirus (JSRV): from virus to lung cancer in sheep. *Veterinary research*, 38(2), 211–228. <https://doi.org/10.1051/vetres:2006060>

## **Bölüm 11**

### **SİTOKİNLER VE KANSER**

**Burak KARABULUT<sup>1</sup>**

**Hatice ERÖKSÜZ<sup>2</sup>**

**Eren ÇANKAYA<sup>3</sup>**

#### **1. GİRİŞ**

Sitokinler vücudun farklı dokularında, farklı hücrelerden belirli uyarılar sonucu salgılanan, bir çok biyolojik fonksiyonu olan düzenleyici protein ve glikoproteinlerdir. Çoğunlukla immün sistem hücreleri tarafından salgılanırlar. İmmün sistemin kendi elemanları arasında iletişimi sağladıkları gibi, bunların hedefinde olan diğer vücut hücreleriyle de iletişimi sağlarlar (1). Lenfositler ve makrofajlar başta olmak üzere eozinofiller, mast hücreleri, endotel hücreleri, epitel hücreleri, fibroblastlar, kondrositler, osteoblastlar, keratinositler, plateletler ve kas hücreleri tarafından üretilirler (2). Sitokinlerin immün yanıtta rol alan tüm hücreler üzerinde, gelişim, çoğalma, doku tamiri, morfogenezis, immün yanıtın şiddeti ve şekli gibi konularda, ve hematopoeziste çok önemli etkileri vardır (1). İmmün sistem bileşenleri, tümör dokularına ve vücutta tümör oluşum aşamasındaki anormal hücrelere karşı reaksiyon gösterip tümör oluşumunu engellemeye ve oluşan tümörleri yok etmeye çalışırlar (3). Bu bölümde sitokinler hakkında genel bilgi verilip, sitokinlerin kanser patogenezindeki rolleri tartışılacaktır.

#### **2. SİTOKİNLER**

##### **2.1. Sitokinlerin Sınıflandırılması**

Sitokinleri fonksiyonlarına göre sınıflandırıp adlandırmak mümkündür. Ancak sitokinler birden çok fonksiyona sahip oldukları ve çok sayıda farklı hücre tiplerinden salgılanabildikleri için bir sitokin aynı zamanda birden fazla grup

<sup>1</sup> Arş. Gör. Dr., Fırat Üniveristesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Öncesi Bilimleri Bölümü, Veterinerlik Patolojisi AD, bkarabulut@firat.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-4907-6159

<sup>2</sup> Prof. Dr., Fırat Üniveristesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Öncesi Bilimleri Bölümü, Veterinerlik Patolojisi AD, heroksuz@firat.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-8407-5792

<sup>3</sup> Arş. Gör., Fırat Üniveristesi Veteriner Fakültesi, Klinik Öncesi Bilimleri Bölümü, Veterinerlik Patolojisi AD, ecanakaya@firat.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-3456-398X

## KAYNAKLAR

1. Diker S. *İmmunoloji*. Ankara: Ankara Üniversitesi Yayınları. 1998.
2. Abbas AK, Lichtman AH. *Cellular and Molecular Immunology*. 5th. Ed. Saunders. 2003;243-275.
3. Lee S, Margolin K. Cytokines in Cancer Immunotherapy. *Cancers (Basel)*. 2011;3(4):3856-93. doi:10.3390/cancers3043856.
4. Mc Innes IB. *Cytokines*. In: Firestein GS, Budd RC, Harris ED et al. Kelley' Text of Rheumatology. Part:3. Effector mechanisms in autoimmunity and inflammation. Section 23. Cytokines. 8rd Edition, Philadelphia: Saunders. 2009;367-377.
5. Güneş H. Sitokinlerin Hücre Döngüleri Üzerine Etkileri. *Tr. J. Of Biology*. 1999; 23: 283-292.
6. Borish LC, Steinke JW. Cytokines and Chemokines. *J Allergy Clin Immunol*. 2006;117(2):441-445. doi: 10.1016/j.jaci.2005.07.001.
7. Abbas AK, Lichtman AH. *Temel İmmunoloji İmmun Sistemin İşlevleri ve Bozuklukları*. Camcıoğlu Y, Deniz G. (Çeviren). 4. Baskı, Ankara. Güneş Tıp Kitabevleri. 2014.
8. Yokuş B, Çakır DÜ. Kanser Biyokimyası. *Dicle Üniv. Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2012;1(2):7-18.
9. Oliver M, Petitjean A, Marcel V. Recent Advances in p53 Research:An Interdisciplinary Perspective. *Cancer Gene Ther*. 2009;16(1):1-12. doi: 10.1038/cgt.2008.69.
10. Oral HB. Kanser Sitokin İlişkisi. *Turk J Bioch..* 2009;34(Özel Sayı 1):22-23.
11. Khan MM. *Rol of Cytokines*. Immunopharmacology, chapter-2, Springer Science+Business Media. 2008. p. 33-59.
12. Beyaert R, Fiers W. Molecular mechanism of tumor necrosis factor-induced cytotoxicity: What we do understand and what we do not. *FEBS Lett*. 1994;340(1-2),9-16. doi: 10.1016/0014-5793(94)80163-0.