

Kanatlı Hekimliği

Kapsamlı . Güncel . Pratik



Editör: Prof. Dr. Ender YARSAN

- ✓ Biyogüvenlik
- ✓ Yetiştirme Teknikleri
- ✓ Aşı Uygulamaları
- ✓ Beslenme – Beslenme Hastalıkları
- ✓ Viral – Bakteriyel – Mantar Hastalıkları
- ✓ Biyokimyasal – Hematolojik Parametreler
- ✓ Yemlerden Kaynaklanan Olumsuzluk Faktörleri
- ✓ Antibiyotik Direnci – Alternatif Uygulamalar
- ✓ Anestezi – Ortopedi -Cerrahi Uygulamalar
- ✓ Kanatlılarda Üreme ve Suni Tohumlama
- ✓ Pestisidler – Pest Kontrol Programları
- ✓ Patoloji – Nekropsi – Onkoloji
- ✓ Paraziter Hastalıklar
- ✓ Beyaz Et – Yumurta
- ✓ İşletme Ekonomisi
- ✓ Dezenfeksiyon
- ✓ İlaç Kullanımı



GÜNEŞ TIP
KITABEVLERİ

Kanatlı Hekimliği

Editör

Prof. Dr. Ender YARSAN

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Farmakoloji-Toksikoloji Anabilim Dalı, Ankara



GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

Kanatlı Hekimliği

Copyright © 2022

Bu Kitabın her türlü yayın hakkı **Güneş Tıp Kitabevleri Ltd. Şti.**'ne aittir. Yazılı olarak izin alınmadan ve kaynak gösterilmeden kısmen veya tamamen kopya edilemez; fotokopi, teksir, baskı ve diğer yollarla çoğaltılamaz.

ISBN: 978-975-277-894-8

Yayıncı ve Genel Yayın Yönetmeni: Murat Yılmaz

Genel Yayın Yönetmeni Yardımcısı: Polat Yılmaz

Yayın Danışmanı ve Tıbbi Koordinatör: Dr. Ufuk Akçıl

Yayına Hazırlama: Güneş Dizgi-Grafik Tasarım Birimi

Baskı: Ayrıntı Basım Yayın ve Matbaacılık Hiz. San. Tic. A.Ş.

Saray Mahallesi 126. Cadde No: 20 Kahramankazan / Ankara

Telefon: 0312 802 00 53-54

Sertifika No: 49599

UYARI

Medikal bilgiler sürekli değişmekte ve yenilenmektedir. Standart güvenlik uygulamaları dikkate alınmalı, yeni araştırmalar ve klinik tecrübeler ışığında tedavilerde ve ilaç uygulamalarındaki değişikliklerin gerekli olabileceği bilinmelidir. Okuyuculara ilaçlar hakkında üretici firma tarafından sağlanan ilaca ait en son ürün bilgilerini, dozaj ve uygulama şekillerini ve kontrendikasyonları kontrol etmeleri tavsiye edilir. Her hasta için en iyi tedavi şeklini ve en doğru ilaçları ve dozlarını belirlemek uygulamayı yapan hekimin sorumluluğundadır. Yayıncı ve editörler bu yayından dolayı meydana gelebilecek hastaya ve ekipmanlara ait herhangi bir zarar veya hasardan sorumlu değildir. Bölümlerin içerik ve bilimsel sorumluluğu yazarlarına aittir.

GENEL DAĞITIM

GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

ANKARA

M. Rauf İnan Sokak No: 3
06410 Sıhhiye / Ankara
Tel: (0312) 431 14 85 • 435 11 91-92
Faks: (0312) 435 84 23

İSTANBUL

Gazeteciler Sitesi Sağlam Fikir Sokak
No: 7 / 2 Esentepe / İstanbul
Tel: (0212) 356 87 43
Faks: (0212) 356 87 44

KADIKÖY

Rasimpaşa Mah. İskele Sokak
No: 4 / A Kadıköy / İstanbul
Tel: (0216) 546 03 47

www.guneskitabevi.com
info@guneskitabevi.com



İÇİNDEKİLER

Önsöz	iii
Yazarlar	v
Bölüm 1: Yetiştirme Teknikleri	1
<i>Doç. Dr. Sema ALAŞAHAN</i>	
Bölüm 2: Biyokimyasal Kan Parametreleri	49
<i>Prof. Dr. Arif ALTINTAŞ - Prof. Dr. Hamdi UYSAL</i>	
Bölüm 3: Hematolojik Parametreler ve Klinik Yönden Değerlendirilmesi	123
<i>Prof. Dr. Hakan ÖZTÜRK</i>	
Bölüm 4: Beslenme	149
<i>Prof. Dr. Pınar SAÇAKLI</i>	
Bölüm 5: Kanatlılarda İlaç Kullanımı	177
<i>Prof. Dr. Ender YARSAN</i>	
Bölüm 6: Biyogüvenlik	223
<i>Doç. Dr. Fethiye ÇÖVEN</i>	
Bölüm 7: Paraziter Hastalıklar	257
<i>Prof. Dr. Ahmet DOĞANAY - Prof. Dr. Kader YILDIZ</i>	
Bölüm 8: Viral Hastalıklar	333
<i>Dr. Öğr. Üyesi Hakan IŞIDAN - Doç. Dr. Turhan TURAN - Dr. Mustafa Ozan ATASOY - Araş. Gör. Remziye ÖZBEK</i>	
Bölüm 9: Bakteriyel Enfeksiyonlar	393
<i>Prof. Dr. Murat YILDIRIM - Dr. Bülent BAŞ - Öğr. Gör. Dr. Orkun BABACAN</i>	
Bölüm 10: Mikotik Enfeksiyonlar	465
<i>Prof. Dr. Murat YILDIRIM - Dr. Bülent BAŞ - Öğr. Gör. Dr. Orkun BABACAN</i>	

Bölüm 11: Aşılar	475
<i>Dr. Emel AKSOY - Vet. Hekim Güneyd SEÇKİN - Prof. Dr. Ahmet Kürşat AZKUR</i>	
Bölüm 12: Beyaz Et; Beslenme ve Hijyen	495
<i>Prof. Dr. Mustafa TAYAR</i>	
Bölüm 13: Yumurta	593
<i>Doç. Dr. Ulaş ACARÖZ - Doç. Dr. Damla ARSLAN ACARÖZ</i>	
Bölüm 14: Neoplastik Olaylar ve Sağaltım	615
<i>Prof. Dr. İbrahim DEMİRKAN - Prof. Dr. Aysun ÇEVİK DEMİRKAN</i>	
Bölüm 15: Nekropsi Yöntemleri, Organ Muayenesi, Örnekleme ve Raporlama	627
<i>Prof. Dr. Sevil ATALAY VURAL</i>	
Bölüm 16: Beslenme Hastalıkları	663
<i>Prof. Dr. Pınar SAÇAKLI</i>	
Bölüm 17: Mikotoksinler ve Kanatlı Yetiştiriciliğindeki Önemi	695
<i>Prof. Dr. Halis OĞUZ - Teslime ERDOĞAN</i>	
Bölüm 18: Organik Maddelerle Zehirlenme	721
<i>Prof. Dr. Füsun TEMAMOĞULLARI</i>	
Bölüm 19: Pestisitler ve Çevre Kirleticilerinden Kaynaklanan Olumsuzluk Faktörleri	735
<i>Prof. Dr. Murat KANBUR - Öğr. Gör. Coşkun ASLAN</i>	
Bölüm 20: İlaç Kaynaklı Olumsuzluk Faktörleri	745
<i>Doç. Dr. Levent ALTINTAŞ</i>	
Bölüm 21: Metal ve Mineral Maddelerden Kaynaklanan Olumsuzluklar	759
<i>Doç. Dr. Mustafa YİPEL - Prof. Dr. Ender YARSAN</i>	
Bölüm 22: Ektoparazit (Dermanyssus Gallinae) Kontrolü	783
<i>Yavuz ALTUN - Prof. Dr. Ender YARSAN</i>	
Bölüm 23: Antibiyotik Direnci	821
<i>Dr. Öğr. Üyesi Ayşe KANICI TARHANE - Prof. Dr. Ender YARSAN</i>	

