

ÇİFTLİK HAYVANLARINDA ÜREME BİYOLOJİSİ

Editör
Nedim KOŞUM



© 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 kayıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.

ISBN	Sayfa ve Kapak Tasarımı
978-625-375-168-5	Akademisyen Dizgi Ünitesi
Kitap Adı	Yayıncı Sertifika No
Çiftlik Hayvanlarında Üreme Biyolojisi	47518
Editör	Baskı ve Cilt
Nedim KOŞUM	Vadi Matbaacılık
ORCID iD: 0000-0002-7873-849X	Bisac Code
Yayın Koordinatörü	TEC003020
Yasin DİLMEN	DOI
	10.37609/akya.3377

Kütüphane Kimlik Kartı
Çiftlik Hayvanlarında Üreme Biyolojisi / ed. Nedim Koşum.
Ankara : Akademisyen Yayınevi Kitabevi, 2024.
352 s. : resim, şekil, tablo. ; 160x235 mm.
Kaynakça var.
ISBN 9786253751685

GENEL DAĞITIM
Akademisyen Kitabevi A.Ş.

Halk Sokak 5 / A Yenışehir / Ankara
Tel: 0312 431 16 33
siparis@akademisyen.com

www.akademisyen.com

ÖNSÖZ

Üreme, üretme veya üretim, hayvancılık için aynı etimolojik kökene dayanan önemli kavramlardır. Buna nedenle "Üreme" ya da Zootečni terminolojisine göre "Döl Verimi" tüm verimlerin temelini oluşturmaktadır. Çünkü herhangi bir üretimin gerçekleşebilmesi ve bunun sürdürülebilir olması için hayvanların sağlıklı üreme yeteneğine sahip olması gerekir. Örneğin henüz doğum yapmamış bir inek süt vermez, aynı şekilde kasaplık hayvan ve et üretilebilmesi için de yine hayvanların sağlıklı üreme yeteneğine sahip olması şarttır.

Öte yandan gelecek generasyonların oluşturulması için seçilen damızlık hayvanların, öncelikle üreme yeteneğine sahip olmaları gerekmektedir ki sürünün geleceği garanti altına alınsın ve sürünün sürekliliği ya da devamlılığı sağlanabilsin. Bu nedenle planlı, iyi bir çiftlik ve sürü yönetimi, yüksek verimli, kazançlı bir üretim için üremenin çok iyi bilinmesi ve denetlenmesi gerekmektedir. Zira iyi yönetebilmek için iyi bilmek gerekir.

İlk baskısı yapılan bu kitap, her bir bölümü alanında uzmanlaşmış seçkin bilim insanları tarafından yazılmış olup öncelikle Ziraat Fakültelerinin Zootečni Bölümleri ile Veteriner Fakültesi öğrencileri olmak üzere, hayvancılıkla doğrudan ilişkili tüm akademik birimler için en güncel teorik ve pratik bilgileri içeren iyi bir ders kitabı olmasının yanı sıra, hayvancılık yapan ya da ilgi duyan herkesin yararlanabileceği temel iyi bir kaynak olacağı kanaatindeyim.

Başta bu eserin otaya çıkmasında katkı veren tüm bölüm yazarlarımız olmak üzere kitabın hazırlanmasında, yazımı ve basımında emeği geçen Akademisyen Yayınevine ve çalışanlarına teşekkür ediyorum.

Prof. Dr. Nedim KOŞUM

Editör

Kasım 2024

İÇİNDEKİLER

Giriş.....	1
<i>Nedim KOŞUM</i>	

ÜREME ORGANLARI ANATOMİSİ

| A. Memelilerde Üreme Organları

BÖLÜM 1	Dişi Memelilerde Üreme Organları ve Anatomisi.....	5
<i>Yusuf Ziya GÜZEY</i>		
<i>Ali Galip ÖNAL</i>		
BÖLÜM 2	Erkek Memelilerde Üreme Organları ve Anatomisi.....	19
<i>Emre ŞİRİN</i>		

| B. Kanatlılarda Üreme Organları ve Anatomisi

BÖLÜM 3	Kanatlılarda Üreme Organları ve Anatomisi	29
<i>Zekeriya KIYMA</i>		

ÜREME FİZYOLOJİSİ

BÖLÜM 4	Nöro-Endokrin Sistem ve Üreme Hormonları	61
<i>Yusuf Ziya GÜZEY</i>		
<i>Ali Galip ÖNAL</i>		
BÖLÜM 5	Genel Üreme İşlevleri.....	75
<i>Zuhal GÜNDÜZ</i>		

DÖL VERİMİNİN DENETİMİ VE ÜREME ETKİNLİĞİNİN ARTIRILMASINDA UYGULANAN BİYOTEKNOLOJİK YÖNTEMLER

BÖLÜM 6	Kızgınlığın Hormonlarla Düzenlenmesi (Östrus Senkronizasyonu)	113
<i>Mahmut KESKİN</i>		

BÖLÜM 7	Suni (Yapay) Tohumlama.....	125
	<i>Nedim KOŞUM</i>	
BÖLÜM 8	Süperovulasyon ve Embriyo Transferi	155
	<i>Ahmet Refik ÖNAL</i>	
BÖLÜM 9	Klonlama.....	165
	<i>Zühal GÜNDÜZ</i>	
BÖLÜM 10	Transgenik Hayvan Üretimi	185
	<i>Zühal GÜNDÜZ</i>	
BÖLÜM 11	Dondurarak Saklama (Kriyoprezervasyon), In Vitro Embriyo Üretimi, Kök Hücre Teknolojisi, Sperma ve Embriyo Cinsiyetinin Belirlenmesi.....	211
	<i>Yusuf Ziya GÜZEY</i>	
	<i>Ali Galip ÖNAL</i>	

ÜREME KUSURLARI VE ÜREME HASTALIKLARI

BÖLÜM 12	Çiftlik Hayvanlarında Üreme Hastalıkları ve Üreme Kusurları.....	225
	<i>Tahir Selçuk YAVUZ</i>	

BAZI MEMELİ ÇİFTLİK HAYVANLARINDA ÜREME ETKİNLİĞİ

BÖLÜM 13	Sığırlarda Üreme	261
	<i>Ahmet Refik ÖNAL</i>	
BÖLÜM 14	Mandalarda Üreme	279
	<i>Onur ŞAHİN</i>	
BÖLÜM 15	Koyunlarda Üreme	305
	<i>Emre ŞİRİN</i>	
BÖLÜM 16	Keçilerde Üreme	313
	<i>Murat DURMUŞ</i>	
	<i>Nedim KOŞUM</i>	

YAZARLAR

Arş. Gör. Dr. Murat DURMUŞ
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Zootečni Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Zühal GÜNDÜZ
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi
Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji
Bölümü

Doç. Dr. Yusuf Ziya GÜZEY
Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat
Fakültesi, Zootečni Bölümü

Prof. Dr. Mahmut KESKİN
Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü

Doç. Dr. Zekeriya KIYMA
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü

Prof. Dr. Nedim KOŞUM
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Zootečni Bölümü

Tahir Selçuk YAVUZ
Veteriner Hekim

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Refik ÖNAL
Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Ali Galip ÖNAL
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Zootečni Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Onur ŞAHİN
Muş Alparslan Üniversitesi, Manda
Yetiştiriciliği Uygulama ve Araştırma
Merkezi

Prof. Dr. Emre ŞİRİN
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü

GİRİŞ

Nedim KOŞUM¹

İnsanların yaşamak ve varlıklarını devam ettirebilmek için beslenmeye, beslenmek için de bitkisel ve hayvansal üretime ihtiyaçları vardır. Dolayısıyla hayvansal üretim, insanların beslenme, giyim ve diğer temel ihtiyaçlarının karşılanmasında büyük bir rol oynamaktadır. Bitkisel ve hayvansal üretimde ise ilk koşul bitki ve hayvanların sağlıklı bir şekilde üreyebilmesi veya döl vermesidir. Hayvanlardan yavru alınamaması durumunda varlıklarını sürdüremezler, dolayısıyla üretim ve üretimin devamlılığı da söz konusu olamaz.

Diğer taraftan temel ihtiyaç olan ve ekonomik değer taşıyan tüm ürünler üreme etkinliğiyle ortaya çıkar ve devamlılık arz eder. Doğum yapmayan bir memeli süt veremez, yavru üretimi olmazsa et üretimi olamaz. Bu bağlamda, çiftlik hayvanlarının üreme biyolojisi, özellikle verimli hayvan yetiştiriciliği, hayvan ıslahı ve sağlıklı popülasyonların devamı açısından kritik öneme sahiptir. Ayrıca hayvansal üretimin sürdürülebilirliği, verimliliği ve kaliteyi artırma çabaları, bilimsel çalışmalarla ve çağdaş üretim teknikleriyle desteklenmek zorundadır. Bu nedenle planlı, iyi bir çiftlik ve sürü yönetimi için üretimin çok iyi bilinmesi ve denetlenmesi gerekmektedir. Çünkü bilmiyorsanız, yönetemezsiniz.

Üreme biyolojisi, döllenen embriyo gelişimine, suni tohumlamadan klonlamaya kadar çok geniş bir yelpazeyi ve süreci kapsamaktadır. Bu süreçlerin her bir aşaması, hayvanların biyolojik, anatomik ve fizyolojik yapılarını, genetik özelliklerini, daha yakından tanımayı mümkün kılarak, daha bilinçli yetiştirme ve ıslah yöntemlerinin geliştirilmesini sağlar. Ayrıca çiftlik hayvanlarının üreme süreçlerinin incelenmesi, genetik ilerlemenin yanı sıra hastalıkların önlenmesi ve sağlıklı bir popülasyonun devamlılığının sağlanması amacıyla taşır.

Böyle bir yaklaşımla hazırlanmış olan bu kitap, çiftlik hayvanlarında üretimin temel ilkelerini, döllenen sürecinden zigot oluşumuna, embriyo gelişimin-

¹ Prof. Dr., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, nkosum@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-7873-849X

BÖLÜM 1

Dişi Memelilerde Üreme Organları ve Anatomisi

Yusuf Ziya GÜZEY¹
Ali Galip ÖNAL²

Hayvan yetiştiriciliğinde başarılı olmanın koşulu yetiştirilen hayvanlardan düzenli döl alınmasıdır. Üremeyen popülasyon ya da sürü belli bir süre sonra yok olmak zorundadır. Döl verimi, diğer verimlerin kaynağı olması nedeniyle doğrudan doğruya üretimin ekonomisi üzerine etki yapmaktadır. Bu ilişki et ve yumurta veriminde olduğu gibi doğrudan veya süt üretimindeki gibi, laktasyonun periyodik yenilenmesini sağlayarak, dolaylı biçimde gerçekleştirilir. Bütün bunlara ek olarak döl verimi yeni çevreye adaptasyonun en iyi ölçütlerinden birisi olarak kabul edilmektedir. Eğer bir hayvan grubu yeni götürüldüğü doğa ve beslenme koşullarında yaşayabiliyor, ancak yeterli düzeyde döl veremiyorsa bir süre sonra azalarak nesilleri tükenecek ve yok olacaklardır. Bu da söz konusu hayvanın tür, ırk ya da tipinin yeni götürüldüğü çevreye yeterince uyum sağlamadığını gösterir. Ayrıca döl veriminin yüksekliği başarılı bir seleksiyon için de temel oluşturur. Çünkü bir popülasyonda ne kadar fazla döl elde ediliyorsa seleksiyona tabi tutulacak hayvan sayısı da o kadar çok olacaktır (1).

Dişi üreme sistemi, iki adet ovaryum ve genital kanaldan meydana gelmektedir. Kanal sistemi oviduktlar, uterus, serviks, vajina ve vulvadan meydana gelmektedir. Embriyonik gelişimde yumurtalıklar ikincil seks karakterleri arasında yer almaktadır. Embriyoda ilk olarak, böbreklerin yanında ve birer çıkıntı şeklinde ortaya çıkarlar. Kanal sistemi ise embriyonik gelişim süresince ortaya çıkan bir çift kanal olan Müllerian kanallarından gelişir (1, 2).

¹ Doç. Dr., Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, yzguzey@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-4900-6038

² Dr. Öğr. Üyesi, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, agonal09@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-1020-1151

| KAYNAKLAR

1. Bearden, H.J. and Fuquay, J.W. *Applied Animal Reproduction*, 6th ed. Pearson, 2003.
2. Alaçam, E. *Theriogenoloji. Evcil Hayvanlarda Reprodüksiyon, Suni Tohumlama Obstetrik ve İnfertilite*. Ankara: Nurol Matbaacılık, 1990.
3. Gordon, I. *Laboratory Production of Cattle Embryos*. 2nd edition, CABI, 2003.
4. Ball, B.J.H. and Peters, A.R. *Reproduction in Cattle*, 3rd ed, Wiley-Blackwell Publishing, 2004.
5. Pineda, M. and Dooley, M.P. *McDonald's Veterinary Endocrinology and Reproduction*, 5th ed, Wiley-Blackwell, 2008.

BÖLÜM 2

Erkek Memelilerde Üreme Organları ve Anatomisi

Emre ŞİRİN¹

Erkek üreme sistemi scrotum, spermatik kordon, testisler, eklenti üreme bezeleri, penis prepuce ve kanal sisteminden oluşmaktadır (Şekil 1).

| TESTİSLER

Testislerin embriyonik orjini genital zarın primer cinsiyet kordonlarından köken alırlar. Testisler, spermatozoa ve androjenleri üretmeleri nedeniyle erkeklerde temel üreme organı olarak bilinirler. Testislerde yer alan seminifer kanallarda bulunan germinatif hücreler sürekli olarak hücre bölünmesi geçirerek erkeklerin yaşam süreleri boyunca sürekli cinsiyet hücresi olan spermatozoa üretimini gerçekleştirmektedirler. Bu durum testisleri ovaryumlardan farklı kılan bir özellik olarak bilinir. Diğer bir fark ise testislerin vücut boşluğu içerisinde yer almaması, scrotum adı verilen bir torba içerisinde vücut dışında bulunmasıdır (Şekil 2). Testisler karın bölgesi içerisinde meydana gelen basınç yardımı ile kasıkları çevreleyen kasların arasından geçerek scrotuma inerler. Testislerin bu hareketinde erkek üreme hormonu olan androjenler ile birlikte diğer faktörler rol oynamaktadır. Testislerin scrotuma doğru hareketleri boğa ve koçlarda gebeliğin ortalarında tamamlanır. Bazı anormal durumlarda testislerin bir tanesi ya da her ikisi scrotuma inmemektedir. Her iki testis de scrotuma inmemişse “*bilateral kriptorşid*” olarak isimlendirilir ve bu hayvanlar kısırdır. Tek bir testis scrotuma inmemiş ise “*unilateral kriptorşid*” olarak isimlendirilir ve bu hayvanlar fertildir. Bu durum da kalıtsallık söz konusu olabileceği için ilerleyen yıllarda benzer durumların sürüde daha yoğun bir şekilde görülmesi söz konusu olabileceğinden dolayı bu tür hayvanların damızlık olarak kullanılmaması tavsiye edilmektedir (1,2,3)

¹ Prof. Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, emre.sirin@ahievran.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0459-9589

denir. Bu doku penisin alt kısmına doğru genişler ve bu bölge penisin alt kısmındaki bulbospongiosus kasları tarafından çevrelenmiştir. Corpus spongiosum penise dorsal olarak yer alan ve büyük bir alanı kaplayan süngerimsi dokuya “*corpus cavernosum penis*” adı verilir. Penisin en alt kısmında ischiocavernosus kasından iki ayrı süngerimsi doku olarak başlar, fakat glans penise yaklaştıkça bu iki doku birleşerek tek bir süngerimsi dokuyu oluşturur. Cinsel uyarım esnasında bu süngerimsi dokular kanla dolarak penisin uzamasına ve sertleşmesine (ereksiyon) ve ejakülasyon esnasında da semenin dışarıya atılmasına neden olurlar. Bulbospongiosum ve ischiocavernosus kasları dişi ve erkek üreme sistemindeki diğer yumuşak kas dokularının aksine istem dışı çalışan iskelet kaslarıdır (13).

|PREPUCE

Prepuce (kılıf) penisin serbest ucunu tamamen kapatan bir deri uzantısıdır. Dişideki labia minora ile aynı embriyonik orjine sahiptir. İç ve dış katmanları vardır. Prepuce’ün giriş kısımları uzun ve sert kıllarla kaplıdır (1,3)

|KAYNAKLAR

1. Hafez B and Hafez ESE. Reproduction in Farm Animals. Wiley; 2000
2. Noakes DE, Parkinson TJ and England GCW. (Eds.). *Veterinary Reproduction and Obstetrics* (9th ed.). Saunders Elsevier; 2009.
3. Anonim. Ders Notları (Prof. Dr. Mehmet KURAN). 2002.
4. Senger PL. *Pathways to Pregnancy and Parturition* (3rd ed.). Current Conceptions, Inc.;2012..
5. McKinnell C. and Sharpe RM. Regulation of testis function and fertility: the role of spermatogenesis and the spermatogenic cells. *Journal of Endocrinology*, 186(3), 285-294, 2005.
6. Harrison RA. and Houghton RA. Testicular temperature regulation in the bull and its effect on fertility. *Journal of Reproduction and Fertility*, 71(1), 229-236; 1984.
7. Dacheux DL and Dacheux JL. The Epididymis: A Vital Organ for Sperm Maturation and Storage *Reproduction in Domestic Animals*; 1999.
8. Waites GMH. And Setchell BP. Physiology of the Epididymis. *Advances in Reproductive Physiology*; 34;329-342, 1966.
9. Kahn W. And Volkmann D. *Veterinary Reproductive Ultrasonography*. Zurich, 2004
10. Amann RP and Schanbacher BD. Physiology of Male Reproduction, *Journal of Animal Science*, Volume 57, Issue suppl_2, July 1983, Pages 380–403.
11. Knobil E. and Neill JD. *Physiology of Reproduction*. Elsevier, www.bookaid.org, 2014.
12. Cole HH. And Cupps PT. *Reproductive in Domestic Animals*. California, 1969.
13. Reece WO. and Rowe EW: *Functional anatomy and physiology domestic animals*. Willey Blakwell, 2017.

BÖLÜM 3

Kanatlılarda Üreme Organları ve Anatomisi

Zekeriya KIYMA ¹

Kanatlı sektörü uzun yıllardır dünyada ve Türkiye’de en hızlı gelişen hayvancılık sektörlerinin başında gelmektedir. Artan dünya nüfusunun gıda talebini karşılamak için birçok avantaja sahip olan kanatlı üretiminin gelecekte de katlanarak artmaya devam etmesi beklenmektedir. Bu kadar hızlı büyümede kanatlıların üreme performansının yeri oldukça önemlidir. Üreme sistemi memelilerdekine bazı yönlerden benzemekle beraber kanatlıların üreme stratejisinin diğer evcil hayvanlarından oldukça farklı olması nedeniyle ayrımlar benzerliklerden daha fazladır. Bunun ana nedeni, memelilerde döllenme, embriyonik ve fetal gelişim vücut içinde gerçekleşirken kanatlılarda yumurta vücut içinde döllenmesine rağmen gelişim vücut dışında olur. Başka bir deyimle, memelilerdeki gebeliğin yerini kanatlılarda kuluçka süreci almıştır. Bu durum neden memelilerle kanatlılar arasında önemli anatomik ve fizyolojik farklılıklar olduğunu ve kanatlıların neden üreme performansı açısından avantajlı olduğunu kısmen açıklar. Günümüzde anaç tavuklar sadece dömlü yumurta üretiminde kullanılırken bu yumurtalardan civciv elde edilmesi kuluçkahanelerde gerçekleşir. Yumurtacı tavukların tek yönlü (yumurta verimi yönünde) ıslahı yanında çevre şartlarının (besleme, ışıklandırma programları, doğal kuluçka sisteminin ortadan kaldırılması, zorlamalı tüy dökümü vb.) iyileştirilmesi veya kontrolü ile yumurtaya başlama yaşı düşürülmüş, yumurta verim dönemi arttırılmış ve bugünkü yumurta verimi seviyelerine ulaşılmıştır. Günümüzde yumurtacı hibrit ırklardan bir yıllık üretim döneminde 280 ile 320 arasında yumurta elde edilebilmektedir. Ancak damızlık veya ebeveynlerin yumurta verimi hibrit ırklardan daha düşüktür. Yumurtacı ebeveynlerden elde edilen hibrit civcivler günlük

¹ Doç. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, zkiyma@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-1760-6442

olur. Bu da kanatlılarda suni tohumla için gerekli olan ejakülatın kolayca elde edilmesini mümkün kılar. Vas deferens, ejakulasyondan önce spermanın depolandığı yerdir. Oldukça kıvrımlı olan deferent kanal, kloakın yakınında düzleşir ve genişleyerek sperm depolama alanı oluşturur. Özellikle bu depolama alanını uyaran sinirsel yapılar mevcuttur. Kloak civarında karın ve/veya sırt tarafından elle yapılan masaj ile bu sinirler uyarılarak vas deferens kaslarının kasılması yoluyla ejakülasyon gerçekleşir. Her deferent kanal, kloakın içinde bir papilla yani kabarcık şeklinde bir çıkıntı olarak sonlanır. Papillalar kloakın lateral yani yan duvarında minik bir parmak benzeri çıkıntılardır.

Kanatlı Penisi (Fallus)

Erkek kanatlıların genelinde memelilerde olduğu gibi dişiye giren gerçek bir penis yerine rudimenter veya gelişmemiş “fallus” denen bir penis vardır. Çiftleşme sırasında kloaktaki atardamarlardan süzülerek oluşan lenf sıvısı kloakın dışarıdan görünen kısmı olan vent veya çıkış olarak adlandırılan dokuda karşılıklı set halinde bulunan lenf dokusunun dışı doğru tersine dönmesini sağlar. Dışa dönen bu doku fallus adı verilen sperme yön veren ancak dişi içine girmeyen yapının oluşmasını sağlar. Çiftleşme sırasında horoz ve tavukta dışa dönen ventler karşı karşıya geldiğinde vas deferensin genişlemiş ve sperm depolanan kısmındaki düz kasların kasılmasıyla ejakülasyon gerçekleşir ve ejakulat erkekten dişiye aktarılmış olur. Tavuklar, hindiler, sülünler ve bıldırcınlar V şeklinde kloakın tabanında bir fallusa sahipken su kuşları ve uçamayan kuşlar daha iyi gelişmiş ve spiral veya burğu şeklinde bir fallusa sahiptirler.

KAYNAKLAR

1. Johnson AL. The avian ovary and follicle development: some comparative and practical insights. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Science*. 2014;38:660-669. doi:10.3906/vet-1405-6
2. Proudman JA. Reproduction in Poultry: Female Reproduction in: Hafez B, Hafez ESE (eds.) *Reproduction in Farm Animals*. 7th ed. Blacwell Publishing; 2000.
3. Etches RJ, & Gibbins AM. *Manipulation of the Avian Genome* (1st ed.). Boca Raton: CRC Press; 1992. <https://doi.org/10.1201/9780203748282>
4. Bobadilla-Mendez MF, Rojas-Granados CP, Andrade EF, et al. Effect of different light sources on reproductive anatomy and physiology of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Animal reproduction science*. 2016;168: 50-56. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2016.02.025>
5. Poultry Extension Website. *Small and Backyard Poultry*. (<https://poultry.extension.org/articles/poultry-anatomy/>)
6. Froman DP, Kirby JD, Proudman JA. Reproduction in Poultry: Male and Female in: Hafez B, Hafez ESE (eds.) *Reproduction in Farm Animals*. 7th ed. Blacwell Publishing; 2000.

7. Blendea A, Cazimir I, Cornilă N, et al. Anatomohistological study regarding the ovary and oviduct in different age groups in the chicken (*Gallus domesticus*). *Scientific Works. C Series. Veterinary Medicine*. 2012;18 (3):21-30.
8. Hafez ESE, Kamar GAR. Developmental Changes in the Reproductive Organs of the Domestic Fowl. *Poultry Science*.1955; 34 (5): 1002-1010.
9. Decuyper E, Bruggeman V, Onagbesan O, et al. Endocrine physiology of reproduction in the female chicken: old wine in new bottles. *Avian and Poultry Biology Reviews*. 2002; 13(3): 145-153. doi: 10.3184/147020602783698638
10. Bellairs R, Osmond M. *Atlas of Chick Development*. 3rd ed. Elsevier; 2014. <https://doi.org/10.1016/C2010-0-65149-2>
11. Hrabia A. Reproduction in the female in: Scanes CG and Dridi S. (eds.) *Sturkie's Avian Physiology* 7th ed. Academic Press; 2021. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819770-7.00002-5>
12. Nakano T, Ikawa NI, Ozimek L. Chemical composition of chicken eggshell and shell membranes. *Poultry Science*. 2003;82:510e514. <https://doi.org/10.1093/ps/82.3.510>
13. Hincke MT, Nys Y, Gautron J, et al. The eggshell: structure, composition and mineralization. *Frontiers in Bioscience*. 2012;17:1266-1280. <https://doi.org/10.2741/3985>
14. Lambeth LS, Ayers K, Cutting AD, et al. Anti-müllerian hormone is required for chicken embryonic urogenital system growth but not sexual differentiation. *Biology of Reproduction*. 2015;93(6):1-12. doi: 10.1095/biolreprod.115.131664.

BÖLÜM 4

Nöro-Endokrin Sistem ve Üreme Hormonları

Yusuf Ziya GÜZEY¹
Ali Galip ÖNAL²

Üremenin iyi bir biçimde anlaşılabilmesi için öncelikle doğal üreme işlemlerini düzenleyen fizyolojik sistemlerin bilinmesi gerekmektedir. Nöroendokrin sistem ürettiği hormonlar aracılığı ile bu düzenlemenin büyük kısmından sorumludur. Reprodüktif refleksler olarak bilinen sinirsel refleksler bile hormonlara ihtiyaç duymaktadır (1).

Endokrin bezler kanal sistemine sahip olmayan iç salgı bezleridir. Doğrudan dolaşım sistemi aracılığı ile salgılarını salgırlar. Hormonlar, fizyolojik etki gösterecekleri hedef organlara veya hücrelere kan hücreleri aracılığı ile iletilirler. Yani, klasik bir tanımla hormonlar etkilerini üretildikleri bez haricinde göstermektedirler. Bununla birlikte lokal etkiye sahip hormonlar da mevcuttur. Bu etki otokrin (salgılandığı hücreyi etkileyen) veya parakrin (salgılandığı organdaki diğer hücreleri etkileyen) şeklinde olabilir. Bu etkiler endokrin etkilerden farklı olarak dolaşım sistemi ile taşınmadan, doğrudan salgılandıkları yerde gözlenirler (1).

Spesifik bir hormona tepki gösteren hücre, bu hormonu bağlayacak reseptörlere sahiptir. Reseptörler belirli hormonlarla yüksek oranda ilişkili olan tanımlayıcı hücrelerdir. Hedef organdaki reseptör yoğunluğu hayvanın endokrin durumuna bağlı olarak artar ya da azalır (1, 2).

Hormonların başlıca özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

- » Endokrin bezlerde ya da öteki epitelial ve nöral dokularda, çok az miktarda sentezlenirler.

¹ Doç. Dr., Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, yzguzey@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-4900-6038

² Dr. Öğr. Üyesi, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, agonal09@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-1020-1151

Yumurtalıklar	Östrojenler (Estradiol)	Steroid	<ol style="list-style-type: none"> ① Çiftleşme isteği gösterilmesi ② İkincil cinsiyet özelliklerinin gelişimi ③ Dişi üreme sisteminin korunması ④ Meme büyümesi
	Progesterinler (Progesteron)	Steroid	<ol style="list-style-type: none"> ① Gebeliğin devamlılığı ② Meme büyümesi ① Pelvisin genişlemesi
	Relaksin İnhibin	Polipeptid Protein	<ol style="list-style-type: none"> ② Serviksın açılması ① FSH salgısının engellenmesi
Testisler	Androjenler (Testosteron)	Steroid	<ol style="list-style-type: none"> ① Erkekte çiftleşme isteği ② Spermatogenez ③ Erkek üreme sisteminin korunması ④ Akksesuar bezlerinin fonksiyonları
	İnhibin	Protein	<ol style="list-style-type: none"> ① FSH salgısının engellenmesi
Böbreküstü bezleri	Glukokortikoidler (Kortizol)	Steroid	<ol style="list-style-type: none"> ① Doğum ② Süt sentezi
Plasenta	hCG PMSG	Protein Protein	<ol style="list-style-type: none"> ① LH-benzeri ① FSH-benzeri ② Kısırlarda ekstra CL oluşumu
	Östrojenler Progesterinler Relaksin	BKZ :	YUMURTALIKLAR
Uterus	PGF2α	Lipid	<ol style="list-style-type: none"> ① Corpus luteumun yıkımı ② Doğum

GnRH: Gonadotropin-salğlayıcı hormon; PIF: Prolaktin inhıbe edıcı hormon; PRF: Prolaktin salğlayıcı hormon; CRH: Kortikotropin salğlayıcı hormon; FSH: Folikül uyarıcı hormon; LH: Luteinleřtirici hormon; ACTH: Adrenokortikotropik hormon; hCG: İnsan koryonik gonadotropin; PMSG: Gebe kısırak hormonu (3)

KAYNAKLAR

1. Ball, B.J.H. and Peters, A.R. 2008. *Reproduction in Cattle*. 242p. ISBN: 9780813811062.
2. Alaçam, E., Deveci, H., Dinç, D.A., Gökçen, H., İzgür, H., Kılıçoğlu, Ç., Küplülü, Ş., Şenünver, A., Tekin, N. ve Yurdaydın, N. 1990. *Theriogenoloji. Evcil Hayvanlarda Reprodüksiyon, Suni Tohumlama Obstetrik ve İnfertilite*.
3. Bearden, H.J. and Fuquay, J.W. *Applied Animal Reproduction*, 4th Ed.; ISBN: 9780135080290.
4. Pineda, M.H. and Dooley, M.P. 2008. *McDonald's Veterinary Endocrinology and Reproduction*. 571p. ISBN: 9780813811062

BÖLÜM 5

Genel Üreme İşlevleri

Zuhal GÜNDÜZ¹

| EŞEYSEL OLGUNLUK (PUBERTAS)

Erkek ve dişi yavrularda eşeyssel olgunluk (pubertas) üreme yetkinliğini ifade eder ve erkeklerde spermatogenezin, dişilerde ise üreme döngüsünün başlamasına karşılık gelir. Dişilerde eşeyssel olgunluk, ilk kızgınlık veya ovülasyon yaşı ya da gebeliğin güvenli bir şekilde sürdürülebileceği yaş olarak da tanımlanabilir (1-3). Endokrin açıdan eşeyssel olgunluk, hipotalamik-hipofiz-gonadal aksın olgunlaşması ve hipotalamusun, ön hipofiz bezinin gonadotropin üretimini başlatacak kadar GnRH (Gonadotrophin Releasing Hormon) salma yeteneği ile ilişkilidir (1-4). Bu hormonal değişim, erkeklerde hipotalamusun testiküler androjenler ve östrojenlerin negatif geri bildirimini aşabilmesi, dişilerde ise ovaryumun preovulatuvar GnRH dalgasını başlatacak kadar östrojen üretme yeteneğini geliştirmesi ile gerçekleşir (2).

Çiftlik hayvanlarında eşeyssel olgunluk yaşı ile ilk damızlıkta kullanma yaşı aynı olmayabilir. Özellikle dişi hayvanlar erken çağda eşeyssel olgunluğa ulaşmış olsalar da fizyolojik olarak vücut yapılarının tam gelişmiş olmaması nedeniyle gebelik, doğum ve süt emme döneminde yavruyu olumsuz yönde etkilemektedir. Erkek hayvanlar ise dişilere nazaran erken yaşta damızlıkta kullanılabilir. Genellikle, çiftlik hayvanları ortalama ergin canlı ağırlığının yaklaşık yüzde 60'ına ulaştıklarında cinsel olgunluğa erişirler. Bununla birlikte, ilk damızlıkta kullanma yaşı ırklara göre değişir ve genellikle ergin canlı ağırlığın yaklaşık %70'ine ulaştıklarında damızlıkta kullanılır. Farklı türlerde eşeyssel olgunluk yaşları (5) Çizelge 3.1'de verilmiştir.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, zuhal.gunduz@adu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-1427-1501

men “hücresele” ve “hücresele olmayan” bileşenler olarak ikiye ayrılır; ikincisi genel olarak seminal plazma olarak adlandırılır. Seminal plazma, cauda epididimis ve üreme bezlerinin sıvılarının birleşiminden oluşur. Memeliler arasında, üreme bezlerinin varlığı ve boyutu farklılık gösterir ve bu nedenle, seminal plazmanın sperm kompozisyonu ve hacminde değişikliklere neden olur. Bazı türlerde, seminal plazma toplam sperm hacminin %95-98’ini oluşturur (55).

Seminal plazmadaki bileşenler, erkek üreme sisteminde sperm gelişimi ve olgunlaşması için önemlidir. Ayrıca, çeşitli hormonlar, enzimler, proteinler, lipidler ve metabolitler aracılığıyla seminal plazmanın dişi üreme sisteminde aktif bir rol oynamaktadır. Koyun, at ve domuzlarda seminal plazmanın varlığı, sperm taşınımının artması, ovülasyonun hızlanması ve uterus ile yumurtalıklar arasındaki kan akışının artmasına neden olmaktadır (56).

KAYNAKLAR

1. Evans TJ. Reproductive toxicity and endocrine disruption. In: Gupta RC (ed.), *Veterinary Toxicology: Basic and Clinical Principles*. Academic Press/Elsevier Inc., New York: 2007. pp.206-244.
2. Senger PL. Pathways to pregnancy and parturition. 2nd ed. *Current Conceptions*, Inc., Moscow: 2007.
3. Foster PMD, Gray LE. Toxic responses of the reproductive system. In: Klaassen, CD (ed.), *Casarett & Doull’s Toxicology: The Basic Science of Poisons*, 7th ed. McGraw-Hill, New York: 2008. pp.761-806.
4. Genuth SM. The reproductive glands. In: Berne RM, Levy MN, Koepfen BM, Stanton BA (eds.), *Physiology*, 5th ed. St. Louis: 2004. pp. 920-978.
5. Erk H, Doğanelli M, Akkayan C. *Veteriner Doğum Bilgisi (Obstetrik) ve Jinekoloji*. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları. No:275. 1972.
6. Hansel W, Convey EM. Physiology of the estrous cycle. *Journal of Animal Science*; 1983; 57: 404-424.
7. Fortune JE. Bovine theca and granulosa cells interact to promote androgen production. *Biology of Reproduction*; 1986; 35(2): 292-299.
8. Richards JS. Maturation of ovarian follicles: actions and interactions of pituitary and ovarian hormones on follicular cell differentiation. *Physiological reviews*; 1980; 60(1): 51-89.
9. Niswender GD, Juengel JL, Silva PJ, et al. Mechanisms controlling the function and life span of the corpus luteum. *Physiological reviews*; 2000; 80: 1-29.
10. Rahe CH, Owens RE, Fleeger JL, et al. Pattern of plasma luteinizing hormone in the cyclic cow: dependence upon the period of the cycle. *Endocrinology*; 1980; 107:498-503.
11. Norris DO, Carr JA. The endocrinology of mammalian reproduction. *Vertebrate Endocrinology*; 2013; 315-369.
12. Moorey SE, Read CC, Perry GA, et al. Physiology of the estrus cycle. *Proceedings, Applied Reproductive Strategies in Beef Cattle*; 20-21 August 2019, Knoxville, TN: 2019. p.10-37.
13. Gilula NB, Epstein ML, Beers WH. Cell-to-cell communication and ovulation. A study of the cumulus-oocyte complex. *The Journal of Cell Biology*, 1978; 78(1):58-75.

14. Van Blerkom J, Motta P. (eds.). *Ultrastructure of Reproduction: Gametogenesis, Fertilization, and Embryogenesis* (Vol. 2). Springer Science & Business Media. 2012.
15. Anderson GB. Fertilization, early development, and embryo transfer. In: Cupps, PT (ed.), *Reproduction in Domestic Animals*. 4th ed. Academic Press, Inc. San Diego, California: 1991.
16. Harper MJK. Gamete and zygote transport. In: Knobil E, Neill J (eds.), *The Physiology of Reproduction*. Raven Press, New York: 1988.
17. Blandau RJ. Gamete transport in the female mammal. In: Greep RO, Astwood EB (eds.), *Handbook of Physiology*. American Physiology Society, Washington. 1973. pp.153-163.
18. Overstreet JW, Cooper GW. Effect of ovulation and sperm motility on the migration of rabbit spermatozoa to the site of fertilization. *Reproduction*; 1979; 55(1):53-59.
19. Evans TJ, Ganjam VK. Reproductive anatomy and physiology. In: Gupta RC (ed.), *Reproductive and Developmental Toxicology*. Academic Press, Elsevier, Inc., New York: 2022.
20. Yanagimachi R. Mammalian fertilization. In: Knobil E, Neill JD (eds.), *The Physiology of Reproduction*. New York: Raven Press; 1994: 189-317.
21. Gaunt, S.J. Spreading of a sperm surface antigen within the plasma membrane of the egg after fertilization in the rat. *Journal of Embryology and Experimental Morphology*; 1983; 75:259-270.
22. Hamner CE. Physiology of sperm in the female reproductive tract. In: Segal SJ, Crozier R, Corfman PA, Condliffe PG. (eds.), *Regulation of Mammalian Reproduction*. Charles C. Thomas, Springfield, Illinois: 1973; pp.385-399.
23. Dukelow WR, Riegler GD. Transport of gametes and survival of the ovum as functions of the oviduct. In: Johnson AD, Foley CW, (eds.), *The Oviduct and its Functions*. Academic Press, New York: 1974. pp.193-220.
24. Biggers JD, Bell JE, Benos DJ. Mammalian blastocyst: transport functions in a developing epithelium. *American Journal of Physiology*; 1988; C419-C432.
25. Betteridge KJ, Flechon JE. The anatomy and physiology of pre-attachment bovine embryos. *Theriogenology*; 1988; 29:155-187.
26. Flood PF. The development of the conceptus and its relationship to the uterus. In: Cupps PT (ed.), *Reproduction in Domestic Animals*. 4th ed. Academic Press, Inc. San Diego, California: 1991.
27. Hess RA. Estrogen in the adult male reproductive tract: a review. *Reproductive Biology and Endocrinology*; 2003; 1:52-65.
28. Purohit G. Methods of pregnancy diagnosis in domestic animals: The current status. Article ID: WMC001305. 2010. pp.1-26.
29. Baldwin RL, Miller PS. Mammary gland development and lactation. In: Cupps, PT (ed.), *Reproduction in Domestic Animals*. 4th ed. Academic Press, Inc. San Diego, California: 1991.
30. Turner CW. *The Mammary Gland. I. The Anatomy of the Udder of Cattle and Domestic Animals*. Lucas Brothers, Columbia, Missouri: 1952.
31. Mayer G, Klein M. Morphogenesis of the mammary gland. In: Kon SK, Cowie AT (eds.), *Milk: The Mammary Gland and Its Secretion*; Academic Press, New York: 1961. pp.47-126.
32. Tucker A. Lactation and its hormonal control. In: Knobil E, Neill JD (eds.), *The Physiology of Reproduction*. Raven Press; New York: 1994. pp.1065-1098.
33. Topper YJ, Oka T. Some aspects of mammary gland development in the mature mouse. In: Larson BL, Smith VR (eds.), *Lactation: A Comprehensive Treatise*, Academic Press, Inc., New York: 1974. Pp.327-348.
34. Cross BA. Neural control of lactation. In: Kon SK, Cowie AT (eds.), *Milk: The Mammary Gland and Its Secretion*; Academic Press, New York. 1961. pp. 229-277.
35. Folley SJ. The milk-ejection reflex: a neuroendocrine theme in biology, myth and art. *Perspectives in Biology and Medicine*. 1970; 13(4): 476-490.

36. Moody EG, Wise GH, Parrish DB, et al. Properties of the colostrum of the dairy cow. VI. Creaming and rate of flow. *J Dairy Sci*; 1951; 34:106-115.
37. Blum JW. Colostrum-more than just an immunoglobulin supplier. *Acta Veterinaria Scandinavica*; 2003; 44(Suppl 1):24.
38. Blum JW, Hammon HM. Colostrum effects on the gastrointestinal tract, and on nutritional, endocrine and metabolic parameters on neonatal calves. *Livest Prod Sci*; 2000; 66(2):151-159.
39. Tsioulpas A, Grandison AS, Lewis MJ. Changes in physical properties of bovine milk from the colostrum period to early lactation. *J Dairy Sci*; 2007; 90:5012-5017.
40. Stelwagen K, Carpenter E, Haigh B, et al. Immune components of bovine colostrum and milk. *J Anim Sci*; 2009; 87:3-9.
41. Moore M, Tyler JW, Chigerwe M, et al. Effect of delayed colostrum collection on colostrum IgG concentration in dairy cows. *J Am Vet Med Assoc*; 2005; 226:1375-1377.
42. Sharma R, Agarwal A. Spermatogenesis: an overview. In: Zini A, Agarwal A. (eds.), *Sperm Chromatin*. Springer, New York: 2011.
43. Berezney R, Coffey DS. Nuclear matrix. Isolation and characterization of a framework structure from rat liver nuclei. *J Cell Biol*; 1977; 73:616-637.
44. Bergmann M. Physiology of spermatogenesis. In: *Andrology for the Clinician*. Springer Berlin Heidelberg, 2006. pp.272-281.
45. Breucker H, Schäfer E, Holstein AF. Morphogenesis and fate of the residual body in human spermiogenesis. *Cell Tissue Res*; 1985; 240:303-309.
46. Smith EP, Boyd J, Frank GR, et al. Estrogen resistance caused by a mutation in the estrogen-receptor gene in a man. *N Engl J Med*; 1994; 331:1056-1061.
47. Middendorff R, Müller D, Mewe M, et al. The tunica albuginea of the human testis is characterized by complex contraction and relaxation activities regulated by cyclic GMP. *J Clin Endocrinol Metab*; 2002; 87: 3486-3499.
48. DeKretser DM, Kerr JB. The cytology of the testis. In: Knobil E, Neill JD (eds.), *The Physiology of Reproduction*. New York: Raven Press; 1994: p.1177-1290.
49. Ewing LL, Keeney DS. Leydig cells: structure and function. In: Desjardins C, Ewin LL, (eds.), *Cell and Molecular Biology of the Testis*. New York: Oxford University Press; 1993.
50. Roosen-Runge EC, Holstein A. The human rete testis. *Cell Tissue Res*; 1978; 189:409-433.
51. Griswold MD. 50 years of spermatogenesis: Sertoli cells and their interactions with germ cells. *Biology of Reproduction*, 2018; 99(1): 87-100.
52. Alberts B, Johnson A, Lewis J, et al. Sperm. In: *Molecular Biology of the Cell*. 4th ed. Garland Science: 2002.
53. Chemes HE, Sedo CA. Tales of the tail and sperm headaches changing concepts on the prognostic significance of sperm pathologies affecting the head, neck and tail. *Asian Journal of Andrology*; 2012; 14(1): 14-23.
54. Bingbing Wu, Hui Gao, Chao Liu, et al. The coupling apparatus of the sperm head and tail. *Biology of Reproduction*, 2020; 102(5):988-998.
55. Beyler SA, Zaneveld LJD. The male accessory sex glands. In: Zaneveld LJD, Chatterton RT (eds), *Biochemistry of Mammalian Reproduction*, John Wiley & Sons, New York: 1982. pp.65-88.
56. Bollwein H, Sowade C, Stolla R. The effect of semen extender, seminal plasma and raw semen on uterine and ovarian blood flow in mares. *Theriogenology*; 2003; 60(4):607-616.

BÖLÜM 6

Kızgınlığın Hormonlarla Düzenlenmesi (Östrus Senkronizasyonu)

Mahmut KESKİN¹

| SİĞİRLARDA KIZGINLIK KONTROL YÖNTEMLERİ

Çiftlik hayvanları yetiştiriciliğinde entansifleşme ile birlikte kızgınlık ve ovulasyon zamanının kontrol edilmesi ve üretimin planlanması amacı ile kızgınlık döngüsü kontrol edilmeye başlanmıştır. Kızgınlığı kontrol etmenin belli başlı amaçları;

- » Süt verimi yüksek olan ineklerde doğum sonrası 2. ayda kızgınlık göstermeyen ya da döl tutma problemi yaşayan bireylerde kızgınlığın uyarılması ve tohumlama zamanının planlanması
- » İstenilen damızlık erkeklerin spermaları ile yapay tohumlama için dişi gruplarında kızgınlığın senkronizasyonu
- » Doğum dönemlerinin planlanması
- » Kızgınlık tespiti problemlerinin giderilmesi
- » Yapay tohumlama için işgücünün azaltılması ve gebelik oranının artırılması
- » Embriyo transferi için donör ve alıcı dişilerin senkronizasyonu
- » Laktasyon anöstruslu etçi ineklerde yumurtalık aktivitesinin uyarılması şeklinde ifade edilebilir (1-3).

Aktif yumurtalıkları olan sığırlarda; korpus luteumun erken gerilemesini sağlamak için progtaglandinlerin kullanımı, korpus luteum gibi etki gösteren progesteragenlerin kullanımı ve GnRH kullanımı ile düzenlenebilmektedir.