Bölüm 24: Antibiyotiklere Alternatif Uygulamalar	865
<i>Prof. Dr. Ender YARSAN - Ertuğrul YAMAN - Emin GÜÇ</i>	
Bölüm 25: Dezenfeksiyon	885
<i>Doç. Dr. Hüsamettin EKİCİ - Prof. Dr. Ender YARSAN</i>	
Bölüm 26: İşletme Ekonomisi	917
<i>Doç. Dr. Mehmet Saltuk ARIKAN</i>	
Bölüm 27: Cerrahi Uygulamalar	947
<i>Prof. Dr. Muhammed Enes ALTUĞ - Dr. İbrahim ALAKUŞ - Doç. Dr. Cafer Tayer İŞLER</i>	
Bölüm 28: Ortopedik Hastalıklar	1013
<i>Prof. Dr. Muhammed Enes ALTUĞ - Dr. Halil ALAKUŞ</i>	
Bölüm 29: Analjezi ve Anestezi	1101
<i>Prof. Dr. Muhammed Enes ALTUĞ - Dr. Ömer KIRGIZ</i>	
Bölüm 30: Reprodüksiyon ve Suni Tohumlama	1165
<i>Prof. Dr. Ömer UÇAR - Prof. Dr. Barış Atalay USLU</i>	
Bölüm 31: Yem ve Yem Katkı Maddeleri	1193
<i>Prof. Dr. Pınar SAÇAKLI</i>	
Bölüm 32: Bitkilerden Kaynaklanan Zehirlenmeler	1209
<i>Doç. Dr. Mustafa YİPEL - Prof. Dr. Ender YARSAN</i>	
Bölüm 33: Ruhsatlı İlaçlar	1231
<i>Prof. Dr. Ender YARSAN</i>	
Dizin	1243

REPRODÜKSİYON VE SUNİ TOHUMLAMA

Prof. Dr. Ömer UÇAR - Prof. Dr. Barış Atalay USLU

Bu bölümde, esas olarak ticari sirkülasyonu fazla olan tavuk (etçi tip ve beç) ve piyasa değeri yüksek olan hindi, kaz ve ördek gibi kanatlı türlerinde üreme ve suni tohumlama hakkında kısaca bilgi verilecektir.

Türkiye geleneksel kanatlı (tavukçuluk) sektöründe yoğun endüstriyel (entegre) üretime geçmiş olduğundan, tartışmasız olarak Avrupa ihracat lideri konumundadır. Gerçekten, tüm dünyada hayli pahalı sayılan kırmızı ete kıyasla ucuz tavuk eti (broylar, yer tipi) ve/veya yumurtası (non-fertil, kafes tipi), genellikle düşük seviyedeki kişisel günlük hayvansal protein gereksinimini büyük ölçüde karşılayabilir. Ayrıca, iri yapılı hindi eti özellikle Batı dünyasında ve büyük şehirlerimizde makul denebilecek fiyatıyla rağbet görmektedir. Ülkemizde hindi yetiştiriciliğinde endüstriyel üretim henüz kısıtlı olsa da özellikle geleneksel (yarı-entansif) yetiştiricilik kültürü yaygındır. Öte yandan, kaz yetiştiriciliği bilhassa dağlık coğrafya ve soğuk iklime sahip Kuzeydoğu Anadolu bölgesi illerinde (Kars, Ardahan) yaygındır. Ancak, özgün yetiştirme kültürü (otlatma ve yüzme gereksinimi) yanında üstün lezzeti dolayısıyla biraz pahalı da olsa üretimi giderek yaygınlaşma sürecindedir. Son olarak, ördek üretimi belli ölçüde su erişimli ve yarı-entansif işletmelerde yapılmakta, eti ise ülkemizde özellikle büyük şehirlerde ve turistik yörelerde rağbet görmektedir.

Kanatlılarda normal üreme döngüsü 'fotoperiyodik' özelliğe sahiptir ve ülkemizin bulunduğu kuzey yarım kürede ilkbahar ile birlikte hayvanlarda üreme sezonu başlar (ısı-ışık-beslenme etkisi). Ancak, evcil kuşlarda giderek yaygınlaşan (yarı) entansif yetiştiricilik kültürü ve/veya fazla (sürekli) aydınlatma ile bu mevsimsel döngü belli ölçüde aşılış durumdadır. Ayrıca, hayvan sağlığı ve refah sorunlarını taşıyan hazır (karma) yeme dayalı kafes yetiştiriciliğinin (tavuk) aksine, özellikle ticari işletmelerde yarı-entansif bakım-besleme (gezen tavuk) kültürü giderek yaygınlaşmaktadır. Sucul türlerde de benzer (yarı açık ve açık) yetiştirme tarzı sıkça görülmektedir.

Suni tohumlamanın tavuklarda başlıca ırk ıslahı amaçlı kullanımı göze çarpmaktadır. Dünya hayvansal protein (et, yumurta) tüketiminde ilk sırada yer alan tavukçulukta özellikle etçi ırk damızlık erkeğin artan cüssesine bağlı kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Ayrıca, özellikle lenfatik yapıdaki hindilerde ağır cüsseli erkeğin çiftleşirken dişiye zarar vermesi dolayısıyla zorunlu denilebilir. Sperma alma ve tohumla hijyeni, ayak (taban) hastalıkları ve akrabalı yetiştirmemeye dikkat edilirse kanatlı tohumlama sektörünün önü açık gözükmektedir. Ancak, diğer türlerdeki yaygınlığı (kaz, ördek) sınırlıdır.

Dişi kanatlılarda belirgin bir östrus/çiftleşme, luteal yapı ve gebelik döngüsünün yokluğu, yumurtlama ve kuluçka periyotlarının türler arası değişkenliği, ovulasyonda östrojen yerine progesteronun LH salınımına yol açtığı, dölllenme sonrası yumurtlamanın (sabah) tavukta bir gün sürmesi ve kuluçka döneminin değişken ve tavukta ortalama üç hafta olduğu bilinmektedir. Histo-anatomik olarak, dişilerde çok uzun üç bölümlü bir ovidukt bulunmakta, fertilizasyon

yon infundibulum bölgesinde şekillenmekte ve polispermi blok bulunmamaktadır. Normalde haftalık tek çiftleşme ile utero-vaginal bölgede yer alan sperm toplama tubüllerindeki depolama ile dişinin bir veya bir kaç haftalık sperm gereksinimi karşılanabilir. Erkeklerde (hindi, horoz) klasik penis yokken, su kuşlarında (kaz, ördek) bir çıkıntı (fallus) veya büyük cüsseli kuşlarda (devekuşu) büyük bir penis bulunur. Hatta erkek eklenti üreme bezleri ve urethra yoktur ve ductus deferens direkt kloakaya açılır.

Kanatlı sperması gün aşırı abdominal masajla ve hijyene azami dikkatle alınır. Anatomik eklenti bezlerinin yokluğuna bağlı olarak sperma çok yoğun (milyarlarca) ve hacmi de az olduğundan, uygun (toksik etkili gliserol içermeyen) sulandırıcılarla düşük oranlarda sulandırılması gerekir. İpliksi morfolojik yapıya sahip spermatozoa kimyasal bileşiminde doymamış yağ asidi oranı yüksektir. İşlemler esnasında yaygın olarak gözlenen oksidasyona karşı hücre sel duyarlılığa bağlı olarak kanatlı sperması sulandırıcıda antioksidan varlığına gereksinim duyar. Sperma dondurma işlemleri boğadaki kadar başarılı ve yaygın değildir. Ancak, taze spermanın fertil özelliğini kaybetmeden düşük sulandırma ile bir haftaya kadar buzdolabı ısısında bekletilip haftalık aralıklarla hindi ve tavukların tohumlanması mümkündür. Standart abdominal masajla alınan taze spermayla intravaginal tohumlama (utero-vaginal bölge) oldukça basittir ve yaygın bu protokolle başarılı sonuçlar alınmaktadır (hindi, tavuk). Buna karşın, donmuş sperma ile elde edilen fertilitite oranları genellikle daha düşük olduğundan, makul tohumlama sonuçları ancak sulandırıcısındaki sperm yoğunluğunun yaklaşık dört kat artmasıyla mümkündür.