¹ Prof. Dr., Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, mkeskin@mku.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-8147-2477

| KAYNAKLAR

1. İslam R. Synchronization of estrus in cattle: A review. *Veterinary World*; 2011; 4(3): 136-141
2. Saat N, Risvanli A, Seker İ, Kaygusuzoglu E, Koseman A. Optimization of the estrus synchronization method and its effect on bulk tank milk somatic cell count in dairy cattle farming. *International Journal of Agriculture & Biology*; 2017; 19: 801-804.
3. Salverson R, Perry G. Understanding estrus synchronization of cattle. Livestock, SDSU Extension. 2020 (Online); <https://extension.sdstate.edu/sites/default/files/2020-09/P-00169.pdf>
4. Lauderdale JW. The use of prostaglandins in cattle. *Annales de Biologie Animale, Biochimie, Biophysique*; 1975; 15 (2): 419-425.
5. Kasimanickam R, Day ML, Rudolph JS, Hall JB, Whittier WD. Two doses of prostaglandin improve pregnancy rates to timed-AI in a 5-day progesterone-based synchronization protocol in beef cows. *Theriogenology*; 2009; 15; 71(5): 762-767.
6. Aksu EH, Bozkurt T, Türk G. Farklı senkronizasyon uygulamaları ile senkronize edilen ineklerde üreme performansı üzerine vitamin e'nin etkisi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*; 2010; 24 (2): 71-76
7. Nelis PC. *Compendium of animal production*. 2nd revised edition. Intervet International BV; 1995
8. Aksoy M, Işık K, Çoyan N, Semacan A, Ataman MB, Taşal İ. Köy koşullarındaki sığırlarda Pgf2a kontrollü suni tohumlama uygulamaları. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*; 1993; 33 (1-2): 13-19.
9. Kaçar C, Aslan S. İneklerde geç postpartum dönemde PRID ve CIDR-B ile PGF2a (İlire@) kombinasyonunun fertilitite parametrelerine etkisi. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*; 2004; 51:19-23.
10. Çevik M, Selçuk M, Doğan S.. Comparison of pregnancy rates after timed artificial inseminationin ovsynch, heatsynch and CIDR-based synchronization protocolin dairy cows. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*; 2010; 16 (1): 85-89.
11. Kara U, Ayaşan T, Hızlı H, Gök K. Ovsynch protokolünün inek ve düvelerin gebelik oranı üzerine etkisi. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg*; 2011; 8(1): 1-8.
12. Nak Y, Nak D, Karakaş E. Siklik ve asiklik anöstrüslü ineklerde ovsynch ve ovsynch + cosynch uygulamalarının gebelikler üzerine etkilerinin karşılaştırılması. *Uludağ Univ J Fac Vet Med*; 2005; 24: 41-46
13. Aköz M, Bodu M, Acibeava B. Koyun ve keçilerde östrus senkronizasyonunda güncel yöntemler. *Türkiye Klinikleri J Reprod Artif Insemin-Special Topics*; 2015; 1(2): 1-8.
14. Yardımcı M, Şahin EH. Koyunlarda koç etkisinden yararlanarak kızgınlık aktivitesinin düzenlenmesi. *Lalahan Hay Araşt Enst Derg*; 2013; 43 (2) 35-40
15. Yılmaz M, Bardakçioğlu HE, Taşkın T. Koç etkisinin kullanımı ve koyun yetiştiriciliği açısından önemi. *Hayvansal Üretim*; 2009; 50(2): 52-59
16. Yiğit O. Progesteron Temelli Östrus Senkronizasyon Protokollerinde ECG Kullanımının ve Koç Etkisinin Sabit Zamanlı Suni Tohumlama Sonrasında Koyunlarda Fertiliteye Etkisi. *Bahkesir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*; 2022; 59s.
17. Castonguay, F., 2000.The use of photoperiod for out of season reproduction in the ewe. In: *Seminars on new Technologies: improving productivity, improving profit. OMAFRA, 5 et december, Attwood et Napanee, Ontorino*. https://ovins.fsaa.ulaval.ca/fileadmin/centre_recherche/publications/documents/Conference_Photo_Ont.pdf
18. Rad AHF, Farzaneh N. Effect of CIDR and different doses of PMSG on pregnancy and lambing rate out of breeding season in balouchi ewes. *Journal of Animal and Veterinary Advances*; 2007; 6 (10): 1167-1171.
19. AlSalih ASS, Torun O. Farklı sezonlarda CIDR uygulamasının koyunlarda üreme ve kuzularda büyüme performansı üzerine etkisi. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*; 2021; 40 (6): 100-111.

20. Elmarimi A, Mariol N, Ahmed J, Sassi MF, Gaja A. Fertility of libyan barbary sheep treated with prostaglandin F2 α (PGF2 α) in different seasons. *WorldJournal of Agricultural Research*; 2015; 3 (5): 174-178.
21. Gül S, Erdoğan İE. İvesi koyunu yetiştiriciliğinde kızgınlık toplulaştırma ve süperovulasyon için bir model. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*; 2021; 26(1): 20-28
22. Baştan A, Küplülü Ş. Akkaraman ırkı koyunlarda melatonin ve progesteron uygulamalarının reproduktif performans üzerine etkileri. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*; 1995; 42: 263-270
23. Öztürk N. Koyunlarda melatonin uygulamasının aşım davranışları, bazı üreme performansı ve hormonlarına etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tesi, Çanakkale, 2022
24. Keskin M, Gül S, Karaaslan İ, Yakan A. Controlling the photoperiod to raise the melatonin content of sheep milk. Photoperiod control and milk melatonin content. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*; 2024; 74(4): 6641–6648.
25. Fatet A, Pellicer-Rubio MT, Leboeuf B. Reproductive cycle of goats. *Animal Reproduction Science*; 2011; 124: 211-219
26. Gül S, Keskin M, Gündüz Z, Güzey YZ, Yıldırım H.. The effects of PMSG hormone application on reproductive efficiency in different periods in Kilis Goats together with PG2 α . *Journal of Animal Science and Products*; 2020; 3 (1):1-6.

BÖLÜM 7

Suni (Yapay) Tohumlama

Nedim KOŞUM¹

Suni veya Yapay Tohumlama Hayvancılıkta ilk kullanılan biyoteknolojik yöntem olarak kabul edilir. İlk suni tohumlama uygulamalarının 14. yüzyıla kadar dayandığı ve ilk kez bir Arap şeyhine ait olan çok değerli bir Arap Atı aygırından sperma çalınması ve rakip aşiret reisinin kısrağına aşılınmasıyla başladığı rivayet edilmektedir (1). Bugün çağdaş hayvancılığın, hayvan ıslahı ve ıslah organizasyonlarının vazgeçilmez bir unsuru haline gelmiş olup hemen tüm dünyada özellikle de sığır yetiştiriciliğinde çok yaygın olarak kullanılmaktadır.

| SUNİ (YAPAY) TOHUMLAMANIN TANIMI

Suni tohumlama, “döllenme ve gebeliğin gerçekleşmesi için uygun tekniklerle sağlıklı damızlık erkek hayvanlardan alınan dölleme yeteneğinde olduğu laboratuvar çalışmalarıyla saptanmış belli bir kalitedeki spermanın, yine uygun tekniklerle mekanik olarak ve uygun araç-gereçler yardımıyla dişi üreme kanalına aktarılması işlemidir” şeklinde tanımlanabilir (2). Yaygın olarak sığırlarda kullanılır. Bunun yanı sıra domuz, koyun, keçi, at ve tavuk ve hatta arı yetiştiriciliğinde kullanılmaktadır. Gelişmiş ülkelerde bu uygulama oturmuş durumdadır fakat ülkemizde henüz her tür ve kesimde uygulanmamaktadır.

| SUNİ TOHUMLAMANIN KISA TARİHÇESİ

Girişte suni tohumlamanın tarihçesinin 14. yy’a kadar dayandığı ifade edilmiş olsa da bunun bilimsel olarak kanıtlanma imkanı yoktur. Evcil hayvanlarda Suni tohumlama alanındaki ilk bilimsel çalışmalar İtalyan Fizyolog L. Spallanzani tarafından 1780 yılında köpekler üzerinde denenmiş ve başarılı sonuçlar alınmıştır (1).

¹ Prof. Dr., Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, nkosum@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-7873-849X

ma yöntemine göre birinci tohumlamada %0-60-65 arasında (laparoskopik tohumlama hariç) değişmektedir. Oysa sığırlarda rutin tohumlama uygulamalarında bugün optimum koşullarda ilk tohumlamalarda rahatlıkla %70 ve üzerinde bir başarı ve gebelik oranı elde edilebilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Sevinç, A. (1984): Dölerme ve Sun'i Tohumlama. Ankara Ün. Veteriner Fak. Yayınları No: 397.
2. Şengonca, M., Altan, A., Koşum, N. (2015): Hayvan Yetiştirme İlkeleri 6. Baskı. Ege Üniversitesi Yayınları, Ziraat Fakültesi Yayın No: 534.
3. Götze, G. (1949): Besamung und Unfruchtbarkeit der Haussäugetiere. Verlag M&H. Schaper, Hannover.
4. Menger, H. (1987): Schafbesamung, Biologie, Technik, Organization, 2. Auflage. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.
5. Kaymakçı, M. (2022): Üreme Biyolojisi 8. Baskı. Ege Üniversitesi Yayınları, Ziraat Fakültesi Yayın No: 503
6. Evans, G. And V.M.C. Maxwell (1987): Salomon's artificial insemination of sheep and goats. Butterworths.
7. Bearden, H.J., Fuquay, J.W. (1997): Applied Animal Reproduction, 4th Edition. Mississippi State University, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 07458.
8. Chemineau, P. And Y. Cagnié (1991): Training manuel on artificial insemination in sheep and goats. FAO Animal production and health paper 83, Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1991, xxix, 222 p. ill.
9. Setchell, B.P. 1991: Male Reproductive Organs and Semen. In P.T. CUPPS (Ed) "Reproduction in Domestic Animals", Academic Press, INC. USA.
10. Lasley, J.E.; Easlaey, G.T. And Mckenzie (1942): A staining method for the differantion of live and dead spermatozoa. I. Applicabilty to the staining of ram spermatozoa. Anatomical Record 82, 167.
11. llllline. Sperm Morphology 2024 (28/08/2024 tarihinde <https://llllline.com/sperm-morphology-normal-and-abnormal> adresinden ulaşılmıştır
12. Omanwa Kireki: Sperm Morpholog 2024 (28/08/2024 tarihinde <https://www.facebook.com/photo/?fbid=590071361393450&set=part-5-sperm-morphologysperm-morphology-is-in-essence-the-size-and-the-shape-of-> adresinden ulaşılmıştır.
13. Alta Genetics 2024 (29/08/2024 tarihinde <https://us.altagenetics.com/ai-training/> adresinden ulaşılmıştır.
14. Sped Agriculture 2024 (28/08/2024 tarihinde <https://www.facebook.com/photo/?fbid=1191753214189525&set=pcb.1191753244189522> adresinden ulaşılmıştır.

BÖLÜM 8

Süperovulasyon ve Embriyo Transferi

Ahmet Refik ÖNAL¹

Embriyo transferi, implantasyondan önce yeni oluşan embriyoların dişi bir hayvandan alınarak aynı türden başka bir dişinin üreme organına transfer edildiği ve burada gelişerek olgunlaştıkları bir üreme yöntemidir. Embriyoların alındığı hayvan “donör” olarak adlandırılırken, embriyonun aktarıldığı ve taşıyan birey “alıcı” olarak isimlendirilir. Embriyo transferi sonucu doğan bireyler genetik yapılarını, alındıkları donörlerden ve donörlerin çiftleştiği erkekler bireylerden alırlar (1).

Süperovulasyon embriyo transferi uygulamasının en önemli aşamalarından biridir. Genetik kapasitesi yüksek, donör veya verici birey olarak kullanılan dişi hayvanlardan normal şartlarda bir veya birkaç embriyo elde etme imkanı bulunmaktadır. Süperovulasyon uygulaması sonrasında ise bireyden çok sayıda embriyo elde etme imkanı oluşmaktadır.

Süperovulasyon, donör olarak seçilen dişi hayvanlara ekzojen hormon uygulaması sonucu önceden belirlenen bir zamanda ovaryumlarında birden fazla folikül gelişimi ve bu foliküllerin ovulasyonlarının gerçekleşmesi olarak tanımlanır (2,3). Süperovulasyon uygulaması, donör bireylerden çok sayıda embriyo elde etme imkanı sağlamaktadır. Süperovulasyon, ekzojen faktörler veya hormonlarla yapılan müdahale veya uygulama ile yumurtalığın birden fazla folikül üretmesi için uyarıldığı süreçtir. Süperovulasyonda amaç bireyin fizyolojik ve endokrinolojik süreçleri bozmadan, donör hayvandaki yumurtlama oranını ve dolayısıyla mevcut oosit sayısını arttırmaktır. Süperovulasyon, fizyolojik olarak düşük yumurtlama oranına sahip türlerde (sığır, koyun, keçi ve atlar) embriyo transferinin başarılı bir şekilde uygulanması için bir ön koşul niteliğindedir.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, aronal@nku.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-9125-7412

uygun taşıyıcı analara transfer edilene kadar embriyoların depolanması için etkili, ekonomik ve güvenli bir yöntemdir. Farklı embriyo dondurma protokolle-ri uygulanmaktadır (27). Dondurulan embriyolar -196 °C'de sıvı azot tankında uzun yıllar depolanabilmektedir. Dondurulmuş embriyolar su banyosunda tutulduktan sonra farklı protokoller uygulanarak çözündürülür ve taşıyıcı bireyle-re transfer edilir (28,29).

EMBRİYOLARIN TAŞIYICI BİREYE TRANSFERİ

Kızgınlık döngüsünün 7. gününde donör bireylerden elde edilmiş taze veya dondurulmuş blastosist aşamasındaki embriyolar östrus siklüsünün 6-8. günlerinde bulunan taşıyıcı bireylere transfer edilir. Suni tohumlamaya benzer şekilde pa-yet kullanılarak yapılan transferde, suni tohumlamadan farklı olarak embriyo-lar cornu uteriye bırakılır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta embriyonun corpus luteumun bulunduğu ipsilateral cornuya bırakılmasıdır. Aksi takdirde gebelik oranlarının azalacağı bildirilmiştir. Bu nedenle embriyo transferi yapı-lmadan önce taşıyıcı bireyin rektal muayene ile corpus luteumlarının incelenme-si gerekir. Uygun corpus luteumu bulunmayan ya da herhangi bir üreme kanalı patolojisine sahip bireylere embriyo aktarımı yapılmamalıdır (9).

KAYNAKLAR

1. Bedirian KN, Burnside EB, Kanagawa H, Wilton J. The commercial application of embryo transfer in domestic animals. World Animal Review, 1975 - fao.org
2. Alaçam E. Üremenin Denetlenmesi, In: Evcil Hayvanlarda Reprodüksiyon Sun'i Tohumlama Doğum ve İnfertilite, Ed; Alaçam E, I. Baskı, Dizgievi, Konya.
3. Karaca F, Gülyüz F, Uslu BA. Saha şartlarındaki sığırlarda ikinci PGF2a enjeksiyonunu takiben östrüste tohumlamalar ile sabit zamanlı tohumlamaların karşılaştırılması. YYÜ Sağlık Bilimleri Dergisi, 9, 226-230. 1994.
4. Warwick BL, Berry RO. Intergeneric and intraspecific embryo transfers in sheep and goats. J. Hered.1949, 40: 297.
5. Kvasnickii AV. Interbreed transplantation of ova. Anim. Breed. Abstr. 1951, 19: 224.
6. Willett EL, Black WG, Casida LE, Stone WH, Buckner PJ. Successful transplantation of a fertilized bovine ovum. Science,1951. 113: 247.
7. Galli C, Lazzari G. Practical aspects of IVM/IVF in cattle. Anim Reprod Sci. 1996. 42, 371–379.
8. Singh JM, Domínguez R, Jaiswal GP, Adams A. Simple ultrasound test to predict the superstimulatory response in cattle Theriogenology, 62 (2004), pp. 227-243. 2004.
9. Sağırkaya H. Sığırlarda embriyo transfer uygulaması ve Türkiye açısından önemi. Uludağ University Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, 2009, 28(2), 11–20.
10. Akyol N. Sığır embriyo transferinde hormon kullanımı. Lalahan Hay Araşt Enst Derg. 2001; 41(1): 95-105.

11. Mori J. Textbook on Advances Farm Animal Embryo Transfer Hormone Research. JICA, Japan 1999.
12. Murphy Bruce D, Mapletoft RJ, Manns J, Humphrey WD. Variability in gonadotrophin preparation as a factor in the superovulatory response. *Theriogenology*. 1984; 21 , 117–125.
13. Kanagawa H, Shimohira I ve Saitoh N. Manual of Bovine Embryo Transfer. National Livestock Breeding Center MAFF, JICA- JAPAN. 1995
14. Callesen H, Greve T, Hyttel P. Preovulatory endocrinology and oocyte maturation in superovulated cattle. *Theriogenology* 1986; 25: 71-86.
15. Stroud B, Hasler JF. Dissecting why superovulation and embryo transfer usually work on some farms but not on others. *Theriogenology* 2006, 65: 65-76.
16. Peippo J, Vartia K, Kananen-Anttila K, Raty M, Korhonen K, Hurme T, Myllymaki H, Sairanen A, Maki-Tanila A. Embryo production from superovulated Holstein- Friesian dairy heifers and cows after insemination with frozen-thawed sex-sorted X spermatozoa or unsorted semen. *Anim Reprod Sci* 2009, 111: 80-92.
17. Ishwar AK, Memon MA. Embryo transfer in sheep and goat: a review. *Small Rumin Res*. 1996;19:35–43. doi: 10.1016/0921-4488(95)00735-0.
18. Mossa F, Walsh SW, Butler ST, Berry DP, Carter F, Lonergan P, Smith GW, Ireland JJ, Evans AC. Low numbers of ovarian follicles ≥ 3 mm in diameter are associated with low fertility in dairy cows. *J Dairy Sci* 2012, 95: 2355-2361.
19. Mikola, M. Superovulation and embryo transfer in dairy cattle effect of management factors with emphasis on sex-sorted semen. <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/b235fb97-f6dd-47fd-885b-f75b4c24d248/content> PhD. Thesis. Helsinki. 2017.
20. Erickson BH. Development and senescence of the postnatal bovine ovary. *J Anim Sci* 1966, 25: 800-805.
21. Evans AC, Mossa F, Walsh SW, Scheetz D, Jimenez-Krassel F, Ireland JL, Smith GW, Ireland JJ. Effects of maternal environment during gestation on ovarian folliculogenesis and consequences for fertility in bovine offspring. *Reprod Domest Anim* 2012, 47 Suppl 4: 31-37.
22. Malhi PS, Adams GP, Mapletoft RJ, Singh J. Superovulatory response in a bovine model of reproductive aging. *Anim Reprod Sci* 2008, 109: 100-109.
23. Hansen PJ. Effects of heat stress on mammalian reproduction. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2009, 364: 3341-3350.
24. Gonzalez F, Calero P, Beckers JE. Induction of superovulation in domestic ruminants. In *Biotechnology in Animal Husbandry*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2001; pp. 209–223.
25. Salizhenko M, Valchuk O, Kovpak V, Derkach S, Masalovych, Y. Embryo flushing in cows under various superovulation schemes. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 13(2), 46–52. [https://doi.org/10.31548/ujvs.13\(2\).2022.46-52](https://doi.org/10.31548/ujvs.13(2).2022.46-52)
26. Bó GA, Mapletoft RJ. Evaluation and classification of bovine embryos. *Animal Reproduction*. 2013;10(3):344–8.
27. Seidel GE. Sexing mammalian sperm and embryos *Proceedings of the 11th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination*. Dublin,1988. 5 136- 144
28. Sungur H, Yurdaydın N. Sığır embriyosunun dondurulması ve transferi. *Lalahan Hay Araştırma Derg*, 1994, 34 (1-2): 1-24
29. Kizil HS, Akçöl N, Karasahin T, Satılmış M. Etilen glikol ile direkt transfer metoduna göre dondurulan in vivo sığır embriyolarının transferi. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 2011. 17 (5): 721-724

BÖLÜM 9

Klonlama

Zuhal GÜNDÜZ¹

| TANIMI VE TARİHÇESİ

Klonlama, genetik olarak tamamen özdeş olan bir organizmanın, izole edilen bir hücresinden üretildiği süreç olarak tanımlanabilir. Klonlama, bir yumurta hücresinin çekirdeğinin çıkarılmasını ve bu çekirdeğin başka bir bireyin hücresine transfer edilmesini içerir. Daha sonra, bu hücre başka bir bireye aktarılır ve sonuç olarak, donörle genetik olarak özdeş yapıya sahip bir organizma oluşur. Bugüne kadar koyun, keçi, sığır, tavşan ve fare gibi birçok hayvan klonlanmıştır (1).

Embriyo bölme, hayvanlarda aseksüel üreme için ilk yaklaşım olarak kabul edilmiştir. 1891'de Hans Driesch, deniz kestanesi embriyosunun iki hücreli aşamasında oluşan hücreleri ayırmayı başarmış ve bu hücrelerden iki deniz kestanesi elde etmiştir. Ancak, o dönemde etkili bir yöntemin olmaması, bu teknolojinin kullanımını yaklaşık 80 yıl sınırlamıştır (2). 1894'te Jacques Loeb, aseksüel üremeye benzer bir yöntem ortaya koymuştur. Deniz kestanesi embriyolarında partenogenezi teşvik etmek için farklı tuz konsantrasyonları kullanırken, büyükçe şişkin gibi bir kütlein gelişimini gözlemlemiştir. Bu kütle aynı kalırken, bazen de bir çekirdek bu kütleye girerek embriyo benzeri bir yapının gelişmesine neden olmuştur (3). Loeb'in bulguları önemli bir adım olmuş ve sonraki tüm nükleus transfer çalışmaları, çekirdeklerin hücreler arasında taşınması teorisi üzerine yapılmıştır (1).

Klonlama çalışmalarının ilk zamanlarında embriyonik hücrelerin çekirdekleri kullanılmıştır. Ancak, 1938'de Hans Spemann, morula aşamasındaki embri-

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, zuhal.gunduz@adu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-1427-1501

| KAYNAKLAR

1. Ibtisham F, Fahd Qadir MM, Xiao M. et al. Animal cloning applications and issues. *Russian Journal of Genetics*; 2017; 53(9):965-971.
2. Bavister BD. Early history of in vitro fertilization. *Reproduction*; 2002; 124(2):181-196.
3. Gjerris M. Science and technology of farm animal cloning?: state of the art. *Anim Reprod Sci*; 2006; 92:211-230.
4. Wildt DE, Comizzoli P, Pukazhenth B, et al. Lessons from biodiversity-the value of nontraditional species to advance reproductive science, conservation, and human health. *Mol Reprod Dev*; 2010; 77(5):397-409.
5. Fiester A. Ethical issues in animal cloning. *Perspect Biol Med*; 2005; 48(3):328-343.
6. Wilmut I, Schnieke AE, McWhir J, et al. Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells. *Cloning Stem Cells*; 2007; 9(1):3-7.
7. Panno J. Animal cloning: the science of nuclear transfer. Infobase Publishing. 2014.
8. Wilmut I, Campbell K, Tudge C. The second creation: Dolly and the age of biological control. Harvard University Press. 2001.
9. Wilmut I. A tribute to Keith Campbell: the birth of the first clone of an adult vertebrate, "Dolly" the sheep. *Cellular Reprogramming (Formerly "Cloning and Stem Cells")*; 2013; 15(5):339-343.
10. Polejaeva IA, Broek DM, Walker SC, et al. Longitudinal study of reproductive performance of female cattle produced by somatic cell nuclear transfer. *PLoS One*; 2013; 8(12):e84283.
11. Choudhary KK, Kavya KM, Jerome A, et al. Advances in reproductive biotechnologies, *Vet World*; 2016; 9:388-395.
12. Keefer CL. Artificial cloning of domestic animals. *Proc Nat Acad Sci*; 2015; 112(29):8874-8878.
13. Li X, Li Z, Jouneau A, et al. Nuclear transfer: progress and quandaries. *Reprod Biol Endocrinol*; 2003; 1:84.
14. Farin CE, Barnwell CV, Farmer WT. Abnormal offspring syndrome. In: *Bovine Reproduction*. 2014. Wiley. pp.620-638.
15. Grazul-Bilska AT, Johnson ML, Borowicz PP, et al. Placental development during early pregnancy in sheep: effects of embryo origin on vascularization. *Reproduction*; 2014; 147(5):639-648.
16. Ekici, ÖK. Türkiye'nin Dolly'si, ilk klon koyunumuz. *Bilim ve Teknik*; 2012. <https://e-dergi.tubitak.gov.tr/edergi/yazi.pdf;jsessionid=SZYzM8xG37J4EfyCIVMTXjRR?dergiKodu=4&cilt=45&sayi=770&sayfa=16&yaziid=33155#:~:text=Dünyanın%20ilk%20klon%20canlısı%20Dolly,de%204%2C5%20yaşındayken%20öldü> (Erişim Tarihi: 07 Ekim 2024).
17. Birlir S, Pabuccuoğlu S, Demir K, et al. Production of cloned lambs: transfer of early cleavage stage embryos to final recipients. *J. Fac. Vet. Med. İstanbul Üniv*; 2010; 36:1-8.
18. Anonim. <https://www.istanbul.edu.tr/tr/duyuru/turkiyenin-ilk-klon-koyunu-oyali-dort-yasinda-7000320067006B0066006D00390039006900360049003100#:~:text=İstanbul%20Üniversitesi%20Veteriner%20Fakültesi%27nde,klon%20hayvanları%20arasına%20girmiş%20oldu> 2024a (Erişim tarihi: 07 Ekim 2024).
19. Anonim. <https://www.istanbul.edu.tr/tr/haber/dunyanin-en-uzun-yasayan-klon-canlilarindan-biri-olan-ve-turkiyenin-ilk-klon-can-350059005300680072002D002D00430030004A0041003100> 2024b (Erişim tarihi: 07 Ekim 2024).
20. Anonim. <https://www.haydarbagis.com/tr/news/desc/4788/turkiye-39-deki-klon-sigirlar-cogalmaya-devam-ediyo.html> 2024c (Erişim tarihi: 07 Ekim 2024).
21. Anonim. <http://uu.edu.tr/veteriner/haber/view?id=9323> 2024d (Erişim tarihi: 07 Ekim 2024).