Kısacası, üreme döngüsü, spermatoloji ve suni tohumlama yönünden memeli hayvanlardan önemli farklılıklar gösteren kanatlılar hakkındaki yeni bilgi ve tecrübe birikimi ile bu sektörden elde edilen kazanç doğal olarak giderek artacaktır. Ülke olarak, kanatlı sektöründeki özellikle tavukçulukta bölgesel lider ülke pozisyonumuzun sürdürülebilirliği sektöre yönelik uzmanlaş-



Şekil 30.1. Gezen tavuk yetiştirme; Açık ve Yarı açık sistem (Ö. Uçar).



Şekil 30.2. Kaz ve ördek yetiştirme; Yarı-açık (karışık) ve Açık sistem (Ö. Uçar).

Tüm spermatogenezis süreci iki kısımdan oluşur. İlk evre, spermatidlerin oluştuğu 2. mayoz evresine kadar olan spermatositogenezis, sonraki ise spermatidlerin olgun bir spermatozoona dönüştüğü metamorfoz evresi yani spermiyogenezis olarak bilinir.

30.1.1.2. Kanatlı Spermatozoon Yapısı

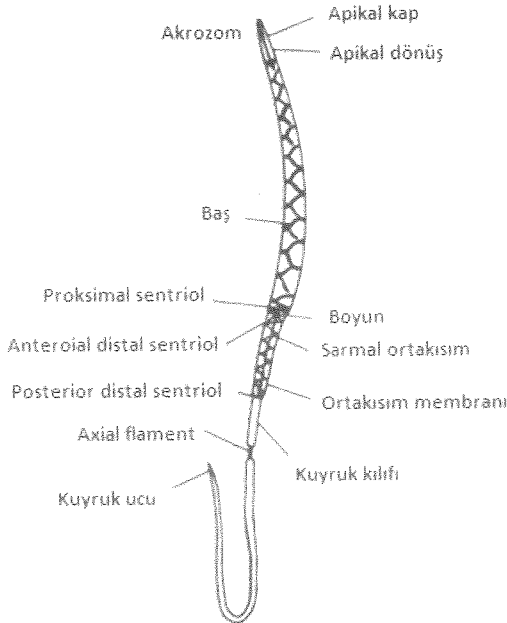
Kanatlı spermatozoonu memelilerdeki gibi uzun kuyruklu bir hücredir ve klasik olarak; baş, orta kısım ve kuyruk olmak üzere üç kısımdan oluşur.

Spermatozoon baş kısmı; uzun silindirik bir yapıdadır, genişliği ise yaklaşık $0,5 \mu\text{m}$, uzunluğu $14 \mu\text{m}$ 'dir. Baş kısmının hafif bir helikal dönüşü vardır ve bu kıvrım spermatozoonun hareketi sırasında yatay ekseninde rotasyonunu sağlar. Başın kranial kısmı akrozom ile sonlanır.

Spermatozoon orta kısmı; uzunluğu başın yaklaşık üçte biri kadardır (yaklaşık $4 \mu\text{m}$), çapı ise uzunluğunun yarısından daha dardır. Baş kısmının boyun ile ayrıldığı, boyunun proksimal sentriol ile anterior distal sentriol arasında yer alır. Orta kısım, şekilsiz ve başı çevreleyerek devam eden bir membranla sarılıdır. Kuyruk; kuyruk kısmının halkasal posterior distal sentriolün oluştuğu yerden başladığı söylenebilir, ancak orta kısımdaki aksiyel filament kuyruktakinin devamıdır. Başlangıçta kuyruk kalınlığı, orta kısım ile birleştiği bölgenin kalınlığının üçte biri kadardır ve sona doğru sivri bir şekilde sonlanır.

30.1.2. Epididimis

Testisten çıkan rete kanalları epididimal duktuli efferenteslere açılır. Epididimis içerisinde üç tip tubül vardır; duktuli efferentes, epididimal kanallar ve duktus efferentesler. Epididimis, büyük ölçüde kıvrımlı kanallardan oluşur ve seksüel olarak aktif horozlarda sadece 3-4 mm kadar uzunluktadır. Kaput, korpus ve kauda kısımlarından oluşur.



Şekil 30.3. Horoz spermatozoonu (Johnson, 1986).

30.1.3. Ductus deferens

Epididimisten çıkan kanal, duktus defferense girer. Duktus defferensin ön düz kısmı, genişlemiş bir kısım olan ampulla ductus defferense açılır. 'Ampulla' terimi tanımlayıcı anlamda uygun olsa da bu yapı, duvarlarında hiçbir salgı hücresi bulunmayan memelilerin ampulla ductus defferentisi ile aynı yapıda değildir. Duktus defferensin işlevi, memelilerde olduğu gibi, olgun spermatozoa taşımaktır. Oldukça kıvrımlı yapısı sayesinde ductus defferens, horozda yaklaşık 10 cm'lik bir uzunluktadır. Ürodeum duvarının içerisinde, receptaculum yakınında, pudental arterden çıkan bir arteriyel ağ (rete mirabile arteriosum) vardır. Fallusun vasküler gövdesi (corpus vasculare phalli) olarak anılan bu yapı, fallusun şişmesine katkıda bulunur. Özellikle çıkıntılı bir çiftleşme organı (phallus protrudens) olan türlerde (su kuşları) iyi gelişmiştir.

Horozlarda sperma; beyaz renkte, 1 mikrolitre'de yaklaşık 3,5 milyon spermatozoon içerir. Ejakülat hacmi horozlarda 0,5-1 ml, devekuşunda 2-5 ml'dir.

30.1.4. Penis (Phallus, fallus masculinus)

Kanatlılarda gerçek bir penis yoktur; bunun yerine kopulator organ vardır ve kloaka içindeki yapılardan oluşan karmaşık bir sistemdir. Birçok kanatlı türünde, kloakal alanlar erkeğin spermasını transfer etmek için beraberce sürtme (friksiyon) işlemine katılırken; devekuşu, ördek, flamingo gibi çok az türde kloakanın arka duvarında erektil oluklu bir penis organı yer alır. Her duktus defferens konik, erektil bir ejakulatör kanalla birleşir ve uretral açıklığa oldukça yakın bir yerden kloakanın ürodeum kısmına açılır. Erkek kuşun fallusu kloakanın bir bileşenidir.

Kuş türleri arasında iki tür fallus vardır:

1. Çıkıntılı olmayan (phallus protrudens)
2. Çıkıntılı, intrömittent (fallus çıkıntıları)

Horozlarda görülen çıkıntılı olmayan fallus şu kısımlardan oluşur:

Eşleştirilmemiş bir medyan, 'fallik gövde' (corpus phallicum medianum) ile çevrilidir.

Eşleştirilmiş yanall fallik cisimler (corpora phallica lateralia).

Horozlarda medyan fallik gövde, günlük civcivlerde görülür. Erkeklerde yuvarlak, dişilerde koni şeklindedir. Bu ince fark, deneyimli operatörlerin (seksör) civcivleri çok genç yaşta ayırmasına olanak sağlar. Tavukçuluk sektöründeki seksör kişilerin yanılma payı %2-3 kadardır ve dünya ölçeğindeki sayıları çok çok azdır (50 civarı).

Ördekler ve kazlarda ise çıkıntılı bir fallus vardır. Fallus şişerek 60-80 mm uzunluğa ulaşabilir. Çıkıntılı fallusun karmaşık yapısıyla ilgili terimler kapsamlı bir şekilde düzenlenmiş ve aşağıdaki gibidir.

Çıkıntılı fallusun bileşenleri şunları içerir:

- Temel (temel phalli),
- Gövde (corpus phalli),
- Fallik keseler (saccus cutaneus phalli ve saccus glandularis phalli),
- Flexura phalli (erektil olmayan) / apex phalli (erektil)

Fallus, kloakanın ventral duvarında, çukur benzeri bir fibrokartilaj plakasında, korpus fibro kartilagineumda, temel falli olarak ortaya çıkar. Kısmen sol ve sağ bileşenlere bölünmüş bir lenfatik çıkıntı (sisterna lenfatika temelli phalli) içerir. Bu çıkıntı, kutanöz ve glandüler fallik keselerin (sakkus kutanöz falli ve sakkus glandularis falli) etrafında uzanan dar bir bölme

(sisterna lenfatica corporis phalli) olarak devam eder. Bu keseler, fallus gövdesinin (korpus) içi boş kısmını oluşturur. Keseler, daha proksimaldeki kutanöz keseler, distal glandüler keseye doğru uzanacak şekilde "seri" olarak düzenlenmiştir. Şişmeyen fallusta, gövde tamamen invagine edilmiş ve kutanöz ve glandüler fallik keseler arasındaki bağlantı, fleksura falli, kavışlıdır.

Şişirme sırasında, fallusun vasküler gövdesinden üretilen lenf, lenfatik keseleri doldurarak ereksiyona neden olur. Bu, kutanöz fallik kesenin proktodeum tabanındaki ostium sacci cutanei phalli yoluyla ters dönmesine neden olur. Glandüler kese ters dönmez, kutanöz kese içinde yatar. Sonuç olarak, dışa dönük fleksura falli, dik fallusun ucu (tepe noktası) haline gelir. Bir fallik sulkus (sulkus falli), dik fallusun serbest kısmının etrafında spirallerir.

Çıkıntılı olmayan fallusun ereksiyonu, lenf ile kanlanmaya bağlı da oluşur, ancak bu türlerde dik fallus kloakadan sadece hafifçe çıkıntı yapar.

30.1.5. Fallusun Aksesuar Yapıları

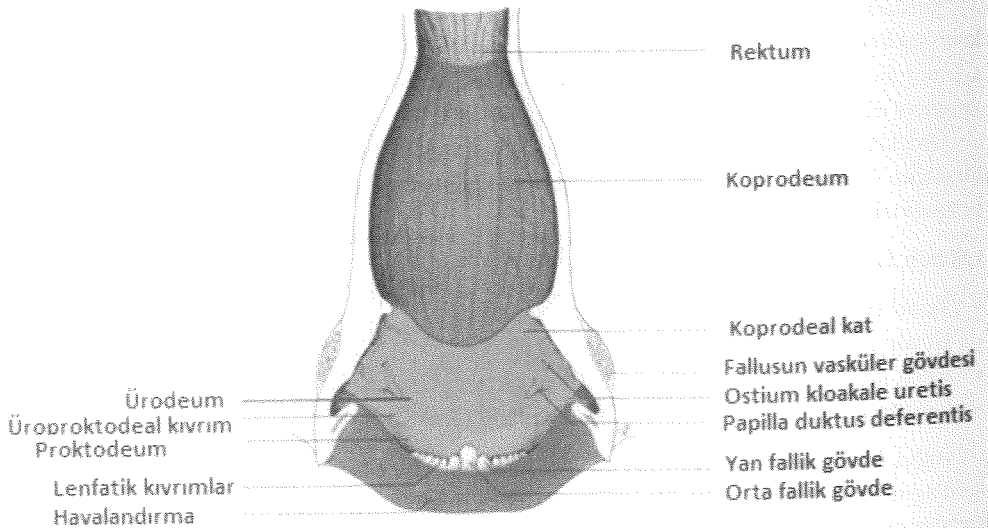
Fallusun aksesuar yapıları şunları içerir:

- Fallusun vasküler gövdesi (corpus vasculare phalli),
- Fallusun elastik bağı (lig. elasticum falli),
- M. retractor falli.

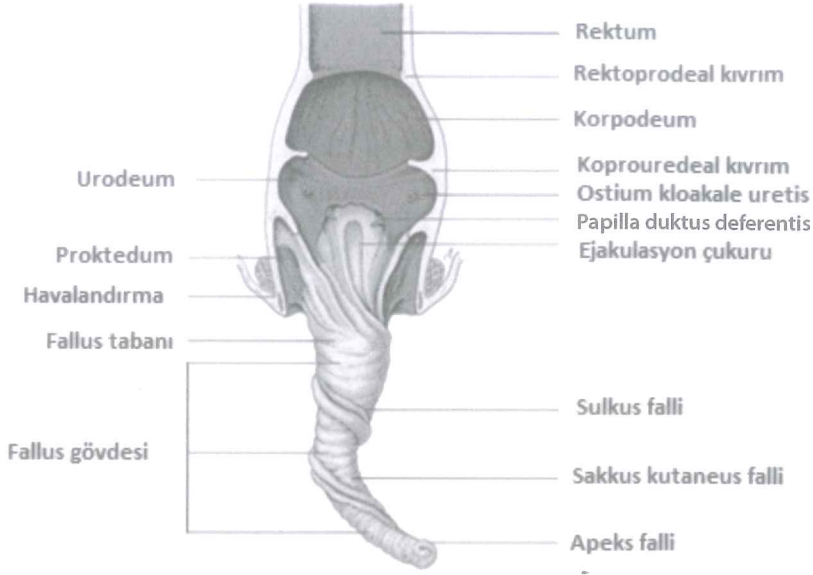
Fallusun vasküler gövdesi, lenfatik damarlarla karmaşık bir şekilde iç içe geçmiş (pudental arter kaynaklı) bir kılcal yumaktan oluşur. Sıvı, kan kılcal damarlarından lenf damarlarına girdiği interstisyuma geçer. Lenf, iki kanaldan fallusun lenfatik keselerine geçer. Yukarıda açıklandığı gibi, bu keselerin doldurulması m. sfinkter kloaka sayesinde olur.

Çıkarılma sırasında, fallus, genellikle çizgili kasın hareketiyle eski durumuna geri döner. Dik fallusun ortasından geçen (ördeklerde oldukça gelişmiş) elastik ligamentin yardımıyla, kloakanın ventral duvarındaki retraktör falli vardır. Su kuşlarında lenf sıvısı, fallustan her biri ilk serbest kuyruk omurunun hizasında bulunan iki lenf kalbi (cor lenfatika) tarafından pompalanır.

Ejakülasyon sırasında sperma, fallusun yüzeyinden akar. Erkek ördek ve kazlarda, fallik sulkusun kenarları ejakülasyon sırasında bir tüp oluşturmak için kapanır.



Şekil 30.4. Horozda kloaka (Waibl ve Sinowatz, 2004).



Şekil 30.5. Hint ördeğinde kloaka ve fallus çıkıntısı (Komarek, 1969).

30.2. DIŞI GENİTAL ORGANLARI

30.2.1. Ovaryum

Dişi kanatlıların genital kanal yapısı ve gelişimi, memelilerinkinden büyük ölçüde farklıdır. Embriyonik gelişim sırasında simetrik olarak konumlandırılmış ovaryumlar bulunsa da, çoğu kuş türünde yalnızca sol ovaryum işlevsel olgunluğa ulaşır. Sol ovaryum gelişirken sağ ovaryumun diğerine oranla belirsiz ve inaktif halde kalması, vücut ağırlığını azaltarak uçuşu kolaylaştırmak için bir adaptasyon olabilir. Birkaç yırtıcı kuşta ve kiviğiller familyasında, her iki ovaryum tam olarak gelişse de sağ ovidukt yine gelişmez. Bazı türlerde hem ovaryumların hem de oositlerin tam geliştiği bildirilmiştir. Ancak bugüne kadar, hem sol hem de sağ ovaryumlardan oositlerin atılmasına (yumurtlama- oviposition) ilişkin kesin kanıt yalnızca çakır kuşunda tespit edilmiştir.