22. Arat S, Taş A, Bağış H, et al. Cloning of Anatolian grey bull. *Reprod Fert Dev*; 2008; 21:110-111.
23. Anonim. http://bhi.nku.edu.tr/haberler/Türkiye'ninİlkKlonSığırlarıNamıkKemalÜniversitesiÇiftliğineGeldi/s/20858_2024e (Erişim tarihi: 07 Ekim 2024).
24. Anonim. https://www.aa.com.tr/tr/yasam/yerli-klon-sigirlarin-ucuncu-kusagi-da-saglikli-gelisiyor/1867342_2024f (Erişim tarihi: 07 Ekim 2024).
25. Driesch H. Entwicklungsmechanische Studien. I. Der Wert der beiden ersten Furchungszellen in der Echinodermentwicklung. Experimentelle Erzeugung von Teil und Doppelbildungen. *Zeitschr Wiss Zool*; 1891; 53:160-178.
26. Spemann H. Entwicklungsphysiologische Studien am Tritonei II. *Arch f Entw Mech*; 1902; 15:448-534.
27. Bavister BD. Early history of in vitro fertilization. *Reproduction*; 2002; 124:181-196.
28. Willadsen SM. A method for culture of micromanipulated sheep embryos and its use to produce monozygotic twins. *Nature*; 1979; 277:298-300.
29. Loeb J. Über eine einfache methode zwei oder mehr zusammengesachsene Embryonen aus einem eimer vorzubringen. *Pflugs Arch*; 1894; 55:525-530.
30. Spemann H. Über verzögerte Kernversorgung von Keimteilen. *Verh Deutsch Zool Ges*; 1914; 24:216-221. Leipzig, Freiburg.
31. Vajta G, Gjerris M. Science and technology of farm animal cloning: state of the art. *Animal Reproduction Science*; 2006; 92(3-4):211-230.
32. Illmensee K, Hoppe PC. Nuclear transplantation in *Mus musculus*: developmental potential of nuclei from preimplantation embryos. *Cell*; 1981; 23:9-18.
33. McGrath, J, Solter D. Completion of mouse embryogenesis requires both the maternal paternal genomes. *Cell*; 1984; 37:179-183.
34. Willadsen SM. Nuclear transplantation in sheep embryos. *Nature*; 1986; 320:63-65.
35. Prather RS, Barnes FL, Sims MM, et al. Nuclear transplantation in the bovine embryo: assessment of donor nuclei recipient oocyte. *Biol Reprod*; 1987; 37:859-866.
36. Prather RS, Sims MM, First NL. Nuclear transplantation in early pig embryos. *Biol Reprod*; 1989; 41:414-418.
37. Spemann H. Embryonic Development. Yale University Press, New Haven. 1938. p.211.
38. Briggs R, King TJ. Nuclear transplantation studies on the early gastrula (*Rana pipiens*). *Dev Biol*; 1952; 2:252-270.
39. Gurdon JB. Adult frogs derived from nuclei of single somatic cells. *Dev Biol*; 1962; 4:256-273.
40. Di Berardino MA. Animal cloning-the route to new genomics in agriculture and medicine. *Differentiation*; 2001; 68:67-83.
41. Kfoury C. Therapeutic cloning: promises and issues. *McGill J Med*; 2007; 10(2):112-120.
42. Peura TT, Lewis IM, Trounson AO. The effect of recipient oocyte volume on nuclear transfer in cattle. *Mol Reprod Dev*; 1998; 50:185-191.
43. Vajta G, Lewis IM, Hyttel P, et al. Somatic cell cloning without micromanipulators. *Cloning*; 2001; 3:89-95.
44. Vajta G, Lewis IM, Trounson AO, et al. Handmade somatic cell cloning in cattle: analysis of factors contributing to high efficiency in vitro. *Biol Reprod*; 2003; 68:571-578.
45. Houdebine L, Carlander D., Animal cloning for food?: epigenetics, health, welfare, and food safety aspects. *Trends Food Sci Technol*; 2008; 19:88-95.
46. Smith LC, Bordignon V, Babkine M, et al. Benefits and problems with cloning animals. *Can Vet J*; 2000; 41:919-924.
47. Ryder OA. Cloning advances and challenges for conservation. *Trends Biotechnol*; 2002; 20(6):231-232.
48. Wells DN. Animal cloning: problems and prospects. *Rev Sci Tech*; 2005; 24(1): 251-264.

49. George A, Sharma R, Singh KP, et al. Production of cloned and transgenic embryos using buffalo (*Bubalus bubalis*) embryonic stem cell-like cells isolated from in vitro fertilized and cloned blastocysts. *Cell Reprogram*; 2011; 13(3):263-272.
50. Paterson L, DeSousa W, Ritchie T, et al. Application of reproductive biotechnology in animals: implications and potentials. Applications of reproductive cloning. *Anim Reprod Sci*; 2003; 79(3-4):137-143.
51. Lewis IM, French AJ, Tecirlioglu RT, et al. Commercial aspects of cloning and genetic modification in cattle. *Aust J Exp Agric*; 2004; 44(11):1105-1111.
52. Niemann, H, Lucas-Hahn A. Somatic cell nuclear transfer cloning: practical applications and current legislation. *Reprod Domest Anim*; 2012; 47(5):2-10.
53. Hiendleder S, Wirtz M, Mund C, et al. High levels of mitochondrial heteroplasmy modify the development of ovine-bovine interspecies nuclear transferred embryos. *Reprod Fertil Dev*; 2012; 24(3):501-509.
54. Kim JY, An YM, Park JH. Role of GLTSCR2 in the regulation of telomerase activity and chromosome stability. *Mol Med Rep*; 2016; 14(2):1697-1703.
55. Bilslund AE, Stevenson K, Liu Y. et al. Mathematical model of a telomerase transcriptional regulatory network developed by cell-based screening: analysis of inhibitor effects and telomerase expression mechanisms. *PLoS Comput Biol*; 2014; 10(2):e1003448.
56. Shiels PG, Kind AJ, Campbell KH. et al. Analysis of telomere length in Dolly, a sheep derived by nuclear transfer. *Cloning*; 1999; 1(2):119-125.
57. Jeon HY, Hyun SH, Lee GS, et al. The analysis of telomere length and telomerase activity in cloned pigs and cows. *Mol Reprod Dev*, 2005; 71(3):315-320.
58. Betts DH, Perrault SD, Petrik J, et al. Telomere length analysis in goat clones and their offspring. *Mol Reprod Dev*; 2005; 72(4):461-470.
59. Niemann H. Epigenetic reprogramming in mammalian species after SCNT-based cloning. *Theriogenology*; 2016; 86(1):80-90.
60. Zhang S, Chen X, Wang F, et al. Aberrant DNA methylation reprogramming in bovine SCNT preimplantation embryos. *Sci Rep*; 2016; 6:303-345.
61. Long CR, Westhusin ME, Golding MC. Reshaping the transcriptional frontier: epigenetics and somatic cell nuclear transfer. *Mol Reprod Dev*; 2014; 81(2):183-193.
62. Sepulveda-Rincon LP, Solanas EDL, Serrano-Revuelta E, et al. Early epigenetic reprogramming in fertilized, cloned, and parthenogenetic embryos. *Theriogenology*; 2016; 86(1):91-98.
63. Marcho C, Cui W, Mager J. Epigenetic dynamics during preimplantation development. *Reproduction*; 2015; 150(3):R109-R120.
64. Bressan FF, Perecin F, Sangalli JR, et al. Reprogramming somatic cells: pluripotency through gene induction and nuclear transfer. *Acta Sci Vet*; 2011; 39(1):83-95.
65. Arnold DR, Fortier AL, Lefebvre R, et al. Placental insufficiencies in cloned animals-a workshop report. *Placenta*; 2008, 29:108-110.
66. Farin PW, Farin CE. Transfer of bovine embryos produced in vivo or in vitro: survival and fetal development. *Biol Reprod*; 1995; 52(3):676-682.
67. Van Thuan N, Kishigami S, Wakayama T. How to improve the success rate of mouse cloning technology. *J Reprod Dev*; 2010; 56(1):20-30.
68. Koo DB, Kang YK, Choi YH, et al. Aberrant allocations of inner cell mass and trophectoderm cells in bovine nuclear transfer blastocysts. *Biol Reprod*; 2002; 67(2):487-492.
69. Ellis SA. Immune status: normal expression of MHC class I in the placenta and what is expected in clones. *Cloning Stem Cells*; 2004; 6(2):121-125.
70. Rapacz-Leonard A, Dabrowska M, Janowski T. Major histocompatibility complex I mediates immunological tolerance of the trophoblast during pregnancy and may mediate rejection during parturition. *Mediators Inflamm*; 2014; 579-279.

71. Bang JI, Jin JI, Ghanem N, et al. Quality improvement of transgenic cloned bovine embryos using an aggregation method: effects on cell number, cell ratio, embryo perimeter, mitochondrial distribution, and gene expression profile. *Theriogenology*; 2015; 84(4):509-523.
72. Oback B, Wells DN. Cloning cattle. *Cloning Stem Cells*; 2003; 5(4):243-256.
73. Ibtisham F, Yanfeng N, Wang Z, et al. Animal cloning drawbacks an-overview. *J Dairy Vet Anim Res*; 2016; 3(4):3-7.
74. Chavatte-Palmer P, Remy D, Cordonnier N, et al. Health status of cloned cattle at different ages. *Cloning Stem Cells*; 2004; 6(2):94-100.
75. Hill JR, Roussel AJ, Cibelli JB, et al. Aberrant placenta gene expression pattern in bovine pregnancies established after transfer of cloned or in vitro produced embryos. *Physiol Genomics*; 2013; 45(1):28-46.

BÖLÜM 10

Transgenik Hayvan Üretimi

Zühal GÜNDÜZ¹

| TANIMI VE TARİHÇESİ

Transgenik hayvan, genomuna yabancı genetik materyalin eklenmesi ile genomu modifiye edilmiş hayvan olarak tanımlanır. Yabancı genetik materyal, rekombinant DNA teknolojisi kullanılarak organizmaya dahil edilir. Rekombinant DNA teknolojisi, DNA parçalarını kesip birleştirmek için kullanılan bir dizi tekniktir. Yeni bir genin organizmanın genomuna eklenmesinin amacı, organizmanın daha önce üretmediği bir protein veya protein setini üretmesini sağlamaktır (1).

1970'lerde ilk kimerik fare üretilmiştir. Kimerik hayvanlar, moleküler genetik yöntemler sayesinde farklı genetik yapıya sahip iki veya daha fazla türün dokusundan oluşur. Bu, organizmanın bazı hücrelerinin transgenik, bazılarının ise transgenik olmadığı anlamına gelir. Kimerik fare, bir fare türüne ait hücrelerin başka bir fare türünün embriyosuna mikroenjeksiyon yöntemiyle aktarılmasıyla oluşturulur. Bu işlem, embriyonun yaklaşık 100-150 hücre içerdiği ve gelişiminin beşinci gününde olduğu blastosist aşamasında yapılır. Daha sonra embriyo, taşıyıcı bir anneye yerleştirilir ve büyüyüp her iki fare türünün özelliklerini taşıyan kimerik yetişkin bir fareye dönüşür. (2).

Transgenik teknolojinin gelişim sürecindeki bir sonraki adım, yabancı DNA'nın embriyolara aktarılması için retrovirüslerin kullanılması olmuştur. Bu sayede, viral genom kullanılarak fare genomuna aktarım yapılmış, ancak retrovirüs büyük oranda mozaikliğe sebep olmuştur. Mozaiklik, bir organizmanın dokularındaki bazı hücrelerde genetik değişikliğe sebep olurken, diğer hücrelerde istenen değişiklik gerçekleşmeden orijinal genetik materyali koruduğu bir durumdur (3).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü zuhal.gunduz@adu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-1427-1501

KAYNAKLAR

1. Kumar R. Therapeutic applications of transgenic animals. In: *Animal Cell Technology: Basic & Applied Aspects: Proceedings of the Sixth International Meeting of the Japanese Association for Animal Cell Technology*, Nagoya, Japan, 9-12 November, 1994; pp. 87-93.
2. Wegmann TG, Gilman JG. Chimerism for three genetic systems in tetraparental mice. *Developmental Biology*; 1970; 21(3): 281-291.
3. Gordon JW, Scangos GA, Plotkin DJ, et al. Genetic transformation of mouse embryos by microinjection of purified DNA. *Proc. Natl. Acad. Sci*; 1980; 77:7380-7384.
4. Gordon JW, Ruddle FH. Integration and stable germ line transmission of genes injected into mouse pronuclei. *Science*; 1981; 214:1244-1246.
5. Pinkert CA, Murray JD. Transgenic farm animals. *Transgenic animals in agriculture*; 1999; pp.1-18.
6. Takahashi K, Yamanaka S. Induction of pluripotent stem cells from mouse embryonic and adult fibroblast cultures by defined factors. *Cell*; 2006; 126:663-676.
7. Bağış H. Transgenik fare eldesine yönelik çalışmalar. *İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi*; 1994. İstanbul.
8. Bağış H, Pabuccuoğlu S. Studies on production of transgenic mice. *Turk J Vet Anim Sci*; 1997; 21:287-292.
9. Bağış H. Transgenik rodent üretimi. *Journal of Clinical and Analytical Medicine*; 2012; 80-85.
10. Bağış H, Aktopraklıgil D, Mercan HO, et al. Stable transmission and transcription of Newfoundland Ocean pout type III fish antifreeze protein (AFP) gene in transgenic mice and hypothermic storage of mouse gametes with AFP. *Mol Rep Dev*; 2006a; 73:1404-1411.
11. Bağış H, Arat S, Mercan HO, et al. Stable transmission and expression of the hepatitis B virus genome in hybrid transgenic mouse until F10 generation. *J Exp Zoo*; 2006b; 305A(5):420-427.
12. Bağış H, Tas A, Kankavi O. Determination of the expression of fish antifreeze protein (AFP) in several tissues and serum of transgenic mice in f7 generation at the room temperature. *J Exp Zool Part A Ecol Genet Physiol*; 2008a; 309:255-261.
13. Bağış H, Akkoç T, Tas A, et al. Cryogenic effect of antifreeze protein on transgenic mouse ovaries and production of live offspring by orthotopic transplantation of cryopreserved mouse ovaries. *Mol Rep Dev*; 2008b; 75:608-613.
14. Ünsal Ö. Transgenik hayvanların dünü, bugünü ve geleceği. *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*; 2018, İzmir.
15. Arat S, Rzucidlo SJ, Gibbons J, et al. Production of transgenic bovine embryos by transfer of transfected granulosa cells into enucleated oocytes. *Mol Reprod Dev*; 2001; 60:20-26.
16. Arat S, Gibbons J, Rzucidlo SJ, et al. In vitro development of bovine nuclear transfer embryos from transgenic clonal lines of adult and fetal fibroblast cells of the same genotype. *Biol Reprod*; 2002; 66:1768-1774.
17. Anonim. <https://www.istanbul.edu.tr/tr/haber/iu-turkiyenin-ilk-transgenik-tavsanlarini-uretti-6A0074006400340049003500450036006700640077003100> 2024a. (Erişim Tarihi: 10 Ekim 2024).
18. Anonim. <https://www.istanbul.edu.tr/tr/duyuru/ulkemizin-ilk-transgenik-kuzusu-cimen-istanbul-universitesinde-dogdu-6A0048004200420038004A00490031005300780073003100#:~:text=İstanbul%20Üniversitesi%20Veteriner%20Fakültesi%2C%20Dölerme,tanesi%20transgenik%20olarak%20dünyaya%20geldi> 2024b. (Erişim Tarihi: 10 Ekim 2024).
19. Anonim. <https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/transgenik-kuzu-ve-tavsan-ilac-sanayi-umut-oldu/177564> 2024c. (Erişim Tarihi: 10 Ekim 2024).

20. Birler S, Pabuccuoğlu S, Demir K, et al. Production of cloned lambs: Transfer of early cleavage stage embryos to final recipients. *J. Fac. Vet. Med. İstanbul Univ*; 2010; 36(1): 1-8.
21. Kara U, Bekyürek T. Türkiye'de süt sığırcılığında reproduktif biyoteknolojik yöntemlerin gelişimi. *International Journal of Eastern Mediterranean Agricultural Research*; 2020; 3(1): 63-82.
22. Ekici A, Aktopraklıgil D, Timur M, et al. The effect of linear versus circular vector on enhanced green fluorescent protein (EGFP) expression in transgenic Zebrafish (Drario rerio). *J Anim Vet Adv*; 2010; 9:1238-1236.
23. Öztürk GB. Transgenik embriyo üretimi için koç spermatozoonlarının farklı yöntemlerle transfekte edilmesi. *İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi*. 2013. İstanbul.
24. Houdebine LM. Animal transgenesis and cloning. John Wiley & Sons. 2003: pp.1-32.
25. Giassetti MI, Maria FS, Assumpçao ME, et al. Genetic engineering and cloning: Focus on animal biotechnology. In: *Genetic Engineering*. IntechOpen. 2013. pp.1-95.
26. Ng P, Parks RJ, Cummings DT, et al. An enhanced system for construction of adenoviral vectors by the two plasmid rescue method. *Hum Gene Ther*; 2000; 11:693-699.
27. Chrenek P, Makarevic AV, Pivko HJ, et al. Transgenic farm animal production and application: mini review. *Slovak J Anim Sci*; 2010; 43(2):45-49.
28. Carter BJ. Adeno-associated virus and the development of adeno-associated virus vectors: a historical perspective. *Mol Ther*; 2004; 10:981-989.
29. Lusby E, Fife KH, Berns KI. Nucleotide sequence of the inverted terminal repetition in adeno-associated virus DNA. *J Virol*; 1980; 34:402-409.
30. Linden RM, Ward P, Giraud C, et al. Site-specific integration by adeno-associated virus. *Proc Natl Acad Sci*; 1996; 93:11288-11294.
31. Srivastava A, Lusby EW, Berns KI. Nucleotide sequence and organization of the adeno-associated virus to genome. *J Virol*; 1983; 45:555-564.
32. Hosono T, Mizuguchi H, Katayama K, et al. Adenovirus vector-mediated doxycycline inducible RNA interference. *Hum Gene Ther*; 2004; 15:813-819.
33. Wold WSM, Ison MG. Adenoviruses. In: Knipe DM, Howley PM (eds.), *Fields virology*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia. 2013. Pp.1732-1767.
34. Wall RJ. Pronuclear microinjection. *Cloning & Stem Cells*; 2001; 3(4):209-220.
35. DeMayo JL, Wang J, Liang D, et al. Genetically engineered mice by pronuclear DNA microinjection. *Current protocols in mouse biology*; 2012; 2(3):245-262.
36. Wolf E, Scherthaner W, Zakhartchenko V, et al. Transgenic technology in farm animals: progress and perspectives. *Exp Physiol*; 2000; 85:615-625.
37. Nagashima H, Fujimura T, Takahagi Y, et al. Development of efficient strategies for the production of genetically modified pigs. *Theriogenology*; 2003; 59:95-106.
38. Pinkert C. Transgenic animal technology. *A Laboratory Handbook*. 2nd Ed. Academic Press. 2002.
39. Yamanaka S. Pluripotent stem cell-based cell therapy-promise and challenges. *Cell Stem Cell*; 2020; 27:523-531.
40. Bronson SK, Smithies O. Altering mice by homologous recombination using embryonic stem cells. *J Biol Chem*; 1994; 269: 27155-27158.
41. Shakweer WME, Krivoruchko AY, Dessouki SM, et al. A review of transgenic animal techniques and their applications. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*; 2023; 21(1):55.
42. Shakweer WME, Hafez YM, El-Sayed A, et al. Uptake of exogenous bovine GH-pmKate2-N expression vector by rams spermatozoa. *Bull Nati Rese Cent*; 2019; 43:1-10.
43. Wu GM, Nose K, Mori E, et al. Binding of foreign DNA to mouse sperm mediated by its MHC class II structure. *Am J Reprod Immunol*; 1990; 24:120-126.

44. Monika A, Szczygiel SM, W, et al. Expression of foreign DNA is associated with paternal chromosome degradation in intracytoplasmic sperm injection-mediated transgenesis in the mouse. *Biol Reprod*; 2003; 68(5):1903-1910.
45. Alexsia LR, Patricia JS, Smith GA. New tools to convert bacterial artificial chromosomes to a self-excising design and their application to a herpes simplex virus type 1 infectious clone. *BMC Biotechnol*; 2016; 16:1-8.
46. Chang K, Qian J, Jiang M, et al. Effective generation of transgenic pigs and mice by linker-based sperm-mediated gene transfer. *BMC Biotechnol*; 2002; 2:1-13.
47. Blanchard KT, Boekelheide K. Adenovirus mediated gene transfer to rat testis in vivo. *Biol Reprod*; (1997; 56:495-500.
48. Sato M, Ishikawa A, Kimura M. Direct injection of foreign DNA into mouse testis as a possible in vivo gene transfer system via epididymal spermatozoa. *Mol Reprod*; 2002; 61:49-56.
49. Yonezawa T, Furuhashi Y, Hirabayashi K, et al. Detection of transgene in progeny at different developmental stages following testis-mediated gene transfer. *Molecular Reproduction and Development*; 2001; 60(2):96-201.
50. Campbell KHA. Background to nuclear transfer and its applications in agriculture and human therapeutic medicine. *Journal of Anatomy*; 2003; 267-275.
51. Wilmut I, Whitelaw CBA. Strategies for production of pharmaceutical proteins in milk. *Reprod Fertil Dev*; 1994; 6(5):625-630.
52. Denning C, Burl S, Ainslie A, et al. Deletion of the $\alpha(1,3)$ galactosyltransferase (GGTA1) gene and the prion protein (PrP) gene in sheep. *Nat Biotechnol*; 2001; 19(6):559-562.
53. Heyman Y, Vignon X, Chesn P, et al. Cloning in cattle: from embryo splitting to somatic nuclear transfer. *Reprod Nutr Dev*; 1998; 38(6):595-603.
54. McCreath KJ, Howcroft J, Campbell KH, et al. Production of genotargeted sheep by nuclear transfer from cultured somatic cells. *Nature*; 2000; 405:1066-1069.
55. Lai L, Prather RS. Progress in producing knockout models for xenotransplantation by nuclear transfer. *Ann Med*; 2002; 34:501-506.
56. Pinkert CA. Transgenic animal technology: alternatives in genotyping and phenotyping. *Comparative medicine*; 2003; 53(2):126-139.
57. Rong RJ, Wu PC, Lan JP, et al. Western blot detection of PMI protein in transgenic rice. *Journal of Integrative Agriculture*; 2016; 15(4):726-734.
58. Acker CM, Forest SK, Zinkowski R, et al. Sensitive quantitative assays for tau and phospho-tau in transgenic mouse models. *Neurobiology of Aging*; 2013; 34(1):338-350.
59. Wagner J, Thiele F, Ganten D. Transgenic animals as models for human disease. *Clinical and Experimental Hypertension*; 1995; 17(4):593-605.
60. Schenk D, Barbour R, Dunn W, et al. Immunization with Amyloid- β Attenuates Alzheimer-Disease-Like Pathology in the PDAPP Mouse. *Nature*; 1999; 400:173-177.
61. Murray F. The oncomouse that roared: Hybrid exchange strategies as a source of distinction at the boundary of overlapping institutions. *American Journal of sociology*, 2010; 116(2):341-388.
62. Bunce N, Hunt J. The AIDS Mouse. *College of Physical Science University of Guelph. The Science Corner*. 2004.
63. Petters RM, Sommer JR. 2000. Transgenic animals as models for human disease. *Transgenic Res*; 2000; 9:347-351.
64. Harvey BK, Richie CT, Hoffer BJ, et al. Transgenic animal models of neurodegeneration based on human genetic studies. *J Neural Transm*; 2011; 118:27-45.
65. Feany MB, Bender WW. A *Drosophila* Model of Parkinson's Disease. *Nature*; 2000; 394-398.
66. Houdebine LM. *Transgenic Animals*. Harwood Academic Publishers. 1997. Pp.461-463.