Kuşlarda embriyogenezis, maternal yumurta kanalında başlar. Yumurtlama anında, yumurta içindeki embriyo hala farklılaşmanın nispeten erken bir aşamasındadır. Daha sonra türlere göre uzunlukları değişen kuluçka döneminde gelişme tamamlanır (14-40 gün). Dişi genital organları, özellikle yumurtlama döneminde bol miktarda kanla beslenir.

Yuvada yumurta mevcudiyeti ve mevsim uygunluğu durumunda dişi yumurta üzerine kuluçkaya yatabilir. Özellikle dişi hindiler, tavuk veya nadir kaz yumurtaları üzerine kuluçkaya yatırılarak çok sayıdaki yumurtadan fazla sayıda yavru alınmaktadır.

Genetik olarak önceden belirlenmiş dişi embriyolarında (kuşlarda dişi heterogametik, ZW; erkekler ise homogametik, ZZ), embriyonik gelişimin ilk günlerinde çok sayıda gamet sağ ovaryumdan sola doğru göç eder. Yedinci günden itibaren, sol ovaryum kesin şeklini almaya başlarken, sağ ovaryum medullasında yalnızca birkaç farklılaşmamış germ hücresi ve oosit bulunur.

Ovaryum, bağırsak periton boşluğunda krano-dorsal olarak yer alır. Vücut duvarına kısa bir mezovaryumla (tavuklarda birkaç milimetre uzunluğunda) tutunur ve sol akciğerin kaudal kenarına, sol adrene, sol böbreğin kraniyal kutbuna, aorta ve kaudal vena kavaya dayanır.

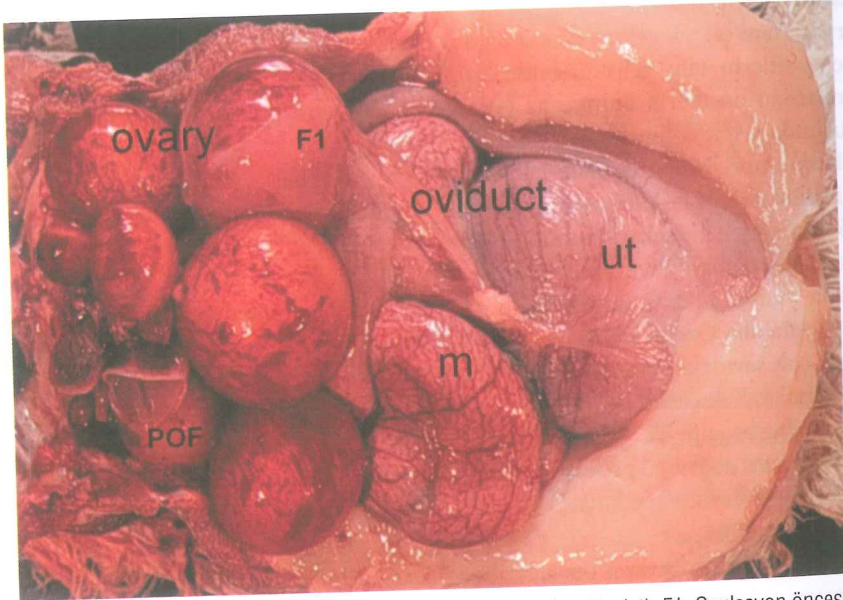
Yumurta kanalının infundibulumu, ovaryumların kaudal ucuna kadar uzanır. Yavru ve yumurtlamayan olgun dişi tavukta, yumurtalık, kompakt, kabaca üçgen bir yapıdadır. Yaklaşık 15-20 mm'ye 10 mm boyutlarında ve yaklaşık 0,5 g ağırlığındadır. Yüzeyi ince taneli bir görünüme sahiptir. Ovaryum follikülleri ovulasyondan (yumurtlamadan) önce olgunlaştıkça, ovaryum sadece birkaç gün içinde 110 mm enine ve 70 mm boyuta yükselir ve 60 g'dan fazla bir ağırlığa ulaşır.

Ovaryum, yumurtadan çıkma anında bir korteks (korteks ovarii) ve bir medulla (medulla ovarii) içerir. Korteks, folliküler epitelle çevrili oositlerden oluşan ovaryum folliküllerini içerir. Horoz ve tavuklar yaklaşık 20 haftalık olduğunda görülen seksüel olgunlukta (pubertas), korteks ve medulla arasındaki makroskopik ayrılık daha az belirgindir ve sonunda tamamen parçalanır.

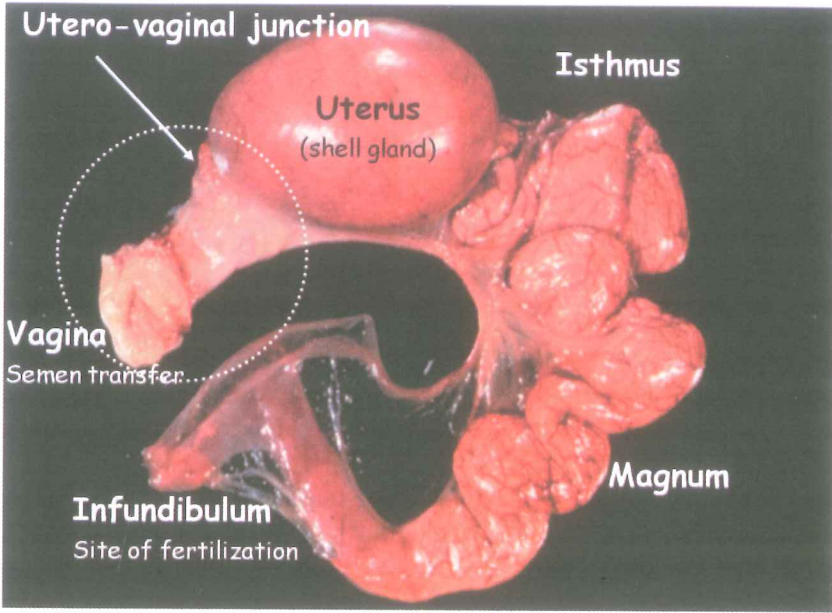
Ovaryum parankimindeki folliküller, yumurtlama döneminde değişen boyutlarda büyür. Belirli bir zamanda, çoğu follikülün çapı yaklaşık 5 mm'dir. Diğerleri tamamen olgunlaşır ve çapı 40 mm'ye kadar ulaşır. Kuşların olgun oositi, hayvanlar alemi içindeki en büyük oosit yani dişi gamettir. Gelişim aşamasında, oositi çevreleyen follikül duvarı birkaç katmandan oluşur. Bu yumurtlama öncesi follikül, memelilerdeki üçüncül veya Graaf follikülüne eşdeğerdir. Ovaryumla, içine kan damarlarının, sinirlerin ve düz kas hücrelerinin çekildiği bir pedinkül ile bağlanır. Oosit gelişimi sırasında artan damarlanma ve innervasyon geçiren folliküler duvar da düz kas içerir. Follikül duvarında meridyen olarak konumlandırılan, 'stigma' olarak bilinen soluk ve nispeten avasküler bir bölge vardır. Ovaryum folliküllerinin endoskopik görselleştirmesi, monomorfik kuş türlerinde cinsiyet tayini için kullanılabilir.

30.2.1.1. Oogenezis

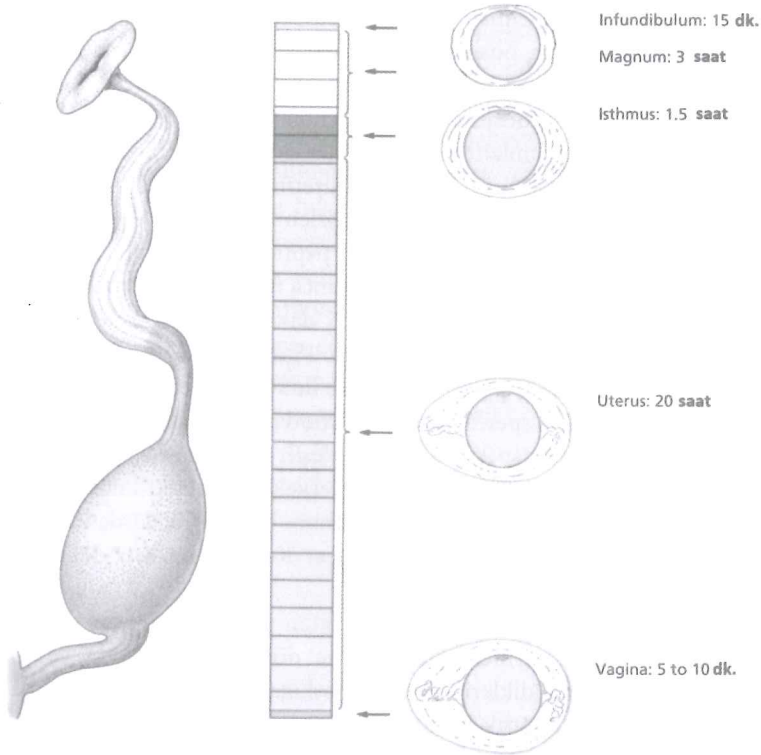
Polilesital (yumurta sarısı bakımından zengin) kuş oositinin gelişimi ve olgunlaşması, memelilerde olduğu gibi, embriyogenezin erken safhalarında başlar. Primordial germ hücreleri, embriyonik yumurta kesesinden, Oogonia olarak farklılaştıkları gonadal bölgeye göç



Şekil 30.6. Hindi genital kanalında değişik büyüklükteki folliküller (toplam 7 adet). F1: Ovulasyon öncesi en büyük follikül. POF: Ovulasyon sonrası yırtılmış follikül zarı. m: magnum, ut: uterus (Bakst ve Dymond, 2013).



Şekil 30.7. Hindilerde toplam 5 bölümden oluşan genital kanal (infundibulum, magnum, isthmus, uterus, vagina). Dişilerde vaginaya bırakılan spermatozoa önce utero-vaginal kavşak bölgesinden fertilizasyon bölgesi infundibulumla taşınır. Döllenme sonrası yumurtanın kanal geri taşınımında 'kabuk bezi' adındaki uterusu yumurta kabuğu sertleşerek yumurtalamaya hazırlanır (Bakst ve Dymond, 2013).



Şekil 30.8. Tavuklarda yumurta kanalında yumurta oluşum süreci (König ve ark., 2016).



Şekil 30.9. Kuluçkadan çıkan civcivler ve kaz yavruları (Ö. Uçar).

eder. Oogonia, tekrarlanan mitotik bölünmeye (çoğalma) uğrar. İlk mayotik bölünme fazına ulaştıklarında, birincil oositler olarak kabul edilirler. Kısa bir süre öncesine kadar mayoz fazının diploten aşamasında kalırlar.

30.2.1.2. Ovulasyon

Ovulasyon (yumurtlama) aşamasında, oosit büyük miktarlarda yumurta sarısının (vitellus) sitoplazmaya alınmasıyla (vitellogenesis) büyür. Jel benzeri olan yumurta sarısı, türe özgü lipitlerden ve çözünebilir proteinlerden oluşur. Sarı oluşumu, farklı uzunlukta üç aşamada gerçekleşir: Birkaç yıl sürebilecek olan ilk aşamada, oositlerin boyutlarında belirsiz bir artış olur. Sonraki aşamada, oositin hacmi 8-10 aylık bir sürede belirgin şekilde büyür ve tavuklarda 4 mm çapa ulaşır. Üçüncü aşama, oositin tavukta yaklaşık 40 mm, güvercinde ise 20 mm olan tipik son boyutuna ulaşmasıyla önemli bir yumurta sarısı birikimiyle ilişkilidir. Yaklaşık 14 günlük bu aşama, polilesital kuş oositinin ayırt edici bir gelişim özelliğidir.

İlk mayotik bölünmenin tamamlanması, yumurtlamadan sadece birkaç saat önce gerçekleşir ve bu da ikincil bir oosit ve ilk kutupsal gövdenin üretimi ile sonuçlanır. Memelilerin aksine, kuşlarda bu kutup cisminin ikinci bir bölünmesi gözlenmemiştir.

Ovulasyon, adenohipofiz tarafından üretilen bir peptid hormon olan luteinleştirici hormon (LH) etkisi altında oluşur. İkincil oosit, stigma boyunca folliküler duvarın yırtılmasıyla salınır. Spermatozoon varsa, yumurtlamadan yaklaşık 15 dakika sonra oosite nüfuz eder. Bunu, yumurta kanalının infundibulumu içinde mayozun ikinci aşaması (olgun bir dişi gamet veya yumurta ve ikinci bir kutup cismi) izler ve dölleme ile sonuçlanır. Memelilerden farklı olarak polispermi (oositin birden fazla spermatozoon tarafından penetrasyonu) şekillenebilir, ancak oositin çekirdeği ile yalnızca bir spermatozoon birleşir. Yukarıda belirtildiği gibi, dişi kuşlar heterogametiktir; yani oosit, birer Z (dişi) veya W (erkek) cinsiyet kromozomu içerirken, tüm kuş sperm hücreleri Z kromozomunu içerir. Bu durum, bazı kaynaklarda kromozom formülü dişilerde "2n+xy", erkeklerde ise "2n+xx" olarak geçer. Kısacası, cinsiyet dölleme öncesi (dişi tarafından) belirlenir.

Sonraki her yumurtlama, bir yumurta bırakıldıktan yaklaşık yarım saat sonra gerçekleşir. Tüm oositler infundibulumu girmez. Yumurtlama döneminin başında ve sonunda, bazı yumurtlanmış oositler, hızlı emildikleri kolelomik boşluğa geçer. Bazen bunlar iyice belirginleşip bir süre daha devam edebilir, ancak bu olay klinik olarak önemli değildir. Yumurtlamadan hemen sonra follikül duvarı geriler; altı gün içinde sadece önemsiz bir kalıntıya dönüşür ve bu sonunda tamamen kaybolur. Kuşlarda memelilere benzer bir korpus luteum oluşmaz.

Memelilerde olduğu gibi, östrojenler follikülün teka hücrelerinin endokrin hücreleri ve yumurtalıktaki zona parankimatozları tarafından üretilir. Androjenler ise interstisyel hücreler tarafından üretilir. Yumurtlama sonrası follikül progesteron üretme yeteneğine sahiptir ve işlevsel olarak memeli korpus luteumuna benzer. Östrojenler, karaciğerin yumurta sarısı üretimini uyarmasından sorumludur. Yumurta sarısı, kan dolaşımı yoluyla yumurtalık folliküllerine aktarılır.

30.2.2. Oviduct (oviductus)

Oviduct toplam uzunluğu 70 cm'e kadar olabilir. Kuşların yumurta kanalı şu kısımlardan oluşur: infundibulum, magnum, isthmus, uterus ve vagina. Ovidukt için başlıca görevler şunlardır: albümin (yumurta akı) üretimi ve depolanması, ovum üzerindeki membran üretimi, ovumun iletilmesi, spermatozoa depo ve transportu ile fertilizasyon. Literatürde, spermanın ovidukt kanalında farklı sürelerde (bazı sürüngenlerde 7 yıla kadar, bazı kuşlarda birkaç hafta, bazı memelilerde birkaç gün) saklanabildiği bildirilmiştir. Örneğin, hindilerde, çiftleşme sonrası sperma dışı genital kanalında en az 3-8 hafta fertil kalabilir. Ayrıca, kanatlıda polispermi dolayısıyla, tohumlama sperm dozunun aşırı sayıda fazla olması fertilité üzerine olumsuz etki gösterebilir (anormal yavru veya erken embriyonik ölüm).