67. Schnieke AE. Human Factor IX Transgenic Sheep Produced by Transfer of Nuclei From Transfected Fetal Fibroblasts. *Science*; 1997; 278:2130-2133.
68. White V. "University of Florida Researchers Test Drug from Transgenic Sheep in Study at Shands at UF Teaching Hospital". August 30, 1999.
69. Van Berkel PH, Welling MM, Geerts M, et al. Large scale production of recombinant human lactoferrin in the milk of transgenic cows. *Nature biotechnology*; 2002; 20(5):484-487.
70. Biotherapeutics GTC. Genzyme transgenics corporation announces first successful cloning of transgenic goats. 1999.
71. Gaffney T. Transgenic goats in science and industry. *Dairy Goat Journal*; 2003; 81(6):23-26.
72. Takeda A, Cooper K, Bird A et al. Recombinant human growth hormone for the treatment of growth disorders in children: a systematic review and economic evaluation. *Health Technol Assess*; 2010; 14(42):1-209.
73. Houdebine LM. Impacts of genetically modified animals on the ecosystem and human activities. *Global Bioethics*; 2014; 25(1):3-18.
74. Bagle TR, Kunkulol RR, Baig MS, et al. Transgenic animals and their application in medicine. *Int J Med Res Health Sci*; 2012; 2(1):107-116.
75. Blanco J, Ratanpara SS. Transgenic Animals. *Doctoral dissertation, Worcester Polytechnic Institute*. 2012.
76. Cooper DK, Gollackner B, Sachs DH. Will the pig solve the transplantation backlog? *Annu Rev Med*; 2002; 53:133-147.
77. Wheeler MB. Transgenic animals in agriculture. *Nat Educ Knowledge*; 2013; 4(11):1.
78. Pennisi E, Normile D. Perserverance Leads to Cloned Pig in Japan. *Science*; 2000; 289:1118.
79. Shakweer WME, Abd EL-Rahman HH. Cloning, nucleotide sequencing, and bioinformatics analyses of growth hormone mRNA of Assaf sheep and Boer goats reared in Egypt. *J Gen Eng Biotechnol*; 2020; 18-30.
80. McPherron AC, Lee SJ. Double muscling in cattle due to mutations in the myostatin gene. *Proc Natl Acad Sci*; 1997; 94:12457-12461.
81. Pursel VG, Wall RJ, Solomon MB, et al. Transfer of ovine metallothionein-ovine growth hormone fusion gene into swine. *J. Anim. Sci*; 1997; 75: 2208 2214.
82. Devlin RH, Biagi CA, Yesaki TY, et al. Growth of domesticated transgenic fish. *Nature*; 2001; 409: 781-782.
83. Wheeler MB. The role of existing and emerging biotechnologies for livestock production: toward holism. *Acta Sci Vet*; 2010; 38(2):463-484.
84. Magnus PK, Lali FA. Transgenic milk. *Veterinary*; 2008; 1(10):319-320.
85. Melo EO, Canavessi AMO, Franco MM, et al. Animal transgenesis: state of the art and applications. *J Appl Genet*; 2007; 48(1):47-61.
86. Geel TM, Mclaughlin PM, Leij LF, et al. Pompe Disease: Current state of treatment modalities and animal models. *Molecular Genetics and Metabolisma*; 2007; 92:299-307.
87. Laible G, Smolenski G, Wheeler T, et al. Increased gene dosage for β - and κ -casein in transgenic cattle improves milk composition through complex effects. *Sci Rep*; 2016; 6:37607.
88. Pal A, Chakravarty AK. Disease resistance for different livestock species. *Genetics and breeding for disease resistance of livestock*; 2020; 271-296.
89. Chrenek P, Makarevic AV, Pivko HJ, et al. Transgenic farm animal production and application: mini review. *Slovak J Anim Sci*; 2010; 43(2):45-49.
90. Meidinger RG, Ajakaiye A, Fan MZ, et al. Digestive utilization of phosphorus from plant-based diets in the Cassie line of transgenic Yorkshire pigs that secrete phytase in the saliva. *J Anim Sci*; 2013; 91(3):1307-1320.

91. Frewer L, Shepherd R. Ethical concerns and risk perceptions associated with different applications of genetic engineering; interrelationships with the perceived need for regulation of the technology. *Agric Hum Values*; 1995; 12(1):48-57.
92. Godown RD. The Science of Biotechnology. In: Batra LR, Klassen W, (eds.), *Public Perceptions of Biotechnology*. 1987. Maryland: Agricultural Research Institute, Maryland.
93. Thompson PB. Ethics and agricultural biotechnology. *Science of Food and Agriculture*; 1993; 5(1):8-9.
94. Frewer LJ, Shepherd R, Sparks P. Biotechnology and food production: knowledge and perceived risk. *British Food Journal*; 1994; 9:26-33.
95. Wynne A. Frameworks of rationality in risk management: towards the testing of naive sociology. In: Brown J (eds.), *Environmental Threats: Perception, Analysis and Management*. 1989. Belhaven Press, London.
96. Hoban TJ and Kendall PA. Consumer attitudes about the use of biotechnology in agriculture and food production. North Carolina State University. 1992. Raleigh, NC.
97. Wall RJ, Laible G, Maga EA, et al. Animal productivity and genetic diversity: cloned and transgenic animals. *Animal Agriculture's Future through Biotechnology*, Part 8. CAST Issue Paper Number 43 August 2009.
98. FAO/WHO Expert Consultation. Safety assessment of foods derived from genetically modified animals, including fish. *FAO*, Rome. 2004.
99. Royal Society. The use of genetically modified animals. *The Royal Society*, 2001, London, UK.
100. NRC. Animal biotechnology: science-based concerns. National Academies Press, 2002. Washington, DC
101. NRC. Safety of genetically engineered foods: approaches to assessing unintended health effects. National Academies Press, 2004. Washington DC. USA.
102. FAO/WHO. Food Standards Programme Codex Alimentarius Commission. 2008. FAO, Rome.
103. FDA-CVM. Guidance for industry: regulation of genetically engineered animals containing heritable recombinant DNA constructs. 2009.
104. Murray JD, Maga EA. Is there a risk from not using GE animals? *Transgenic Research*; 2010; 19:357-361.
105. Pursel VG, Bolt DJ, Miller KF, et al. Expression and performance in transgenic pigs. *J Reprod Fertil*; 1990; 40:235-245.
106. Nancarrow CD, Marshall JTA, Clarkson JL, et al. Expression and physiology of performance regulating genes in transgenic sheep. *J Reprod Fertil*; 1991; 43:277-291.

BÖLÜM 11

Dondurarak Saklama (Kriyoprezervasyon), In Vitro Embriyo Üretimi, Kök Hücre Teknolojisi, Sperma ve Embriyo Cinsiyetinin Belirlenmesi

Yusuf Ziya GÜZEY¹
Ali Galip ÖNAL²

Ruminantlar, küresel ölçekte gıda ve lif üretiminde önemli bir rol oynamaktadır. Dünya nüfusunun hızla artmasıyla birlikte, çiftlik hayvanları, özellikle de gelişmekte olan ülkelerin ekonomileri için kritik bir öneme sahiptir. Binlerce yıllık doğal seleksiyon sonucunda küçükbaş hayvanlar, en uygun mevsimlerde üremek üzere evrimleşmişlerdir. Ancak, bu biyolojik sınırlamanın aşılması ve daha yüksek genetik kazanımlar elde edilmesi amacıyla yardımcı üreme teknolojilerinin kullanılması büyük bir gereklilik arz etmektedir (1-5).

Üreme performansı, her 100 dişiden alınan yavru sayısı ile tanımlanmaktadır. Çiftlik hayvanlarının sağlıklı ve verimli üreme kapasitesini içermektedir. Günümüzde yardımcı üreme teknolojilerinin (YÜT) kullanımıyla birlikte üreme verimliliğinin önemi giderek artmaktadır. Yapay tohumlama (YT), embriyo transferi (ET), in vitro fertilizasyon (IVF) / in vitro embriyo üretimi (IVP), kriyoprezervasyon, cinsiyet seçimi ve genomik seleksiyon gibi yöntemler, çiftlik hayvanlarında üreme stratejilerini ve modern hayvancılığı büyük ölçüde dönüştürmektedir (2, 4).

In vivo embriyo üretimi, Çoklu Ovulasyon ve Embriyo Transferi (MOET) yöntemiyle planlandığında, genetik ilerleme sağlamada oldukça etkili bir teknoloji olarak öne çıkmaktadır. Genetik kazanımların artırılması, nesiller arası sürenin kısaltılmasıyla mümkün hale gelmektedir. Geleneksel MOET yönteminde yaklaşık 12 ay olan nesil süresi, IVP (in vitro embriyo üretimi) ile 5-6 aya

¹ Doç. Dr., Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, yzgzey@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-4900-6038

² Dr. Öğr. Üyesi, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, agonal09@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-1020-1151

nun sakrifiye (feda etme, deney sırasında ya da sonrasında bilinçli ya da zorunlu öldürme) edilmesini gerektirmektedir. Bununla birlikte mikro RNA'lardan faydalanarak invazif olmayan yöntemlerle embriyo cinsiyetinin belirlenmesine dair araştırmalar da mevcuttur (6, 11, 13, 14).

| KAYNAKLAR

1. Amiridis, G. S., and S. Cseh. "Assisted Reproductive Technologies in the Reproductive Management of Small Ruminants." [In eng]. *Anim Reprod Sci* 130, no. 3-4 (Feb 2012): 152-61. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2012.01.009>.
2. Choudhary, K. K., K. M. Kavya, A. Jerome, and R. K. Sharma. "Advances in Reproductive Biotechnologies." *Veterinary World* 9, no. 4 (2016): 388-95.
3. Gebrehiwot, H. W., Y. Tsegaye, and B. Gebrekidan. "A Review on Current Status of Embryo Transfer Technology in Sheep and Goats." *EC Veterinary Science* 3, no. 1 (2018): 250-59.
4. Jadoun, Y. S., P. Bhadauria, V. K. Gupta, and S. S. Lathwal. "Reproductive Biotechnology in Small Ruminants - a Review." *Agricultural Reviews* 33, no. 2 (2012): 159-64.
5. Menchaca, A., P. C. Santos-Neto, F. Cuadro, M. Souza-Neves, and M. Crispo. "From Reproductive Technologies to Genome Editing in Small Ruminants: An Embryo's Journey." Paper presented at the 10th International Ruminant Reproduction Symposium, Brazil, 2018.
6. Seijan, V., T. V. Meenambigai, M. Chandrasegaran, and S. M. K. Naqvi. "Reproductive Technology in Farm Animals: New Facets and Findings: A Review." *Journal of Biological Sciences* 10, no. 7 (2010): 686-700.
7. Viana, J. "Embryo Industry on a New Level: Over One Million Embryos Produced in Vitro." 2019, accessed 08.03.2020, https://www.iets.org/pdf/comm_data/IETS_Data_Retrieval_Report_2018.pdf.
8. Bharti, A., S. Dei, and S. Kumar. "Livestock Reproductive Techniques." *Current Journal of Applied Science and Technology* 31, no. 2 (2018): 1-11.
9. Paramio, M. T., and D. Izquierdo. "Assisted Reproduction Technologies in Goats." *Small Ruminant Research* 121, no. 1 (2014/09/01/ 2014a): 21-26. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2014.01.002>.
10. Chakravarthi, P. V., and N. S. Balaji. "Use of Reproductive Technologies for Livestock Development." *Veterinary World* 3, no. 5 (2010): 238-40.
11. Ng, K.Y.B., R. Mingels, H. Morgan, N. Macklon, and Y. Cheong. "In Vivo Oxygen, Temperature and Ph Dynamics in the Female Reproductive Tract and Their Importance in Human Conception: A Systematic Review." *Human reproduction update* 24, no. 1 (2018): 15-34. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmx028>.
12. Zhu, J., A. R. Moawad, C. Y. Wang, H. F. Li, J. Y. Ren, and Y. F. Dai. "Advances in in Vitro Production of Sheep Embryos." *International journal of veterinary science and medicine* 6 (2018): 15-26. <https://doi.org/10.1016/j.ijvsm.2018.02.003>.
13. Gross, N., J. Kropp, and H. Khatib. "Sexual Dimorphism of Mirnas Secreted by Bovine in Vitro Produced Embryos." *Frontiers in genetics* 8 (2017): 39. <https://doi.org/10.3389/fgen.2017.00039>.
14. Verma, O. P., R. Kumar, A. Kumar, and S. Chand. "Assisted Reproductive Techniques in Farm Animal - from Artificial Insemination to Nanobiotechnology." *Veterinary World* 5, no. 5 (2012): 301-10. <https://doi.org/10.5455/vetworld.2012.301-310>.

15. Paulini, F., R. C. Silva, J. L. Rolo, and C. M. Lucci. "Ultrastructural Changes in Oocytes During Folliculogenesis in Domestic Mammals." [In eng]. *Journal of Ovarian Research* 7 (Oct 30 2014): 102. <https://doi.org/10.1186/s13048-014-0102-6>.
16. Dovenski, T., V. Petkov, F. Popovska-Percinic, B. Atanasov, K. Ilievska, M. Nikolovski, M. Dovenska, et al. "Applicability of Assisted Reproduction Techniques in Contemporary Small Ruminant Farming." *Tradition and modernity in veterinary medicine* 2, no. 2 (2017): 3-8.
17. Hansen, P. J. "Current and Future Assisted Reproductive Technologies for Mammalian Farm Animals." [In eng]. *Advances in experimental medicine and biology* 752 (2014): 1-22. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8887-3_1.
18. Gibbons, A., and M. Cueto. *Embryo Transfer in Sheep and Goats - a Training Manual*. Argentina: Bariloche Experimental Station, 2011.

BÖLÜM 12

Çiftlik Hayvanlarında Üreme Hastalıkları ve Üreme Kusurları

Tahir Selçuk YAVUZ¹

Geviş getiren çiftlik hayvanlarında reproduktif (üreme ile ilgili) hastalıkları 5 ana bölümde ele alacağız:

1. İneklerde ve Düvelerde Üreme Hastalıkları
2. Boğalarda Üreme Hastalıkları
3. Koyun ve Keçilerde Üreme Hastalıkları
4. Koç ve Tekelerde Üreme Hastalıkları
5. Çiftlik Hayvanlarında Diğer Üreme Kusurları

Çiftlikleri, sürüleri döl veriminden yoksun bırakan reproduktif hastalıklar bir süre sonra işletmelerin sürdürülebilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir.

Döl verimi sorunları işletmedeki erkek ve dişi hayvanların azalmasına yol açtığı gibi, ülkenin de hayvancılığını kötü yönde etkileyerek büyük ekonomik problemlere sebep olmaktadır.

İNİNEKLERDE VE DÜVELERDE ÜREME HASTALIKLARI

İneklerde ve Düvelerde Döl verimi Sorunları

Döl tutmama konusunda ilk akla gelen sorun dişinin yumurta üretmemesidir. Buradan başlayarak döl veriminde safhaların her birini tek tek inceleyelim.

Yumurta (ovum) üretilse bile döl tutmaya elverişli bir yumurta oluşmamış ise dölleme gerçekleşemez.

¹ Veteriner Hekim, tahiryavuz3516@gmail.com, ORCID iD: 0009-0005-3384-9734

Önemli sebeplerden biri sıcak stresidir. Sıcak stresi geçici ve kalıcı sorunlara yol açabilir. Spermatogenesis (sperm oluşumunun) tamamlanması 2 ay sürdüğünden suni tohumlama süreci sıcaklara denk geldiğinde geçici bir sorun ortaya çıkabilir. Ancak bu durum sonra düzelebilir. Bazen de spermatozoit kalitesindeki bozukluklar kalıcı bir hal alabilir. Sıcak stresi DNA yapısında, Akrozom (spermatozoitin baş kısmının en uç noktası) üzerinde, mitokondriumda hasara yol açabilir. Spermatozoit kalitesi bozulur ve döl verimi sorunları ortaya çıkar. Önceki bölümlerde belirtildiği gibi scrotum normal vücut sıcaklığından 2-6 derece daha düşük sıcaklıktadır. Sıcak spermatozoit üretiminde aksaklıklara yol açar (155, 159, 160).

Toksinler çayır, meralarda bulunan otların mantar hastalıkları ile ilgilidir. Fungal endophte adı verilen *Neotyphodium coenophialum*, kamışsı yumak otunun (fescue) zarar verdiği ortaya çıkan toksinler spermatozoitin motilitesine (hareketliliğine) ve morfolojisine negatif olarak etki eder (161).

Mikotoksinler (*Fusarium sporothrichioides* T2 toksini veya Trichothecene mikotoksini) testis dokusunda yıkıma sebep olur. Küf toksinlerinden Zearalenone da aynı şekilde spermatozoitler üzerinde hasar meydana getirir (162). Ağır metal zehirlenmeleri (kurşun, kadmium) de spermatozoitler üzerinde olumsuz etki yapmaktadır (158).

Azoospermia boğalarda bir gen sorunu ile birlikte de görülebilir. Kromozom anomalisi söz konusu olduğunda spermatogenezis aksar (163).

Sperm motilitesi çok sayıda genin kontrolü altındadır. Genlerdeki sorunlar sperm hücrelerinin enerji metabolizmasını doğrudan doğruya etkileyerek asthenozoospermia'ya yani enerji eksiliği sebebiyle sperm hareketliliğinde sorunlara sebep olabilir (164, 165, 166).

Testis, epididimis ve suni tohumlama için alınan spermaların saklama koşullarında oluşan sorunlar teratozoospermia'ya (morfolojik bozukluklara) yol açabilir (167).

| KAYNAKLAR

1. Sheldon IM, Williams EJ, Miller ANA, Nash DM, Herath S. (2008). Uterine diseases in cattle after parturition. *The Veterinary Journal*, 176(1), 115–121. doi:10.1016/j.tvjl.2007.12.031
2. Gilbert RO, Bosu WTK, Peter, AT. (1990). The effect of endotoxin on luteal function in Holstein heifers. *Theriogenology*, 33(3), 645–651. doi:10.1016/0093-691x(90)90541-z
3. Korkmaz Ö, Küplülü Ş. (2014) Yüksek Süt Verimli İneklerde İnfertilite Nedenleri. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 3(1) 49-54.

4. Drillich M, Wagener K. (2018). Pathogenesis of uterine diseases in dairy cattle and implications for fertility. *Animal Reproduction*, 15(Suppl 1): 879–885. doi: 10.21451/1984-3143-AR2018-0023
5. University of Minnesota Extension. *Mastitis Effect of Reproduction 2011*. (10.05.2024 tarihinde <https://qualitycounts.umn.edu/sites/qualitycounts.umn.edu/files/2022-01/f-ah-1.pdf> adresinden ulaşılmıştır).
6. Takahashi M. (2011). Heat stress on reproductive function and fertility in mammals. *Reproductive Medicine and Biology*, 11(1), 37–47. doi:10.1007/s12522-011-0105-6
7. Ambrose DJ. (2014). Postpartum Anestrus and its Management in Dairy Cattle. *Bovine Reproduction*, 456–470. doi:10.1002/9781118833971.ch5
8. Alaçam E, Gökçen H. (1983). İneklerde Fertilitite Sorunları ve Çözüm Yolları. U. V. Veteriner Fakültesinde, “Panel” olarak sunulmuştur.
9. Hidiroglou M. (1979). Trace Element Deficiencies and Fertility in Ruminants: A Review. *Journal of Dairy Science*, 62(8), 1195–1206. doi:10.3168/jds.s0022-0302(79)83400-1
10. Sheldon IM, Lewis, GS, LeBlanc S, Gilbert RO. (2006). Defining postpartum uterine disease in cattle. *Theriogenology*, 65(8), 1516–1530. doi:10.1016/j.theriogenology.2005.08.0
11. Fenwick MA, Llewellyn S, Fitzpatrick R, Kenny DA, Murphy JJ, Patton J, Wathes D C. (2007). Negative energy balance in dairy cows is associated with specific changes in IGF-binding protein expression in the oviduct. *Reproduction*, 135(1), 63–75. doi:10.1530/rep-07-0243
12. Butler ST, Pelton SH, Butler WR. (2006). Energy Balance, Metabolic Status, and the First Postpartum Ovarian Follicle Wave in Cows Administered Propylene Glycol. *Journal of Dairy Science*, 89(8), 2938–2951. doi:10.3168/jds.s0022-0302(06)72566-8
13. Kesler DJ, Garverick HA. (1982). Ovarian Cysts in Dairy Cattle: a Review. *Journal of Animal Science*, 55(5), 1147–1159. doi:10.2527/jas1982.5551147x
14. Hamilton SA, Garverick HA, Keisler DH, Xu ZZ, Loos K, Youngquist RS, Salfen BE. (1995). Characterization of Ovarian Follicular Cysts and Associated Endocrine Profiles in Dairy Cows1. *Biology of Reproduction*, 53(4), 890–898. doi:10.1095/biolreprod53.4.890
15. Karsavuranoglu G, Sarıbay MK, Gözer A, Bahan O. (2002). İneklerde Ovaryum Kistlerinin Tanısı, Tedavisi ve Korunma Yöntemleri. *Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 11(2): 121-136, 2022
16. Pérez-Marín CC, Quintela, L. A. (2013). Current Insights in the Repeat Breeder Cow Syndrome. *Animals*, 13(13), 2187. doi: 10.3390/ani13132187
17. Diskin M, Morris D. (2008). Embryonic and Early Foetal Losses in Cattle and Other Ruminants. *Reproduction in Domestic Animals*, 43, 260–267. doi:10.1111/j.1439-0531.2008.01171.x
18. Formigoni A, Trevisi E. (2003). Transition Cow: Interaction with Fertility. *Veterinary Research Communications*, 27, 143–152. doi:10.1023/b:verc.0000014131.34839.4c
19. Wathes DC, Oguejiofor CF, Thomas C, Cheng Z. (2019). Importance of Viral Disease in Dairy Cow Fertility. *Engineering*. doi:10.1016/j.eng.2019.07.020
20. BonDurant RH. (2005). Venereal Diseases of Cattle: Natural History, Diagnosis, and the Role of Vaccines in their Control. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 21(2), 383–408. doi:10.1016/j.cvfa.2005.03.002
21. MSD Veterinary Manual. *Abortion in Cattle 2021*. (10.05.2024 tarihinde <https://www.msdsvet-manual.com/reproductive-system/abortion-in-large-animals/abortion-in-cattle> adresinden ulaşılmıştır).
22. Bazer FW, Ying W, Wang X, Dunlap, KA, Zhou B, Johnson GA, Wu G. (2015). The many faces of interferon tau. *Amino Acids*, 47(3), 449–460. doi:10.1007/s00726-014-1905-x
23. Çetin H, Uçar EH. (2018). Doğum Sonrası Problemler ve Mastitis. *Lalahan Hayvancılık Araştırması Enstitüsü Dergisi* 58, 15-22

24. Azawi OI. (2008). Postpartum uterine infection in cattle. *Animal Reproduction Science*, 105(3-4), 187–208. doi: 10.1016/j.anireprosci.2008.01.01
25. Melendez P, Bartolome J, Roeschmann C, Soto B, Arevalo A, Möller J, Coarsey M. (2021). The association of prepartum urine pH, plasma total calcium concentration at calving and postpartum diseases in Holstein dairy cattle. *Animal*, 15(3), 100148. doi:10.1016/j.animal.2020.100148
26. Risco CA, Youngquist RS, Shore MD. (2007). Postpartum Uterine Infections. *Current Therapy in Large Animal Theriogenology*, 339–344. doi:10.1016/b978-072169323-1.50047-7
27. Sandals WCD, Curtis RA, Cote JF, Martin WS. (1979). The Effect of Retained Placenta and Metritis Complex on Reproductive Performance in Dairy Cattle — A Case Control Study. *Canadian Veterinary Journal*, 20(5): 131-135.
28. Imhof S, Luternauer M, Hüsler J, Steiner A, Hirsbrunner G. (2019). Therapy of retained fetal membranes in cattle: comparison of two treatment protocols. *Animal Reproduction Science*. doi:10.1016/j.anireprosci.2019.04.01
29. Mahnani A, Sadeghi-Sefidmazgi A, Ansari-Mahyari S, Ghorbani, GR. (2021). Assessing the consequences and economic impact of retained placenta in Holstein dairy cattle. *Theriogenology*, 175, 61–68. doi:10.1016/j.theriogenology.2021.08.0
30. Arkansas Cooperative Extension Service. *Reproductive Prolapses of Cattle 2018*. (13.05.2024 tarihinde <https://www.uaex.uada.edu/publications/pdf/FSA-3102.pdf> adresinden ulaşılmıştır).
31. Goff JP, Horst RL. (1997). Physiological Changes at Parturition and Their Relationship to Metabolic Disorders. *Journal of Dairy Science*, 80(7), 1260–1268. doi:10.3168/jds.s0022-0302(97)76055-7
32. MSD Veterinary Manual. *Uterine Prolapse and Eversion in Animals 2021*. (20.05.2024 tarihinde <https://www.msdsvetmanual.com/reproductive-system/uterine-prolapse-and-eversion/uterine-prolapse-and-eversion-in-animals> adresinden ulaşılmıştır).
33. Wyse J, Latif S, Gurusinge S, McCormick J, Weston LA, Stephen CP. (2022). Phytoestrogens: A Review of Their Impacts on Reproductive Physiology and Other Effects upon Grazing Livestock. *Animals*;12(19):2709. doi:10.3390/ani12192709
34. Minervini F, Dell'Aquila, ME (2008). Zearalenone and Reproductive Function in Farm Animals. *International Journal of Molecular Sciences*, 9(12), 2570–2584. doi:10.3390/ijms9122570
35. MSD Veterinary Manual. *Nitrate and Nitrite Poisoning in Animals 2021*. (20.05.2024 tarihinde <https://www.msdsvetmanual.com/toxicology/nitrate-and-nitrite-poisoning/nitrate-and-nitrite-poisoning-in-animals> adresinden ulaşılmıştır).
36. Doğan F, Dağalp SB. (2017). Sığırlarda Viral Nedenli Abort Olgularının Etiyopatogenezi. *MAKÜ Sag. Bil. Enst. Derg.* 2017, 5(1): 66-77
37. MSD Veterinary Manual. *Trichomoniasis in Cattle 2020*. (20.05.2024 tarihinde <https://www.msdsvetmanual.com/reproductive-system/trichomoniasis/trichomoniasis-in-cattle> adresinden ulaşılmıştır).
38. MSD Veterinary Manual. *Abortion in Cattle 2021*. (20.05.2024 tarihinde <https://www.msdsvetmanual.com/reproductive-system/abortion-in-large-animals/abortion-in-cattle> adresinden ulaşılmıştır).
39. BonDurant RH. (2005). Venereal Diseases of Cattle: Natural History, Diagnosis, and the Role of Vaccines in their Control. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 21(2), 383–408. doi:10.1016/j.cvfa.2005.03.002
40. Eckel EF, Ametaj BN. (2020). Bacterial Endotoxins and Their Role in Periparturient Diseases of Dairy Cows: Mucosal Vaccine Perspectives. *Dairy*, 1(1), 61–90. doi:10.3390/dairy1010006

41. Magata F. (2020). Lipopolysaccharide-induced mechanisms of ovarian dysfunction in cows with uterine inflammatory diseases. *Journal of Reproduction and Development*. doi:10.1262/jrd.2020-021
42. Evans A, Mossa F, Walsh S, Scheetz D, Jimenez-Krassel F, Ireland J, ... Ireland J. (2012). Effects of Maternal Environment During Gestation on Ovarian Folliculogenesis and Consequences for Fertility in Bovine Offspring. *Reproduction in Domestic Animals*, 47, 31–37. doi:10.1111/j.1439-0531.2012.02052.x
43. Koyama K, Koyama T, Sugimoto M. (2018). Repeatability of antral follicle count according parity in dairy cows. *Journal of Reproduction and Development*. doi:10.1262/jrd.2018-062
44. Adnane M, Kaïdi R, Hanzen C, England GCW. (2017). Risk factors of clinical and subclinical endometritis in cattle: a review. *TURKISH JOURNAL OF VETERINARY AND ANIMAL SCIENCES*, 41, 1–11. doi:10.3906/vet-1603-63
45. Pinedo PJ, Melendez P, Villagomez-Cortes JA, Risco CA. (2009). Effect of high somatic cell counts on reproductive performance of Chilean dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 92(4), 1575–1580. doi:10.3168/jds.2008-1783
46. Lavon Y, Leitner G, Voet H, Wolfenson D. (2010). Naturally occurring mastitis effects on timing of ovulation, steroid and gonadotrophic hormone concentrations, and follicular and luteal growth in cows. *Journal of Dairy Science*, 93(3), 911–921. doi:10.3168/jds.2009-2112
47. Santos JE, Cerri RL, Ballou M, Higginbotham G, Kirk J. (2004). Effect of timing of first clinical mastitis occurrence on lactational and reproductive performance of Holstein dairy cows. *Animal Reproduction Science*, 80(1-2), 31–45. doi:10.1016/s0378-4320(03)00133-7
48. Barker AR, Schrick FN, Lewis MJ, Dowlen HH, Oliver SP. (1998). Influence of Clinical Mastitis During Early Lactation on Reproductive Performance of Jersey Cows. *Journal of Dairy Science*, 81(5), 1285–1290. doi:10.3168/jds.s0022-0302(98)75690-5
49. Hansen PJ, Soto P, Natzke RP. (2004). Mastitis and Fertility in Cattle- Possible Involvement of Inflammation or Immune Activation in Embryonic Mortality. *American Journal of Reproductive Immunology*, 51(4), 294–301. doi:10.1111/j.1600-0897.2004.00160.x
50. Soto P, Natzke RP, Hansen PJ. (2003). Identification of Possible Mediators of Embryonic Mortality Caused by Mastitis: Actions of Lipopolysaccharide, Prostaglandin F2alpha, and the Nitric Oxide Generator, Sodium Nitroprusside Dihydrate, on Oocyte Maturation and Embryonic Development in Cattle. *American Journal of Reproductive Immunology*, 50(3), 263–272. doi:10.1034/j.1600-0897.2003.00085.x
51. Skarzynski D, Piotrowska K, Bah M, Korzekwa A, Woclawek-Potocka I, Sawai K, Okuda K. (2009). Effects of Exogenous Tumour Necrosis Factor- α on the Secretory Function of the Bovine Reproductive Tract Depend on Tumour Necrosis Factor- α Concentrations. *Reproduction in Domestic Animals*, 44(3), 371–379. doi:10.1111/j.1439-0531.2007.01016.x
52. Wolfenson D, Leitner G, Lavon Y. (2015). The Disruptive Effects of Mastitis on Reproduction and Fertility in Dairy Cows. *Italian Journal of Animal Science*, 14(4), 4125. doi:10.4081/ijas.2015.4125
53. Fathalla M, Abdou MSS, Fahmi H. (1978). Case report: Bartholin gland cyst in the cow. *The Canadian Veterinary Journal*. 19(12):340.
54. Bademkiran S, Yeşilmen S, Yokus B. (2009). Unilateral Bartholin Gland Cyst in A Pregnant Heifer. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*. 2009;23 (1): 61-63
55. Manokaran S, Sivasankar K, Palanisamy M, Selvaraju M, Napoleon RE. (2014). Unilateral Bartholin's gland Cyst in a Holstein Friesian Crossbred Cow. *International Journal of Livestock Research*. Vol 4 (9) Dec 14. doi:10.5455/ijlr.20141120091023
56. Stilwell G, Peleteiro MC. (2010). Uterine Adenocarcinoma with Pulmonary, Liver and Mesentery Metastasis in a Holstein Cow. *Veterinary Medicine International*, 2010, 1–3. doi:10.4061/2010/727856

57. Mimoune N, Kaidi R, Belarbi A, Kaddour R, Azzous MY. (2017). Ovarian tumors in cattle: case reports. *Human and Veterinary Medicine*.9(2):41-44.
58. Sachan V, Kumar R, Saxena A. (2018). Uterine leiomyoma in a cow- a case report. *Indian Journal of Animal Health*. 57(2):235-238. DOI:10.36062/ijah.57.2.2018.235-238
59. Kılınc B, Oruç E. (2014). Mezbahada Kesime Alınan İneklerde Ovaryum ve Uterus Lezyonlarının Patolojik Yöntemlerle Araştırılması. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*. Cilt: 9 Sayı: 2, 0, 10.10.2014. doi.org/10.17094/avbd.96153
60. Dutt R, Singh G, Gahalot SC, Patil SS, Sharma K, Dhaka AP, Yadav V. (2019). Mucometra Associated with Cystic Ovarian Disease and Uterine Unicornis in Sahiwal Cow. *Exploratory Animal and Medical Research*, Vol.9, Issue- 1, 2019, p. 82-83
61. Yadav SP, Dholpuria S, Sarswat CS, Yadava CL, Sharma KK, Bajia NP. (2020). An unusual case of mucometra associated withcystic ovarian disease in a Jersey cow: A case report. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 2020; 8(5): 832-834
62. Diskin MG, Parr MH, Morris DG. (2012). Embryo death in cattle: an update. *Reproduction, Fertility and Development*, 24(1), 244. doi:10.1071/rd1191
63. Gadelha ICN, Fonseca NBS, Oloris SCS, Melo MM, Soto-Blanco B. (2014). Gossypol Toxicity from Cottonseed Products. *The Scientific World Journal*, 2014, 1–11. doi:10.1155/2014/231635
64. Partners in Reproduction. *Early Embryonic Death*. (25.05.2024 tarihinde <https://www.partners-in-reproduction.com/diseases-disorders/pregnancy-disorders/embryonic-mortality/> adresinden ulaşılmıştır).
65. Parkinson TJ. (2019). Infertility in the Cow Due to Functional and Management Deficiencies. *Veterinary Reproduction and Obstetrics*, 361–407. doi:10.1016/b978-0-7020-7233-8.00022-7
66. Nowacka J, Switonski M, Mackowski M, Slota E, Radko A, Zabek T, Urbaniak K. (2011). The ambiguity of freemartinism diagnosis in cattle revealed by cytogenetic and molecular techniques. *Czech Journal of Animal Science*, 49(No. 6), 239–243. doi:10.17221/4306-cjas
67. Kozubska-Sobocińska A, Smołucha G, Danielak-Czech B. (2019). Early Diagnostics of Freemartinism in Polish Holstein-Friesian Female Calves. *Animals*, 9(11), 971. doi:10.3390/ani9110971
68. Fisher AD, Crowe MA, Prendiville DJ, Enright WJ. (1997). Indoor space allowance: effects on growth, behaviour, adrenal and immune responses of finishing beef heifers. *Animal Science*, 64(01), 53–62. doi:10.1017/s135772980001554x
69. Wang J, Li J, Wang F, Xiao J, Wang Y, Yang H, ... Cao Z. (2020). Heat stress on calves and heifers: a review. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 11(1). doi:10.1186/s40104-020-00485-8
70. MSD Veterinary Manual. *Breeding Programs for Heifer Replacements and Cows 2023*. (29.05.2024 tarihinde <https://www.msdrvetermanual.com/management-and-nutrition/management-of-reproduction-cattle/breeding-programs-for-heifer-replacements-and-cows> adresinden ulaşılmıştır).
71. Duplessis M, Cue RI, Santschi DE, Lefebvre DM, Lacroix R. (2015). Weight, height, and relative-reliability indicators as a management tool for reducing age at first breeding and calving of dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 98(3), 2063–2073. doi:10.3168/jds.2014-8279
72. Daradics Z, Crecan CM, Rus MA, Morar IA, Mircean MV, Cătoi A F, Cecan AD, Cătoi C. (2021). Obesity-Related Metabolic Dysfunction in Dairy Cows and Horses: Comparison to Human Metabolic Syndrome. *Life*, 16;11(12):1406. doi: 10.3390/life11121406.
73. Tarım ve Orman Bakanlığı. A)- *Damızlık Boğa Adaylarının Temininde Aranılacak Sağlık Şartları ve Verim Özellikleri*. (02.06.2024 tarihinde https://www.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Mevzuat/Talimatlar/HAYGEM/SPERMA_EMBRIYO_OVUM.pdf adresinden ulaşılmıştır).
74. Resmi Gazete. İhbarı Mecburi Hastalıklar/22 Ocak 2011/ Sayı: 27823. (02.06.2024 tarihinde <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/01/20110122-4.htm> adresinden ulaşılmıştır).

75. Capela L, Leites I, Romão R, Lopes-da-Costa L, Pereira RMLN. (2022). Impact of Heat Stress on Bovine Sperm Quality and Competence. *Animals*, 12(8): 975. doi: 10.3390/ani12080975
76. Morrell JM. (2020). Heat stress and bull fertility. *Theriogenology*. doi: 10.1016/j.theriogenology.2020.05.014
77. North Dakota State University. *Cold Exposure and Bull Fertility 2009*. (08.06.2024 tarihinde <https://www.ndsu.edu/agriculture/ag-hub/ag-topics/livestock/beef/cold-exposure-and-bull-fertility> adresinden ulaşılmıştır).
78. National Animal Disease Information Service. *The Importance of The Bull in Herd Fertility*. (08.06.2024 tarihinde <https://www.nadis.org.uk/disease-a-z/cattle/beef-herd-fertility/bull-fertility/#:~:text=Lameness%2FPhysical%20Fitness,bulls%20and%20routine%20foot%20care>. adresinden ulaşılmıştır).
79. Koziol JH, Sheets T, Wickware CL, Johnson TA. (2022). Composition and diversity of the seminal microbiota in bulls and its association with semen parameters. *Theriogenology*, 1:182:17-25. doi: 10.1016/j.theriogenology.2022.01.029.
80. Van Camp SD. (1997). Common Causes of Infertility in the Bull. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 13(2), 203–231. doi:10.1016/s0749-0720(15)30336-4
81. Bell G. (2006). Clinical: Diseases of the bovine scrotum. *Livestock*, 11(7), 19–23. doi:10.1111/j.2044-3870.2006.tb00064.x
82. O'Toole D, Sondgeroth KS. (2015). Histophilosis as a Natural Disease. *Histophilus Somni*, 15–48. doi:10.1007/82_2015_5008
83. New South Wales Department of Primary Industries. *Bull Health 2007*. (08.06.2024 tarihinde https://www.dpi.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0013/111325/bull-health.pdf adresinden ulaşılmıştır).
84. Zajac AM, Hansen JW, Whittier WD, Eversole DE. (1991). The effect of parasite control on fertility in beef heifers. *Veterinary Parasitology*, 40(3-4), 281–291. doi:10.1016/0304-4017(91)90108-8
85. Spence S, Fraser G, Dettmann E, Battese D. (1992). Production responses to internal parasite control in dairy cattle. *Australian Veterinary Journal*, 69(9), 217–220. doi:10.1111/j.1751-0813.1992.tb09928.x
86. Craig, TM. (1988). Impact of Internal Parasites on Beef Cattle. *Journal of Animal Science*, 66(6), 1565. doi:10.2527/jas1988.6661565x
87. Sabarinathan A, Krishnakumar K, Umamageswari J, Arunmozhi N, Rangasamy S, Kalyaan US. (2020). Management of Balanoposthitis in a Crossbred Jersey Bull. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9(7): 2814-2816, doi.org/10.20546/ijcmas.2020.907.332
88. MSD Veterinary Manual. *Viral Infections Associated with Bovine Respiratory Disease Complex in Cattle 2022*. (15.06.2024 tarihinde <https://www.msddvetmanual.com/respiratory-system/bovine-respiratory-disease-complex/viral-infections-associated-with-bovine-respiratory-disease-complex-in-cattle?query=infectious%20pustular%20balanoposthitis> adresinden ulaşılmıştır).
89. Sylla L, Stradaoli G, Manuali E, Rota A, Zelli R, Vincenti L, Monaci M. (2005). The effect of Mycoplasma mycoides ssp. mycoides LC of bovine origin on in vitro fertilizing ability of bull spermatozoa and embryo development. *Animal Reproduction Science*, 85(1-2), 81–93. doi:10.1016/j.anireprosci.2004.03.007
90. Suri AK, Guerin B, Humblot P, Thibier M. (1986). Effect of infection of the genital tract on the concentration of IgG and albumin in bull serum and semen. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 13(3), 273–278. doi:10.1016/0165-2427(86)90079-6
91. Yanmaz LE, Doğan E, Okumuş Z. (2015). Sığırlarda Prepişyum ve Penis Hastalıkları. *Türkiye Klinikleri Journal Veterinary Science Surgical- Special Topics*. 2015;1(2):43-7

92. Oklahoma State University. *Management of Bull Preputial Injuries 2023*. (20.06.2024 tarihinde <https://news.okstate.edu/articles/veterinary-medicine/2023/bull-prepuce-injuries.html> adresinden ulaşılmıştır).
93. Vetlexicon. *Paraphimosis in Cows ISSN 2398-2993*, Contributors: Ash Phipps, Mark Burnell. (22.06.2024 tarihinde <https://www.vetlexicon.com/bovis/reproduction/articles/paraphimosis/> adresinden ulaşılmıştır).
94. Baglet CV. (2001). Infectious Reproductive Diseases of Small Ruminants. Utah State University Extension Electronic Publishing, June 2001.
95. Shaokat A, Zhuhui Z, Gao Z, Jin Z, K, Pan ZY. (2019). Reproductive problems in small ruminants (Sheep and goats): a substantial economic loss in the world. *Large Animal Review*, 2019; 25: 215-223
96. Gülyaz V, Özdemir S. (2010). Kombine Hazırlanan Koyun Çiçek ve Koyun-Keçi Vebası Aşısının Bağışıklık ve Zararsızlığının Saptanması. *Pendik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*, 2010, 37 (1)
97. Şimşek A, Koçhan A. (2022). Koyun ve Keçilerde Çiçek Hastalığı. Küçük Ruminantların Viral Enfeksiyonları. 1. Baskı. Ankara: *Türkiye Klinikleri*; 2022. p.29-31.
98. Ganzinelli S, Rodriguez A, Schnittger L, Florin-Christensen M. (2017). Babesia in Domestic Ruminants. *Parasitic Protozoa of Farm Animals and Pets*.pp 215-239. doi:10.1007/978-3-319-70132-5 9
99. Nagore D, Garcia-Sanmartin J, Garcia-Pérez AL, Juste RA, Hurtado A. (2004). Identification, genetic diversity and prevalence of Theileria and Babesia species in a sheep population from Northern Spain. *International Journal for Parasitology*, 34(9), 1059–1067. doi:10.1016/j.ijpara.2004.05.008
100. MSD Veterinary Manual. *Uterine Prolapse and Eversion in Animals 2021*. (25.06.2024 tarihinde <https://www.msdsvetmanual.com/reproductive-system/uterine-prolapse-and-eversion/uterine-prolapse-and-eversion-in-animals> adresinden ulaşılmıştır).
101. Majeed AF, Al-Sadi HI, Ridha AM. (1995). Ovine placenta related to binucleated cells in fetal membrane retention. *Small Ruminant Research*, 17(1), 97–99. doi:10.1016/0921-4488(95)00648-5
102. MSD Veterinary Manual. *Retained Fetal Membranes in Does and Ewes 2022*. (02.07.2024 tarihinde <https://www.msdsvetmanual.com/reproductive-system/retained-fetal-membranes-in-large-animals-retained-placenta/retained-fetal-membranes-in-does-and-ewes> adresinden ulaşılmıştır).
103. MSD Veterinary Manual. *Pyometra in Production Animals 2022*. (04.07.2024 tarihinde <https://www.msdsvetmanual.com/reproductive-system/uterine-diseases-in-production-animals/pyometra-in-production-animals> adresinden ulaşılmıştır).
104. MSD Veterinary Manual. *Metritis in Production Animals 2022*. (04.07.2024 tarihinde <https://www.msdsvetmanual.com/reproductive-system/uterine-diseases-in-production-animals/metritis-in-production-animals> adresinden ulaşılmıştır).
105. MSD Veterinary Manual. *Endometritis in Production Animals 2022*. (04.07.2024 tarihinde <https://www.msdsvetmanual.com/reproductive-system/uterine-diseases-in-production-animals/endometritis-in-production-animals> adresinden ulaşılmıştır).
106. University of California. *Pregnancy Toxemia in Sheep and Goats*. (11.07.2024 tarihinde <https://animalscience.ucdavis.edu/sites/g/files/dgvnsk446/files/inline-files/2017-dr-meera-heller-prognancy-toxemia.pdf> adresinden ulaşılmıştır).
107. MSD Veterinary Manual. *Pregnancy Toxemia in Sheep and Goats (Twin Lamb Disease, Pregnancy Ketosis) 2022*. (13.07.2024 tarihinde <https://www.msdsvetmanual.com/metabolic-disorders/hepatic-lipidosis/pregnancy-toxemia-in-sheep-and-goats> adresinden ulaşılmıştır).