Henüz yumurtlamayan dişi bir tavukta (yarka) yumurta kanalları, vücut boşluğu içinde göze çarpmayan ince bir tüptür. Yumurtlama periyodu sırasında, yumurta kanalının boyutu önemli ölçüde artar ve bağırsak periton boşluğu içinde bulunmaktadır.

Kanal sistemi, üreme sürecinin sonuna doğru 65 mm uzunluğa ve 75 gr ağırlığa ulaşır. Civciv ve tüy dökme sırasında yumurta kanalı bir kez daha önemli ölçüde kısalır. Yumurta kanalı, gelişen yumurtaya art arda katmanlar ekler. Tavukta yumurtanın yumurtalık kanalının tüm bölümlerinden geçişi yaklaşık 25 saat sürer. Yumurta kanalı dorsal mezenter ve ventral bileşenlerden oluşur. Tavukta dorsal mezenter (lig. dorsale oviductus) yaklaşık 3 cm uzunluğundadır. Son kaburga seviyesinde vücut boşluğunun dorsolateral duvarında ortaya çıkar ve kaudalden sol böbreğe geçerek yavaş yavaş kloakaya doğru iner. Ventral mezenter (lig. ventrale oviductus) ventral infundibulumdan vaginanın ventral yüzeyine uzanır.

Infundibulum'un çevresi *fimbria tubae* adı verilen saçak benzeri çıkıntılarla bezenmiştir. Bunların ovaryuma yapışanlarına *fimbria ovarica* denilir. Başlangıçta epitel basit ve düzdür, kübikten prizmatige ve yalancı çok katlı prizmatige doğru geçiş yapar. Çok katlı hücreler, endoepitelyal glandüler hücreleri, yüzeysel silyumlu hücreleri ve bazal hücreleri içerir. Distal segmentler, sonradan kalınlığı azalmış olan yalancı-çok katlı epitel bölgelerini içerir. Lamina propria, uzunluğu boyunca salgı bezleri içerir. Bunlar yumurta kanalının farklı bölümlerinde yapı, sayı ve yoğunluk bakımından önemli ölçüde değişiklik gösterir. Yumurta kanalı boyunca mukozal kıvrımlar az ya da çok gelişir. Tavuklarda kıvrımların yüksekliği ve kalınlığı, yumurta kanalının bir bölümünden diğerine belirgin bir şekilde değişir. Kıvrımlar, yumurtanın yumurtalık kanalından geçerken uzunlamasına eksenini etrafında döneceği şekilde yumuşak bir spiral şeklinde düzenlenmiştir. Dairesel ve uzunlamasına kas katmanları, yumurtanın taşınmasına yardımcı olan peristaltik kasılmalarla birlikte sperm hücrelerini ters yönde taşıyan antiperistaltik kasılmalar da üretir.

30.2.2.1. Infundibulum

İnfundibulum; ovulasyon ile atılan oositi yakalayıp kornu uteriye nakleden genital kanal kısmıdır. İnfundibulum, huni şeklinde bir proksimal bölüm ve tübüler bir distal bölümden oluşur. Tavukta açıklığı (ostium infundibulare) yaklaşık 80 mm genişliğindedir.

Memelilerin aksine, kuşlarda infundibular açıklık nispeten az sayıda fimbria (fimbriae infundibulares) ile çevrilidir. Başlangıçta infundibulum glandüler değildir; kaudal kısmına ilerledikçe, lamina propriada fossae glandulares infundibuli olarak bilinen alveolar invaginasyonlar görülür. İfundibulumun son kısmı, tübüler bölümde, bezlerin boyutu ve karmaşıklığı artar, tübüler glanduler tubuli infundibulares denen kısmı oluşturur. İfundibulum duvarı, yumurtlamadan sonra oositlerin alımına yardımcı olan kasılma özelliklerini veren bir düz kas içerir. Tübüler kesitte infundibulumun duvarı daha kalındır ve daha belirgin birincil ve ikincil mukozal kıvrımlara sahiptir. Oositin spermatozoon tarafından döllenmesi bu segmentte gerçekleşir.

Oositin infundibulum bölgesinden geçişi tavukta yaklaşık 15-20 dakika sürer, ancak diğer türlerde daha hızlı veya daha yavaş olabilir. Bu süre içinde, bezler tarafından salgılanan glikoproteinler ve fosfolipidler, yumurta akı tabakasını oluşturmak için oositin etrafına verilir. Bu yoğun albümin tabakası daha sonra uzunlamasına eksenini etrafında dönerken, yumurta sarısını askıya alan bükülmüş şalazı oluşturur.

30.2.2.2. *Magnum*

Tüm kuş türlerinde magnum, dişi genital kanalın en uzun ve en geniş bölümüdür. Tavukta 34 cm uzunluğa ulaşır. Magnum kıvrımlı bir seyir izler. Bu kısımda epitel, yalancı çok katlı epitelden oluşan tek bir katmana geçiş yapar. Mukoza, önemli bir salgı aparatı oluşturan, sarmal (ve tavukta, büyük ölçüde dallanmış) tübüler bezlerle (glandulae magni) zengin bir şekilde donatılan önemli kıvrımlar (22 mm derinliğe kadar, ikincil kıvrımlar olmaksızın) halinde düzenlenmiştir. Bezler, ovalbumin, ovotransferrin ve ovomukoid üretir. Bu higroskopik proteinler, uterusu suyun eklendiği albüminin ana bileşenini oluşturur. Oositin (veya zigotun) magnumda geçirdiği süre yaklaşık 3 saattir.

30.2.2.3. *Isthmus*

Isthmus, yumurta kanalını çevreleyen bölümlerden makroskopik olarak açıkça ayırt edilebilir. Tavukta yaklaşık 10 cm uzunluğundadır. Isthmusun başlangıcı, mukozanın tamamen kıvrımlardan yoksun olduğu yarı saydam, glandüler olmayan pars translucens isthmi ile işaretlenir. Daha distalde mukozanın kalınlaşır, uzunlamasına kıvrımla devam eder ve çok sayıda tübüler bez (glandulae isthmi) içerir. Kıvrımlar magnumdan daha sığdır ve farklı derinlikteki ikincil bir kıvrımla ilişkilidir. Oosit (veya zigot), isthmustan yaklaşık 1,5 saatte geçer.

Isthmus bezleri magnum bölümüne benzer. Özellikle kararlı kükürt içeren keratin tipi proteinlerden oluşan salgı ürünleri, yumurta kanalının bu segmentine özgüdür ve iç ve dış kabuk zarlarını oluşturur. Yumurtanın kör ucunda zarlar arasındaki boşlukta oluşur. Isthmusa daha fazla albümin de eklenir.

30.2.3. *Uterus (metra)*

Uterus bazen "kabuk bezi" olarak ta adlandırılır. Herhangi bir belirgin makroskopik sınır olmaksızın isthmustan devam eder ve tavukta yaklaşık 8 cm uzunluğundadır. Başlangıçta tübüler olan uterus, kese benzeri bir bölüme doğru genişler. Kaslı kısım iyi gelişmiştir. Mukozadaki uzunlamasına kıvrımlar, yaprak benzeri lamellere yol açan dairesel kıvrımlarla genişler.

Dallanan tübüler uterin bezler (glandulae uterinae), lamina propriada daha sıkı bir şekilde paketlenmiş olsalar da, morfolojik ve fonksiyonel olarak isthmusa benzer. Albüminin son bileşeni ve fazlaca su eklenmesi uterusu yapar. Tamamlanmış "yumurta akını" oluşturan higroskopik protein karışımı büyük ölçüde yine burada 'doldurulur'. Yumurta, uterus içinde

yaklaşık 20 saat geçirir, bu da yumurtalık kanalının diğer herhangi bir bölümünden önemli ölçüde daha uzun sürer. Bu zamanın büyük kısmı, kireçli kabuğun kalsiyum karbonat ve diğer kalsiyum tuzlarının oluşturulması için harcanır. Kabuğun organik matrisi, kolumnar epitel hücrelerinin salgularından üretilir. Kütikula olarak bilinen yumurtanın en ince, organik dış tabakası da uterusu üretilmektedir.