108. Marteniuk JV, Herdt TH. (1988). Pregnancy Toxemia and Ketosis of Ewes and Does. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 4(2), 307–315. doi:10.1016/s0749-0720(15)31050-1
109. Colorado State University Extension. *Pregnancy Toxemia (Ketosis) in Ewes and Does 8/2010*. (15.07.2024 tarihinde <https://extension.colostate.edu/topic-areas/agriculture/pregnancy-toxemia-ketosis-in-ewes-and-does-1-630/> adresinden ulaşılmıştır).
110. Brozos C, Mavrogianni VS, Fthenakis GC. (2011). Treatment and Control of Peri-Parturient Metabolic Diseases: Pregnancy Toxemia, Hypocalcemia, Hypomagnesemia. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 27(1), 105–113. doi:10.1016/j.cvfa.2010.10.004
111. Aslan S, Darbaz İ, Ergene O. (2017). Koyun ve Keçilerde Metabolik Problemler ve Reproduksiyona Etkileri. *Türkiye Klinikleri Veteriner Bilimleri, Doğum ve Jinekoloji, Özel Konular*, 2017;3(2):137-44
112. MSD Veterinary Manual. *Pregnancy Toxemia in Sheep and Goats 2022*. (16.07.2024 tarihinde <https://www.msdsvetmanual.com/metabolic-disorders/hepatic-lipidosis/pregnancy-toxemia-in-sheep-and-goats> adresinden ulaşılmıştır).
113. Reed K. (2016). Fertility of Herbivores Consuming Phytoestrogen-containing Medicago and Trifolium Species. *Agriculture*, 6(3), 35. doi:10.3390/agriculture603003
114. MSD Veterinary Manual. *Fescue Poisoning in Animals 2021*. (16.07.2024 tarihinde <https://www.msdsvetmanual.com/toxicology/mycotoxicoses/fescue-poisoning-in-animals> adresinden ulaşılmıştır).
115. Garcia-perez AL, Barandika J, Oporto B, Povedano I, Juste RA. (2003). Anaplasma phagocytophilaas an Abortifacient Agent in Sheep Farms from Northern Spain. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 990(1), 429–432. doi:10.1111/j.1749-6632.2003.tb07406.x
116. Giudice E, Giannetto C, Torina A, Gianesella M. (2011). Anaplasma Phagocytophilum Intragranulocytic Morulae in Aborting Sheep: A Herd Case in Sicily. *Transboundary and Emerging Diseases*, 58(3), 263–267. doi:10.1111/j.1865-1682.2010.01190.x
117. Arsenault J, Dubreuil P, Girard C, Simard C, Bélanger D. (2003). Maedi-visna impact on productivity in Quebec sheep flocks (Canada). *Preventive Veterinary Medicine*, 59(3), 125–137. doi:10.1016/s0167-5877(03)00086-2
118. Farm Advisory Service. *Maedi Visna 2020*. (16.07.2024 tarihinde <https://www.fas.scot/downloads/maedi-visna/> adresinden ulaşılmıştır).
119. Kostoulas P, Leontides L, Billinis C, Amiridis GS, Florou M. (2006). The association of sub-clinical paratuberculosis with the fertility of Greek dairy ewes and goats varies with parity. *Preventive Veterinary Medicine*, 74(2-3), 226–238. doi:10.1016/j.prevetmed.2005.12.001
120. Chima JC., Ernø H, Ojo MO. (1986). Characterization and identification of caprine, genital mycoplasmas. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 27(4):531-9. doi: 10.1186/BF03548132
121. EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW); More S, Bøtner A, Butterworth A, Calistri P, Depner K, Edwards S, Garin-Bastuji B, Good M, Gortázar Schmidt C, Michel V, Miranda MA, Nielsen SS, Raj M, Sihvonen L, Spoolder H, Stegeman JA, Thulke HH, Velarde A, Willeberg P, Winckler C, Baldinelli F, Broglia A, Candiani D, Beltrán-Beck B, Kohnle L, Bicot D.(2017). Assessment of listing and categorisation of animal diseases within the framework of the Animal Health Law (Regulation(EU) No 2016/429): ovine epididymitis (*Brucella ovis*). EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW). 4;15(10):e04994. doi: 10.2903/j.efsa.2017.4994.
122. University of Nebraska Cooperative Extension. *Reproductive Problems in Rams 1996*. (17.07.2024 tarihinde <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2333&context=extensionhist> adresinden ulaşılmıştır).
123. Stewart JL, Vieson MD, Shipley CF. (2018). *Corynebacterium pseudotuberculosis* as a pathogen of the reproductive tract of male small ruminants: case study and review. *Clinical Theriogenology*, Volume 10, Number 2, June 2018, pp:107-117.

124. New South Wales Department of Primary Industries. *Cheesy Gland Caseous Lymphadenitis in Sheep 2005*. (20.07.2024 tarihinde https://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0019/180370/cheesy-gland.pdf adresinden ulaşılmıştır).
125. Gouletsou PG, Fthenakis GC, Tzora A, Cripps PJ, Saratsis P. (2006). Isolation of Arcanobacterium pyogenes from the scrotal skin and the prepuce of healthy rams or from rams with testicular abnormalities. *Small Ruminant Research*, 63(1-2), 177–182. doi:10.1016/j.smallrumres.2005.01.016
126. Moustacas VS, Silva TMA, Costa LF, Carvalho Júnior CA, Santos RL, Paixão T.A. (2014). Clinical and Pathological Changes in Rams Experimentally Infected with Actinobacillus seminis and Histophilus somni. *The Scientific World Journal*, 2014, 1–10. doi:10.1155/2014/241452
127. Al-Katib W, Dennis S. (2009). Ovine genital actinobacillosis: A review. *New Zealand Veterinary Journal*, 57(6), 352–358. doi: 10.1080/00480169.2009.64722
128. Mbai K, Munyua SJM, Gathumbi PK, Mbiuki SM. (1996). Actinobacillus seminis as a cause of ram infertility in Kenya. *Small Ruminant Research*, 21(3), 227–231. doi:10.1016/0921-4488(95)00837-3
129. Scott P. (2012). Ram breeding soundness - some common scrotal and testicular abnormalities. *Livestock*, 17(4), 37–41. doi:10.1111/j.2044-3870.2012.00126.x
130. Del Carmen Ferreras M, Muñoz M, Pérez V, Benavides J, García-Pariente C, Fuertes M, ... García-Marín JF. (2007). Unilateral Orchitis and Epididymitis Caused by Salmonella Enterica Subspecies Diarizonae Infection in a Ram. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 19(2), 194–197. doi:10.1177/104063870701900211
131. Bulgin MS. (1990). Epididymitis in Rams and Lambs. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 6(3), 683–690. doi:10.1016/s0749-0720(15)30840-9
132. Rhodes AP. (1976). The Effect of Extensive Chorioptic Mange of the Scrotum on Reproductive Function of the Ram. *Australian Veterinary Journal*, 52(6), 250–257. doi:10.1111/j.1751-0813.1976.tb00100.x
133. Martin GB, Blache D, Miller DW, Vercoe PE. (2010). Interactions between nutrition and reproduction in the management of the mature male ruminant. *Animal*, 4(07), 1214–1226. doi:10.1017/s1751731109991674
134. MSD Veterinary Manual. *Factors Affecting Reproductive Performance of Sheep 2021*. (20.07.2024 tarihinde <https://www.msdevetmanual.com/management-and-nutrition/management-of-reproduction-sheep/factors-affecting-reproductive-performance-of-sheep> adresinden ulaşılmıştır).
135. Maquivar MG, Smith SM, Busboom JR. (2021). Reproductive Management of Rams and Ram Lambs during the Pre-Breeding Season in US Sheep Farms. *Animals*, 11(9): 2503. doi: 10.3390/ani11092503
136. Fthenakis GC, Mavrogianni VS, Gallidis E, Papadopoulos E. (2015). Interactions between parasitic infections and reproductive efficiency in sheep. *Veterinary Parasitology*, 208(1-2), 56–66. doi:10.1016/j.vetpar.2014.12.017
137. Virbac. *The importance of deworming rams before mating*. (20.07.2024 tarihinde <https://za.virbac.com/home/every-health-care/pagecontent/every-advice/sheep-management--pre-mating-related-articles/the-importance-of-deworming-ra-1.html#:~:text=Although%20rams%20make%20up%20only,result%20in%20poor%20reproductive%20performance>. adresinden ulaşılmıştır).
138. Gouletsou PG, Fthenakis GC. (2010). Clinical evaluation of reproductive ability of rams. *Small Ruminant Research*, 92(1-3), 45–51. doi:10.1016/j.smallrumres.2010.04.005
139. Stewart JL, Shipley CF. (2021). Management of Reproductive Diseases in Male Small Ruminants. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 37(1), 105–123. doi:10.1016/j.cvfa.2020.10.0

140. NADIS Animal Health Skills. *Ram Diseases: Pre and Post Sale 2018*. (20.07.2024 tarihinde <https://www.nadis.org.uk/disease-a-z/sheep/ram-diseases-pre-and-post-sale/> adresinden ulaşılmıştır).
141. Ezzı A, Ladds P W, Hoffmann D, Foster RA, Briggs GD. (1988). Pathology of varicocele in the ram. *Australian Veterinary Journal*, 65(1), 11–15. doi:10.1111/j.1751-0813.1988.tb14922.x
142. University of Nebraska Cooperative Extension. *Reproductive Problems in Rams 1996*. (20.07.2024 tarihinde <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2333&-context=extensionhist> adresinden ulaşılmıştır).
143. Yopez PJ, Klabnik JL, Lozier JW, Niehaus AJ, Miesner MD, Prado TM, Anderson DE, Mulon PY. (2021). Surgical management and outcome of acquired inguinal hernias in mature bulls: 13 cases (2005–2017). *American Veterinary Medical Association*. Volume 259: Issue 8, doi: 10.2460/javma.259.8.909
144. Amare E, Haben F. (2020). Hernias in Farm Animals and its Management technique- A Review. *International Journal of Clinical Studies & Medical Case*. 2020/11, 2692-5877, doi: 10.46998/IJCMCR.2020.04.000091
145. Özel Ç, Şen G, Hitit M, Koçak N, Güzeloğlu A, Semacan A, Kurar E. (2014). Bir keçide hermafroditizm olgusu: Klinik ve genetik yaklaşım. *Eurasian Journal Veterinary Science*, 2014, 30, 4, 227-231, doi: 10.15312/EurasianJVetSci.201447381
146. Basrur PK. (1993). Congenital Abnormalities of the Goat. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 9(1), 183–202. doi:10.1016/s0749-0720(15)30680-0
147. Ramadan RO, Hassan AME. (1988). Intersexuality in goats. *New Zealand Veterinary Journal*, 36(3), 120–124. doi: 10.1080/00480169.1988.35505
148. Eaton ON, Simmons VL. (1939). Hermaphroditism in milk goats. *Journal of Heredity*, 30(6), 261–266. doi: 10.1093/oxfordjournals.jhered.a104733
149. An-Najah National University. *Genetic Defects in Sheep*. 02.08.2024 tarihinde https://agri.najah.edu/sites/default/files/Lecture%2018_0.pdf adresinden ulaşılmıştır.
150. Farrer JH, Sikka SC, Xie HW, Constantinide D, Rajfer J. (1985). Impaired testosterone biosynthesis in cryptorchidism. *Fertility and Sterility*, 44(1), 125–132. doi:10.1016/s0015-0282(16)48689-9
151. Scott P. (2012). Some common genetic defects in sheep. *Livestock*, 17(2), 42–45. doi:10.1111/j.2044-3870.2011.00056.x
152. Ajala OO, Oyeyemi MO, Aderoju OA. (2000). Double Cervix in a five-year-old white Fulani Cow. *African Journal of Biomedical Research*. ISSN: 1119-5096, Vol 3. 201-202
153. Timurkaan, N., & Ozer, H. (2002). Uterus didelphys in a goat. *Veterinary Record*, 151(7), 217–217. doi:10.1136/vr.151.7.217
154. MSD Veterinary Manual. *Female Genital Abnormalities of Animals 2021*. 06.08.2024 tarihinde <https://www.msddvetmanual.com/reproductive-system/congenital-and-inherited-anomalies-of-the-reproductive-system/female-genital-abnormalities-of-animals> adresinden ulaşılmıştır.
155. Koziol J, Palmer C. (2023). Pathophysiology, diagnosis, and management of testicular degeneration in the bull. *Clinical Theriogenology*, 15. doi:10.58292/ct.v15.9271
156. Ito Y, Takahashi K, Okamoto M, Toishi Y. (2019). Case Report of Acute Testicular Atrophy with Oligospermia in a Holstein Bull. *Journal of the Japan Veterinary Medical Association*, 72(9):539-544, doi:10.12935/jvma.72.539
157. Arrebola-Molina FA, Sánchez-Gómez A, Querino-Santiago FJ, Pérez-Marín C, Borjas-Muñoz F, Abecia JA. (2020). Semen characteristics of a ram population in southern Spain: An on-farm program of elimination of low-fertility males diagnosed by electroejaculation. *Small Ruminant Research*, 183, 106038. doi:10.1016/j.smallrumres.2019.10603

158. Chand N, Tyagi S, Dutta D, Prasad R. (2019). Effect of heavy metals on oxidative markers and semen quality parameters in HF crossbred bulls. *The Indian Journal of Animal Sciences*, 89(6):632-636, doi: 10.56093/ijans.v89i6.91114
159. Seifi-Jamadi A, Zhandi M, Kohram H, Luceño NL, Leemans B, Henrotte E, ... Van Soom A. (2020). Influence of seasonal differences on semen quality and subsequent embryo development of Belgian Blue bulls. *Theriogenology*. doi: 10.1016/j.theriogenology.2020.08.037
160. Beef Reproduction Task Force. Influence of Heat Stress on Male Fertility. 06.08.2024 tarihinde <https://beefrepro.org/wp-content/uploads/2020/09/Wettemann.pdf> adresinden ulaşılmıştır.
161. Stowe HM, Calcaterra SM, Dimmick MA, Andrae JG, Duckett SK, Pratt SL. (2014). The Bull Sperm MicroRNAome and the Effect of Fescue Toxicosis on Sperm MicroRNA Expression. *PLoS ONE*, 9(12), e113163. doi:10.1371/journal.pone.0113163
162. Tkachev AV, Tkacheva OL, Zubova TV, Pleshkov VA, Smolovskaya OV. (2020). Effect of Mycotoxins on the Spermatozoa and Embryos of Animals. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, ISSN (Online) | 2307-8316; ISSN (Print) | 2309-3331 doi: 10.17582/journal.aavs/2020/8.s3.47.55
163. Iannuzzi, L., Molteni, L., Di Meo, G. P., de Giovanni, A., Perucatti, A., Succi, G., ... Cribiu, E. P. (2001). A case of azoospermia in a bull carrying a Y-autosome reciprocal translocation. *Cytogenetic and Genome Research*, 95(3-4), 225-227. doi:10.1159/000059349
164. Rezende FM, Dietsch GO, Peñagaricano F. (2018). Genetic dissection of bull fertility in US Jersey dairy cattle. *Animal Genetics*. doi:10.1111/age.12710
165. Özbek M, Hitit M, Kaya A, Jousan FD, Memili D. (2021). Sperm Functional Genome Associated With Bull Fertility. *Frontiers in Veterinary Science*, 2021; 8: 610888. doi: 10.3389/fvets.2021.610888
166. Asghari A, Marashi SA, Ansari-Pour N. (2017). A sperm-specific proteome-scale metabolic network model identifies non-glycolytic genes for energy deficiency in asthenozoospermia. *Systems Biology in Reproductive Medicine*, 63(2), 100-112. doi:10.1080/19396368.2016.1263367
167. Gunn A, Baker M. (2024). Effect of incorrect storage of bull semen samples on sperm morphology assessment. *Clinical Theriogenology*, 16. doi:10.58292/ct.v16.9972

BÖLÜM 13

Sığırlarda Üreme

Ahmet Refik ÖNAL¹

Sığırlar eşeyssel üreme özelliğine sahip hayvan türüdür. Sığırlarda dişi ve erkek bireyler belirli bir dönemden sonra eşey hücresi olan spermatozoit ve yumurta üretirler. Sığırlarda üreme dişi ve erkek sığırlarda üreme olmak üzere iki başlık altında değerlendirilmiştir.

| DIŞİLERDE ÜREME

Eşeyssel olgunluk ve damızlıkta kullanılma çağı

Eşeyssel olgunluk genel olarak dişilerin yumurta üretimine başladığı yaştır. Bu dönem aynı zamanda düvelerde ilk yumurtlama ve ilk kızgınlık gösterme zamanı olarak ta tanımlanır. Bu süreç, beyindeki (özellikle hipotalamus) ve dişilerde yumurtalıklardaki hormonlara ve reseptörlere duyarlılığı içerir. Dişide eşeyssel açıdan meydana gelen değişikliklerin başladığı bu döneme “puberte” adı verilir. Bu dönemde ovaryumda yumurta üretimi ve hormon sentezlenme işlevi aktive olmaktadır. Eşeyssel olgunluk dönemi dişilerde fiziksel olgunluğun tamamlanması ile başlamaktadır.

İneklerde eşeyssel olgunluğun başlaması genel olarak hayvanın yaşı, gelişme kapasitesi ve genetik yapısına bağlı olup hayvanın ırkı, canlı ağırlığı, besleme, yaş, doğum mevsimi ve ısı gibi özellikler bakımından bireyler arasında farklılık göstermektedir (1). Örneğin sütçü ırklar etçi ırklardan daha önce kızgınlık gösterebilmektedir.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, aronal@nku.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-9125-7412

Tablo 5. Bir boğa için ayrılacak inek sayısı (21)

Boğanın yaşı (ay)	Aşım şekli			
	Serbest aşım		Elde aşım	
	Yılın belirli döneminde	Tüm yıla yayılmış	Yılın belirli döneminde	Tüm yıla yayılmış
12-15	8-10	10-15	10-20	40-60
18-24	15-20	30-40	25-30	60-90
30 dan büyük	25-30	40-50	50-75	100-120

Sperma verimi ve özellikleri

Boğaların üretebildikleri sperma miktarı; bireyin canlı ağırlığı, yaşı ve bireysel özelliklerine göre değişiklik göstermektedir. Boğalara ait üreme özellikleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Boğalara ait başlıca üreme özellikleri (1)

Özellikler	Ortalama
Eşeyssel olgunluk (ay)	8-10
Damızlık çağı (ay)	12-15
Çiftleşme mevsimi	Yıl boyu
Sperma verimi (ml.)	5-8
Spermatozoit sayısı (milyon/ml)	800-2000
Sperm mortalitesi (%)	40-75
Spermatogenesis süresi (gün)	61
Spermanın bırakıldığı yer	Vajina

KAYNAKLAR

1. Kaymakçı M. *Üreme Biyolojisi*. İzmir, Türkiye: Ege Üniversitesi Yayınları Ziraat Fakültesi; Yayın No:503; 2009
2. Smith JF. Becker KA. *The reproductive status of your dairy herd*, Guide D-302; 1994; http://aces.nmsu.edu/pubs/_d/D302.pdf. (Date of access: 28.07.2024)
3. Göncü S. Sığırcılık; Adana, Türkiye: Nobel Kitabevi; p. 734; 2015
4. Uyur A.M. Süt sığırcılığı sürü yönetiminde döl verimi. *Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Hayvansal Üretim*; 2004; 45(2), 23-27.
5. Sönmez, M. Reprodüksiyon Suni Tohumlama ve Androloji Ders Notları. Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi; 2016; Elazığ

6. Gül B, Karaca F. Farklı büyüklükteki süt ineği çiftliklerinde döl verimi parametrelerinin belirlenmesi. *Antakya Vet. Bil. Dergisi*; 2022; 1(1),1-8
7. Ata A. Sütçü sığırlarda döl verimi ölçütlerinin güncel yorumu. MAKÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi; 2013; 1 (1): 30-41.
8. Öneç A. Süt sığırcılığında sürü izleme tablolarından yararlanma olanakları. *U.S. Feed Grains Council*; 1996; Sayı: 99
9. Kaya A, Yaylak E, Öneç A. Süt sığırcılığında düzenli üreme ve önemi. *Hayvansal Üretim Dergisi*; 1998; Sayı:38,8-17
10. Boztepe S, Aytekin İ. Should the Number Of Inseminations Per Pregnancy Or The Number Of Heats Per Pregnancy In Dairy Cattle Be Preferred? *Journal of Animal Science and Economics*; 2024; 3(1), 30-39.
11. Paccamonti DL. *The Bovine Estrous Cycle*. http://therio.vetmed.lsu.edu/the_bovine_estrous_cycle.htm ; 2024; (Date of access: 28.07.2024)
12. Parish JA. Estrus (Heat) Detection in Cattle. Mississippi State University Extension Service; 2022; https://extension.msstate.edu/sites/default/files/publications/publications/P2610_web.pdf (Date of access: 28.07.2024)
13. Önal A R, Tuna YT, Şen A, Özder M. Monitoring Of Dairy Cattle Activities By Computer Technology, *2nd International Balkan Agriculture Congress*; 16-18 May 2017, Tekirdag, Türkiye
14. De Rensis F, Dall'Olio E, Gnemmi GM, Tummaruk P, Andrani M, Saleri R. Interval from oestrus to ovulation in dairy cows—a key factor for insemination time: A review. *Vet. Science*; 2024; 11, 152. <https://doi.org/10.3390/vetsci11040152>
15. Anonim. Determination of Pregnancy Status in Beef Herds. Extension of The University of Missouri. 2024; <https://extension.missouri.edu/media/wysiwyg/Extensiondata/Pub/pdf/ag-guides/ansci/g02042.pdf> (Date of access: 28.07.2024)
16. Stuttgart S. *Three Stages of Bovine Parturition*. University of Wisconsin Division of Extension; 2024; <https://livestock.extension.wisc.edu/articles/three-stages-of-bovine-parturition/#:~:text=There%20are%20three%20stages%20to,and%20delivery%20of%20the%20placenta.> (Date of access: 28.07.2024)
17. Hayes BN. Keeping livestock healthy: A Veterinary Guide. *Garden Way Associates, Inc.*, 6th printing; 1992; pp. 61–67
18. Hartu S, Delaney C. Management of dairy animals: goat: replacement management, Editor(s): Paul L.H. McSweeney, John P. McNamara, *Encyclopedia of Dairy Sciences (Third Edition)*, Academic Press, (2022), Pages 920-929, ISBN 9780128187678,
19. Taylor RE. Beef production and management decisions. *Macmillan Publishing Company*; 1994; p. 201-202.
20. Evans AC, Davies FJ, Nasser LF, Bowman P, Rawlings NC. Differences in early patterns of gonadotrophin secretion between early and late maturing bulls and changes in semen characteristics at puberty. *Therio İ*; 1995; 43:569-578.
21. Şekerden Ö, Özkütük K. Büyükbaş Hayvan Yetiştirme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 122; 1990

BÖLÜM 14

Mandalarda Üreme

Onur ŞAHİN¹

Yüzyıllar boyunca manda türü (*Bubalus bubalis*) süt, et, çeki gücü, gübre ve süs eşyası kaynağı olarak insan hayatında önemli bir yer tutmuştur (1).

Mandaların insan idaresine gerek duymadan doğada yaşamlarını idame ettirebilme yetenekleri, beslenme açısından yem seçmemeleri, kaba yemi diğer ruminantlara göre daha iyi değerlendirmeleri, hastalık ve parazitlere karşı dayanıklı olmaları, sürü ve analık içgüdülerinin yüksek olması, kolay doğum yapabilmeleri ve sütlerinin kuru madde, yağ ve protein içeriğinin zengin olması yetiştiriciliğinin dünya genelinde yaygınlaşmasına neden olmuştur.

Manda türü ilk olarak Güney Hindistan'da evcilleştirilmiştir. Daha sonra bu ülkeden Avusturalya, Doğu Asya, Güney Asya, Orta ve Doğu Afrika ve Güney Avrupa'ya yayılmıştır. Mevcut 18 manda ırkının 12 si süt verimi ile öne çıkmıştır. Sütü için yetiştirilen nehir Mandaları (*Bubalus bubalis*) batı Hindistan, Mısır ve Avrupa'ya kadar yayılmıştır. Murrah, Nilli-Ravi, Surti, Mehzana, Nagpuri ve Jaferaba, Anadolu mandası gibi ırklar daha çok temiz akarsuları tercih ettikleri için nehir mandası ismiyle anılmaktadırlar. Nehir mandaları günlük 6-7 kg süt vermektedirler (2).

Dünya genelinde yaklaşık 205 milyon baş manda yetiştirilmekte olup, yoğunluk açısından Asya kıtası ilk sırayı almaktadır. Yetiştirilen manda sayısı bakımından Hindistan ilk sırada olup, bu ülkeyi Pakistan ve Çin izlemektedir (Tablo 1).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Muş Alparslan Üniversitesi, Manda Yetiştiriciliği Uygulama ve Araştırma Merkezi, o.sahin@alparslan.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-3801-3881

rın oluşum süreci (spermatogenesis) olumsuz etkilenmektedir. Bu durum, baş, orta parça ve kuyruk anomalisine sahip spermatozoa konsantrasyonlarında artış ile sonuçlanmaktadır.

Boğaların sperma kalitelerinin korunması ve artırılması için, boğaların sıcaklık stresinden uzak tutulması gerekmektedir. Bu amaçla boğaların günün sıcak saatlerinde serinleyebileceği gölet ve çamur banyosu gibi altyapı imkanları sağlanmalıdır. Ayrıca tesis ve meralarda hayvanların solar radyasyonun zararlı etkilerinden korunmalarını temin edecek gölge alanlar oluşturulmalıdır.

Sonuç olarak kısaca özetlemek gerekirse tüm ruminant çiftlik hayvanlarında olduğu gibi manda sürülerinde de et ve süt veriminin artırılması, genetik iyileştirmenin yanı sıra üreme performansında sağlanacak başarıya bağlıdır.

Sığırlara oranla mandaların geç gelişmesi, termoregülasyon açısından dezavantajlı olmaları, sürülerde gizli kızgınlığın yaygınlığı, anestrus döneminin uzun sürmesi ve suni tohumlamadaki başarının düşük oluşu mandalarda üreme verimliliğini önemli ölçüde azaltmaktadır.

Mandaların yaş, canlı ağırlık, cinsiyet, laktasyon evresi, gebelik ve verim durumlarının gerektirdiği besin maddesi ihtiyaçlarını karşılayacak yem rasyonlarıyla beslenmelerine ek olarak sıcaklık stresine ve solar radyasyonun zararlı etkilerine karşı koruyacak tedbirlerin alınması döl verimini arttırmada temel hususlardır.

Sürülerde gizli kızgınlık ile baş edebilmek için kısır arama boğası kullanımının yaygınlaştırılması, IRFD (dijital tanımlama) ve sensör teknolojisi ile desteklenmiş teknolojiler ile kızgınlıkların izlenmesi ve hormonal uygulamalar ile kızgınlıkların ve tohumlamaların yönetilmesi mandalarda üreme performansının artırılmasına önemli katkı sağlamaktadır.

| KAYNAKLAR

1. Yılmaz İ, Şahin O, Elsabagh M. Current Anatolian water buffalo (*Bubalus bubalis*) husbandry practices at Iğdir province, Turkey. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi; 2021;5(1):107-117. <https://doi.org/10.46291/ISPECJASvol5iss1pp107-117>
2. Subasinghe Suthar VS, Dhami, AJ. Estrus Detection Methods in Buffalo. Veterinary World; 2010;Vol.3(2): 94-96.
3. Soysal Mİ. Manda ve Ürünleri Üretimi. Tekirdağ Manda Yetiştiricileri Birliği; 2021;(14/07/2024 tarihinde <http://www.istanbulmanda.org/wp-content/uploads/2015/04/manda-son-MI%CC%87Sbirles%CC%A7ik-kitap-20-august-2022-1-410-.pdf> adresinden ulaşılmıştır).
4. FAO. Statistics for crops and livestock products 2022;(17/07/2024 tarihinde <https://www.fao.org/faostat/en/#compare> sitesinden ulaşılmıştır).
5. Anonim. Yerli hayvan ırk ve hatlarının tescili hakkında tebliğ. 2004; (17/07/2024 tarihinde https://www.mevzuat.gov.tr/anayasa/f/Mevzuat_FihristDetayIframe?MevzuatTur=9&Mevzuat

- atNo=6109&MevzuatTertip=5 stesinden ulaşılmıştır).
6. Anonim. Türkiye Manda haritası. 2023;(17/07/2024 tarihinde <http://cografyaharita.com/haritalarim/4dturkiye-2023-manda-haritasi.png> stesinden ulaşılmıştır).
 7. Marai IFMFM, Haeeb AAMAM. Buffalo's biological functions as affected by heat stress-A review. *Livest. Sci.* 2010;127: 89-109.
 8. Pereira AMF, Vilela RA, Titto CG, Leme-dos-Santos TMC, Geraldo ACM, Balieiro JCC, Calviello RF, Birgel Junior EH, Titto EAL. Thermoregulatory responses of heat acclimatized buffaloes to simulated heat waves. *Animals*; 2020;10: 756.
 9. Vilela RA, Lourenço Junior JDB, Jacintho MAC, Barbosa AVC, Pantoja MHDA, Oliveira CMC, Garcia AR. Dynamics of thermolysis and skin microstructure in water buffaloes reared in humid tropical climate-A microscopic and thermographic study. *Front. Vet. Sci*; 2022;9:871206.
 10. Napolitano F, De Rosa G, Chay-Canul A, Álvarez-Macías A, Pereira AMF, Bragaglio A, Mora-Medina P, Rodríguez-González D, García-Herrera R, Hernández-Ávalos I. The Challenge of global warming in water buffalo farming: physiological and behavioral aspects and strategies to face heat stress. *Animals*; 2023;13: 3103. <https://doi.org/10.3390/ani13193103>
 11. Sanker S, Kumar D, Mandal KG, Taggar RK, Das AK. Factors influencing the dry period and calving interval in different grades of buffaloes. *Buffalo Bulletin* 2014;33(1): 120-126.
 12. Christa Charlini B, Sinniah J. Performance of Murrah, Surti, Nili-Ravi buffaloes and their crosses in the intermediate zone of Sri Lanka. *Livest Res Rural Dev* 2015;27: Article 47.
 13. Nasr MAE. The impact of cross-breeding Egyptian and Italian buffalo on reproductive and productive performance under a subtropical environment. *Reprod Dom Anim*; 2016;52(2): 1-7.
 14. Rojas NJ. Comportamiento productivo y reproductivo de búfalas lecheras en un sistema semi-intensivo bajo condiciones de bosque húmedo tropical. Trabajo de Ascenso. Universidad del Zulia. Facultad de Ciencias Veterinarias. Departamento de Producción Animal. Cátedra de Sistemas de Producción de Rumiantes. Maracaibo, Venezuela; 2016;88 p.
 15. Naqvi AN. Effect of parity and season of calving on service period in Nili Ravi buffalo in Pakistan. *Asian-Australas J Anim Sci*; 2000;13:287-291.
 16. Barile VL. Improving reproductive efficiency in female buffaloes. *Liv Prod. Sci.*; 2005;92(3):183-194. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2004.06.014>
 17. Kumar TVC, Sharma D, Naidu Surla G, Veerapa Vedamurthy G, Singh D, Kumar Onteru S. Body condition score, parity, shelter cleanliness and male proximity: highly associated non-genetic factors with post-partum anestrus in Murrah buffalo in field conditions. *Anim Reprod Sci.*; 2020; <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2020.106282>
 18. El-Fouly MA, Kotby EA, El-Sobhy, AE. Postpartum ovarian activity in suckled and milked buffaloes. *Theriogenology*; 1976;5:69-79. [https://doi.org/10.1016/0093-691X\(76\)90170-9](https://doi.org/10.1016/0093-691X(76)90170-9)
 19. Hussein HA, Abdel-Raheem SM. Effect of feed intake restriction on reproductive performance and pregnancy rate in Egyptian buffalo heifers. *Trop Anim Health Prod.* 2013;45:1001-1006. <https://doi.org/10.1007/s11250-012-0324-9>
 20. Bhalaru S, Tiwana MS, Singh N. Effect of body condition at calving, on subsequent reproductive performance in buffaloes. *Indian J Anim Sci*; 1987;57:33-36.
 21. Othoman OE, Ahmed WM, Balabel EA. Genetic polymorphism of Cyp19 gene and its association with ovarian activity in Egyptian buffaloes. *Global Veterinaria*; 2014;12(6):768-773. <https://doi.org/10.5829/idosi.gv.2014.12.06.83270>
 22. Gamit PM, Singh RR, Kumar A, Kharadi VB, Patel NB. Relationship of postpartum interval to estrus, body condition score, milk yield and blood biochemical parameters in Surti buffaloes (*Bubalus bubalis*). *J Applied Nat Sci*; 2016;8(2):899-904. <https://doi.org/10.31018/jans.v8i2.894>
 23. Raj MP, Venkata Naidu G, Srinivas M, Raghunath M, Rao KA. Relationship of body condition score at estrus and conception rate in graded Murrah buffaloes. *J Anim Res* 2016; 6(5): 829-

834. <https://doi.org/10.5958/2277-940X.2016.00105.4>
24. Zicarelli L. Influence of seasonality on buffalo production. In: Precisse GA, editor. The Buffalo (*Bubalus bubalis*)-Production and Research. Sharjah, UAE: Bentham Science Publishers; 2017; p.196-224.
 25. Patel M, Lakhani GP, Ghosh S, Nayak S, Roy B, Baghel RPS, Jain A. Effect of body condition score on milk production, milk composition and reproductive performance of lactating Murrah buffaloes. *Int J Curr Microbiol App Sci*; 2018;7(11):1204-1212.
 26. Abdalla EB. Improving the reproductive performance of Egyptian buffalo cows by changing the management system. *Anim Reprod Sci*; 2003;75:1-8. [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(02\)-00225-7](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(02)-00225-7)
 27. El-Belely NS, Zaky K, Grunert E. Plasma profiles of progesterone and total estrogens in buffaloes (*Bubalus bubalis*). *J Agric Sci Cambridge*; 1988;111:519-524. <https://doi.org/10.1017/S0021859600083726>
 28. Dhami AJ, Thavani KL, Patel JA, Sarvaiya NP. Post-abortion and post-partum serum progesterone profile and breeding efficiency in buffaloes retaining fetal membranes. *Buffalo Bulletin*; 2012;31(4): 189-192.
 29. Saraswat CS, Purohit GN. Repeat breeding: Incidence, risk factors and diagnosis in buffaloes. *Asian Pac J Reprod*; 2016;5(2):87-95. <https://doi.org/10.1016/j.apjr.2016.01.001>
 30. Nasr MAF. The impact of cross-breeding Egyptian and Italian buffalo on reproductive and productive performance under a subtropical environment. *Reprod Dom Anim*; 2016;52(2):1-7.
 31. Jan MH, Kumar H, Sharma RK, Kumar S, Gupta A. Prevalence, risk factors and impact of subclinical endometritis on reproductive performance of Nili-Ravi buffalo. *J Anim Res*; 2019;9(2):351-357. <https://doi.org/10.30954/2277-940X.02.2019.21>
 32. Barile VL. Improving reproductive efficiency in female buffaloes. *Liv. Prod Sci*; 2005;92(3):183-194. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2004.06.014>
 33. Lohan IS, Malik RK, Kaker ML. Uterine involution and ovarian follicular growth during early postpartum period of Murrah buffaloes (*Bubalus bubalis*). *Asian-Aust. J. Anim. Sci*; 2004;17(3):313-316.
 34. Jha SS. Ovarian responses of buffalo treated with PGF2 alpha. *Asian Journal of Biochemical and Pharmaceutical Research*; 2011;4:377-379.
 35. Porto-Filho RM, Gimenes LU, Monteiro BM, Carvalho NAT, Ghuman SPS, Madureira EH, Baruselli PS. Detection of estrous behavior in buffalo heifers by radiotelemetry following PGF2 α administration during the early or late luteal phase. *Anim. Reprod. Sci*; 2014;144:90-94. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2013.12.006>
 36. Zicarelli L. News on buffalo cow reproduction. In: Proceedings Fifth World Buffalo Congress, Caserta, Italy; 1997. p. 124-141.
 37. Awasthi MK, Kavani FS, Siddiquee GM, Sarvaiya NP, Derashri HJ. Is slow follicular growth the cause of silent estrus in water buffaloes. *Anim Reprod Sci*; 2006;99(3-4):258-68. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2006.05.014>
 38. Pandey AK, Dhaliwal GS, Ghuman SPS, Agarwal SK. Impact of pre-ovulatory follicle diameter on plasma estradiol, subsequent luteal profiles and conception rate in buffalo (*Bubalus bubalis*). *Anim. Reprod. Sci*; 2011;123:169-174. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2010.12.003>
 39. Pandey AK, Ghuman SPS, Dhaliwa GS, Honparkhe M, Phogat JB, Kumar S. Effects of pre-ovulatory follicle size on estradiol concentrations, corpus luteum diameter, progesterone concentrations and subsequent pregnancy rate in buffalo cows (*Bubalus bubalis*). *Theriogenology*; 2018;107:57-62. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2017.10.048>
 40. Hadi MA, Sane CR. Critical observations on certain anatomical features encountered during study of female Murrah buffalo pelvis. *Indian Vet J*; 1965;42:327-330.
 41. Chantarpateep P, Prateep P, Lohachit C. Pelvimetry in swamp buffalo and indigenous cattle

- cow. J. Thai Vet. Med. Assoc.; 1984;35:307-316.
42. Jainudeen MR, Hafez ESE. Cattle and buffalo. Reproduction in Farm Animals, 6th ed. Lea and Febiger, Philadelphia, USA, 1993; p. 315-329.
 43. Borghese A. In: Technical Series 67. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy, 2005.
 44. Danell B. Oestrous behaviour, ovarian morphology and cyclical variation in follicular system and endocrine pattern in water buffalo heifers. Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden, 1987.
 45. El-Wishy AB. The postpartum buffalo II. Acyclicity and anestrus. Anim. Reprod. Sci.; 2007;97:216-236.
 46. Kaur H, Arora SP. Influence of level of nutrition and season on the oestrous cycle rhythm and on fertility in buffaloes. Trop. Agric. (Trinidad); 1982;59:274-278.
 47. Perera BMAO, de Silva LNA, Kuruwita VY, Karunaratne AM. Postpartum ovarian activity, uterine involution and fertility in indigenous buffaloes at a selected village location in Sri Lanka. Anim. Reprod. Sci.; 1987;14:115-127.
 48. Vale WG, Ohashi OM, Sousay JS and Ribeiro HFL. Studies on the reproduction of water buffalo in the Amazon basin. In Livestock Reproduction in Latin America; 1990; p. 201-210 International Atomic Energy Agency, Vienna.
 49. Borghese A. In: Technical Series 67. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy, 2005.
 50. Aksoy M. Mandalarda çeşitli yöntemlerle kızgınlığın saptanması. Doktora tezi. A. Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1991.
 51. Subasinghe Suthar VS, Dharni AJ. Estrus Detection Methods in Buffalo. Veterinary World; 2010; Vol.3(2): 94-96.
 52. Bhat GR, Dhaliwal GS. Estrus and ovulation synchrony of buffaloes (*bubalus bubalis*): A review. Buffalo Bulletin; 2023;Vol.42 No.2. <https://doi.org/10.56825/bufbu.2023.4222415>
 53. Agerholm JS, Christoffersen M, Secher JB, Normann A, Pedersen H G. Dystocia in cattle and horses: a compilation of historical artworks dedicated to Professor Gerhard Sand (1861-1921). Acta Veterinaria Scandinavica; 2024;66:12. <https://doi.org/10.1186/s13028-024-00733-1>
 54. Tiwana MS, Surinder S, Bhalaru S, Dhillon JS, Gill SS. Genetic and non-genetic factors affecting utero-vaginal prolapse in buffaloes. Indian J Dairy Sci; 1984;37:11-15.
 55. Sangle RR, et al. Successful management of prepartum cervico-vaginal prolapse concurrent with dystocia due to incomplete cervical dilatation in Surti buffalo: A case report?. Acta Scientific Veterinary Sciences; 2022;4(3):52-55. <https://doi.org/10.31080/ASVS.2022.04.033>
 56. Kishore Sah S, Nakao T. Some characteristics of vaginal prolapse in Nepali buffaloes. J. Vet. Med. Sci; 2003; 65(11):1213-1215.
 57. Aksoy M, Tekeli T. Mandalarda üreme özellikleri. Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.; 1993; 33 (1-2): 85-94.
 58. Sharma RK, Jerome A, Purohit GN. Reproductive Physiology of the Male and Female Buffalo. Bubaline Theriogenology; 2014; 1-37.
 59. Ahmad N, Umair S, Shahab M, et al. Testicular development and establishment of spermatogenesis in Nili-Ravi buffalo bulls. Theriogenology 2011; 73:20-25.
 60. McCool CJ, Entwistle KW. Reproductive function in the Australian Swamp buffalo bull: Age effects and seasonal effects. Theriogenology 1989; 31:583-94.
 61. Şahin O, Bayram ÖB, Soysal Mİ. Anadolu mandalarında vücut kondisyonu değerlendirme standardının oluşturulması. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi; 2023;13(4):3075-3088. <https://doi.org/10.21597/jist.1329192>
 62. Moreira I, Peneiras A, Borges, José C, Antônio C. Complicated cervico-vaginal eversion in two Murrah buffalo cows from the same ranch. Buffalo Bulletin; 2020; 39409-412.
 63. Jainudeen MR. Reproduction in the water buffalo. In: Morrow DA (Editor) "Current Therapy in Theriogenology" W. B. Saunders Comp. London. 1986.

BÖLÜM 15

Koyunlarda Üreme

Emre ŞİRİN¹

| KOYUNLARDA ÜREME

Koyunların üreme aktiviteleri mevsime bağlı olarak gerçekleşmektedir. Bu nedenle “*mevsime bağlı poliöstrik*” hayvanlar grubunda yer almaktadırlar. Yani üreme faaliyetleri, gün uzunluğuna bağlı olarak aydınlık sürenin azalmaya başladığı veya günlerin kısaltmaya başladığı zaman diliminde ortaya çıkmaktadır. Aydınlık sürenin artmaya başladığı veya günlerin uzamaya başladığı zaman diliminde ise koyunlarda üreme aktivitesi azalmaktadır. Ekvataor bölgesinde yetiştirilen koyunlarda ise gün uzunluğuna bağlı üreme aktivitesi ortadan kalkmakta ve yıl boyu üreme aktivitesi bakımından faal durumda bulunmaktadırlar (1).

Eşeyssel olgunluk ve damızlıkta kullanma

Dişi kuzular açısından eşeyssel olgunluk ilk başarı ile sonuçlanan ovulasyon ile gerçekleşmektedir. Bu nedenle dişi kuzuların ilk kızgınlık gösterdikleri zaman dilimine eşeyssel olgunluk yaşı olarak adlandırılır. Genelde dişi kuzuları ergin canlı ağırlıklarının yaklaşık %40 ile %60'ına ulaştıklarında eşeyssel olgunluğa ulaştıkları kabul edilir. Bazı koyun ırkları ise daha erken yaşlarda eşeyssel olgunluğa ulaşırlar. Bu ırklara ise erken gelişen ırklar olarak adlandırılırlar (2). Eşeyssel olgunluğa ulaşan kuzularda ilk çiftleşme mevsimi süresi erginlere göre daha kısa olmaktadır. Dişi kuzular eşeyssel olgunluğa ulaştıklarında gelişimlerini tamamlamamışsalar bunların koça verilmemeleri gerekir. Aksi takdir de gelişimlerini tamamlamadıkları için ileriki yaşlarda verimlerinde önemli düşüşler görülebilir. Bu nedenle dişi kuzularda eşeyssel olgunluk yaşı ile damızlıkta kullanma yaşı aynı

¹ Prof. Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, emre.sirin@ahievran.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0459-9589

tozoidler tam olgunluğa ulaştıklarında dölleme kabiliyetini kazanmış olurlar. Koçlarda bir ejakülasyon sonucunda üretilen sperma miktarı ve özellikleri; yaşa, ırka, canlı ağırlığa, beslemeye ve ejakülasyon sayısına bağlı olarak değişiklik göstermektedir (3).

Sperma özellikleri; sperma hacmi, sperma yoğunluğu, sperma motilitesi, anormal spermatozoit oranı üzerinden belirlenmektedir.

Sperma hacmi (cm³): Bir ejakülasyonda üretilen sperma miktarı

Sperma yoğunluğu; Birim hacimdeki sperma sayısı

Sperma motilitesi (%): Bir yönde hareket eden spermatozoitlerin oranı

Anormal spermatozoit oranı (%) Bir ejakülat içerisinde anormal spermatozoitlerin oranı

Tablo 1. Koçlarda bazı spermatolojik özellikler (11)

Özellik	Ortalama Değer
Hacim (ml)	0.8 – 1.2
pH	7.0 – 7.8
Motilite (%)	70 -90
Sperma yoğunluğu (Adet/ml)	1.6 – 3.6 x 10 ⁹

KAYNAKLAR

1. Çam M. Zootekni. Samsun.Ceylan Ofset; 2018.
2. Kaymakçı M. Kimi yerli koyun ırklarında temel dölerme özelliklerinin değişimi üzerine araştırmalar. Ankara. Çayır-Mera ve Zootekni Araştırma Enstitüsü; 1984
3. Kaymakçı M ve Sönmez R. İleri Koyun Yetiştiriciliği. Meta Basım Matbaacılık; 1996
4. Hafez B and Hafez ESE. Reproduction in Farm Animals. Wiley; 2000
5. Anonim. Ders Notaları (Prof. Dr. Mehmet KURAN). 2002.
6. Kaymakçı M Koyunlarda Kızgınlık ve Etkileyen Faktörler. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 1982 19(1): 151-163
7. Alçiçek A ve Yurtman Y. Entansif Koyunculukta Besleme. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 2009 23(2): 1-13.
8. Kaymakçı M. İleri Koyun Yetiştiriciliği. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri; 2010.
9. Roberts S. J. Veterinary Obstetrics and Genital Diseases (Theriogenology). Ithaca: Edwards Brothers; 1971.
10. Kaymakçı M. ve Özder M. Koyun Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Yayınları.; 2010
11. Aksoy M ve Tekeli T. Koçlarda beslenmenin sperma hacmi ve kalitesi üzerindeki etkileri. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi; 2006.

BÖLÜM 16

Keçilerde Üreme

Murat DURMUŞ¹
Nedim KOŞUM²

Hayvansal üretim içerisinde diğer türlerde olduğu gibi keçi yetiştiriciliğinde de üremenin başarısı birçok faktör tarafından önemli derecede etkilenmektedir. Bunlar arasında öncelikli olarak; hayvanın ırkı ve yaşı, kayıt tutma, yetiştirme şekilleri, çiftleştirme ve tohumlama uygulamaları, beslenme, çevre ve hastalık veya fiziksel kusurlar olarak sayılabilir. Keçi yetiştiriciliğinde bahsi geçen bu faktörlerin doğru planlanması ve optimal düzeyde tutulması üreme etkinliğini destekleyecek ve buna bağlı olarak da yetiştirilen ırkın verim potansiyelini göstermesine imkan sağlayacaktır.

İrk: Çiftlik hayvanları içerisinde keçilerin çoğuz doğuma yatkın bir tür olduğu ve 100 anaçtan elde edilen yavru sayısının diğer ruminantlara göre daha yüksek olduğu bilinmektedir. Bu durum sığır ve koyun türleri ile karşılaştırıldığında bir batında elde edilen yavru sayısına bağlı olarak üreme gücünün keçi türünde daha yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca, türlere ait ırklar arasında 100 hayvandan elde edilen yavru sayısında da kalıtsal yapıya bağlı olarak farklılıklar oluşabilir. Örneğin; Saanen ırkı keçilerde ikiz ve üçüz doğum tipi yüksek oranda görülürken, Kıl keçilerinde doğum şekli genellikle doğumda tek yavru olarak gerçekleşmektedir. İrk özelliğine bağlı olarak gözlenen bu farklılıklar 100 anaç keçiden elde edilen yavru sayısını ciddi düzeyde etkilemektedir.

Kayıt Tutma: Hayvansal üretimde kayıt tutma çok önemli bir konu olup takibi yapılamayan bir üretimin yönetilmesi ve sürdürülebilirliği mümkün değildir. Döl verimi söz konusu olduğunda kayıt tutmanın önemi daha da artmaktadır.

¹ Arş. Gör. Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, durmusm@cu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-4221-7449

² Prof. Dr., Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, nedim.kosum@ege.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-7873-849X

hacmi, sıkrotum çevresi ve sıkrotum hacmi gibi testis ölçülerinin sperma verimi ile yakından ilişkili olduğu söylenilebilir.

KAYNAKLAR

1. Durmuş M, Koluman N. Yüksek çevre sıcaklığına maruz kalan ruminant hayvanlarda meydana gelen hormonal değişimler. *Hayvansal Üretim*, 2019;60(2): 159-169. doi: 10.29185/hayuretim.547128.
2. Kaymakçı M. Üreme biyolojisi. (Yedinci baskı). İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi; 2016.
3. Pehlivan E. Hayvan Ekolojisi (Ders notu) 2024. (11.09.2024 tarihinde https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/193232/mod_resource/content/0/4_ZT_Hayvan_Ekolojisi.pdf)
4. Kaymakçı M. Keçi yetiştiriciliği. (Genişletilmiş üçüncü baskı). İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri; 2016.
5. Güney O. Keçi yetiştiriciliğinin bilimsel ve teknik esasları. (Birinci baskı). Adana: Çukurova Üniversitesi Basımevi Müdürlüğü; 2010.