30.2.4. Vagina

Uterus ve vagina arasındaki bağlantı noktasında, vagina zaten güçlü olan dairesel kas kısmını oluşturmak için kalınlaşır (sfinkter vagina). Vagina yaklaşık 8 cm uzunluğundadır ve kendi üzerine katlanmış sigmoid bir şekle sahiptir. Kas duvarı uzunluğu boyunca iyi gelişmiştir. Vaginal mukozanın basit silyumlu bir prizmatik epitelyumu vardır ve dar birincil ve ikincil kıvrımlar halinde düzenlenmiştir. Kas yakınında sfinkter vagina, sperm için depolama yerleri tarzında dallanan tübüler utero-vaginal sperm depo kısmı bezlerini (tubuli spermatici veya fossulae spermatici) içerir. Bu rezervuarlar, birkaç hafta boyunca spermleri canlı olarak barındırabilmeleri ve tavuğun çiftleşmeden sonra iki haftaya kadar döllenmiş yumurta üretmesi açısından dikkat çekicidir. Yumurtanın vaginadan geçme süresi ortalama 5-10 dakika kadardır.

30.3. SPERMANIN ALINMASI

Kanatlı sahada suni tohumlama uygulaması özellikle etçi tavuklarda ve lenfatik yapılı hindilerde başlıca dölsüz yumurtadan kaçınarak ırk ıslahı amaçlı yapılmaktadır. Etçi ırk horozların artan cüssesi dolayısıyla çiftleşme gücünün veya lenfatik yapılı erkek hindilerin uzun süren çiftleşmede dişiye eziyet etmesi söz konusudur. Kanatlıda sperma abdominal masajla alınmaktadır. Normalde 20 haftalıkken pubertasa erişen horozlarda belli aralıklarla alıştırma evresi de dikkate alınarak (ortalama 25. hafta itibarıyla) düzenli olarak sperma almaya başlanır. Damızlık erkeklerden sperma, hacim veya yoğunluk azalması olmaksızın haftada 2-3 kez alınabilir. Belirgin bir penis yapısı bulunan kaz ve ördeklerin aksine, horoz ve hindilerde sperma kloaka içinde yer alan bir çift papiller (penil) yapılarına açılır. Çiftleşme sonrası ejakulasyonda sperma penis görevi gören fallus üzerindeki yarıklardan dişi kloaka bölgesine nakledilir.

Kanatlıda (horoz) sperma gün aşırı tarzda bir-iki yardımcı personel eşliğinde karın altından kloaka bölgesine doğru yapılan abdominal masajla ve hijyen şartlarına azami dikkat edilerek alınır. Öncelikle kloaka çevresi tüy ve dışkı artıklarından temizlenir. Yardımcı personel horozu kloaka kısmı arkaya gelecek tarzda kucağında tutup bir eliyle sırtına hafifçe bastırarak öteki eliyle de ayaklarını sabitler. Diğer (yardımcı veya spermayı alacak) kişi ise bir (sol) elinin avuç içiyle kloaka bölgesindeki tüyleri bölgeden uzaklaştırırken diğer (sağ) eliyle de karın altı bölgesinden 'kaudo-dorsale' doğru düzenli aralıklarla masaj yapmaya başlar. Spermayı alacak kişi elinin baş ve işaret parmaklarını kloakanın iki yanında hazır tutar. Tüp elinde olan yardımcı kişi bir yandan fallus bölgesine dikkatli, düzenli ve sık aralıklarla masaj yapmaya devam ederken öte yandan ereksiyon durumunu takip eder. Sonuçta, uyarımla erektil olan fallusa iki parmakla kloaka üzerinden ventral yönlü basınç uygulanır ve sperma toplama tüpü içerisine (numune kloakaya temas etmeksizin) rutin olarak alınır. Sperma alım işi ejakulasyon refleksi tamamlanuncaya kadar devam eder. Abdominal masaj tekniği çok pratik sayılır, ancak tecrübe ve alıştırma gerektirir ve 1-2 yardımcı personele gerek vardır.

Sperma alımında dikkat edilecek hususlar şunlardır:

1. Abdominal masajla sperma alınırken sperma toplanacak tüp hijyen için kloakaya temas etmemelidir.
2. Sperma alım esnasında erkeği strese sokacak davranışlar sıklıkla dışkılama sonucu kontaminasyon riskini artıracığından, bu tarz sert hareketlerden kaçınılmalıdır.

3. Masaj esnasında kloaka fazla sıkıldığı takdirde kanama (hemospermi) riski olacağından dikkatli olunmalıdır.
4. Sperma alım aralık ve saatleri düzenli (belli zaman dilimlerinde) ve rutin bir tarzda olmalıdır. Uzun/kısa veya düzensiz aralıklarla alınan sperma kalitesinin düşük olması beklenir. Sperma kalitesi ve hayvan refahı için ön alıştırma evresi çok önemlidir.

Standart abdominal masajla sperma alınırken fallusta biriken sperma ortalama 26-32 °C sıcaklıktaki kuru ve temiz bir toplama kadehine alınır. Laboratuvara transfer ve ilk muayene (özellikle motilite ve mass aktivite/kitle hareketi) süratle yapılmalıdır. Ayrıca, klasik parametrelerden hacim, yoğunluk ve ölü/canlı oranı da rutin olarak tespit edilmelidir. Muayenede kaliteli bir sperma normalde viskoz ve krem beyazı rengindedir. Ancak, sperma renginin normal dışı sulu olması, keza dışkı, idrar (ürospermi) veya kan (hemospermi) bulaşması varsa dölvrimi olumsuz yönde etkileneceğinden bu tip numunelerin kullanılması önerilmez. Dolayısıyla, sperma alımında tecrübe, sert davranışlardan kaçınma ve dikkatli olmanın gereği açıktır.

30.4. SPERMANIN SULANDIRILMASI

Kuşlarda anatomik eklenti bezlerinin yokluğuna bağlı olarak, sperma çok yoğun (milyarlarca sperm) olmasına karşın hacmi ise çok azdır. Örneğin, horoz spermasında ortalama 0,3-0,8 ml hacim ve 2-5 milyar total sperm/ml yoğunluk vardır. Öte yandan, hindilerde ortalama ejakulat hacmi, motilite ve yoğunluk düzeyleri sırasıyla 0,3 ml, %85 motil ve 5 milyar/ml civarındadır. Ayrıca, kanatlı sperması (ruminant ve balıklardaki gibi) milyarlarca spermatozoanın ileri yönlü birlikte hareketi dolayısıyla 'mass aktivite' (kitle hareket) gösterir. Kitle hareketi en büyük (100) büyütme ile mikroskopta incelenir ve dört dereceli (+ ile ++++ arası) olarak değerlendirilir. Motilite (%) muayenesi, ileri yönlü harekete sahip spermatozoon oranı dikkate alınarak, lam-lamel arası ısıtılmalı (37,5 °C) tabla üzerinde 400x büyütme mikroskopta yapılır. Morfoloji bakışı ve ölü-canlı muayenesinde klasik olarak Eosin-Nigrosin boyası (kabaca 1 Kısım Eosin, 2 Kısım Nigrosin, 100 kısım distile su) dışında, Giemsa, Fast Green ve Çini mürekkebi gibi boyalar kullanılabilir. Boyaların taze olarak hazırlanıp tercihen buzdolabında ve koyu şişe içinde bekletilerek raf ömrü uzatılabilir.

Kanatlılarda sperma alımı ve ön muayene (özellikle renk ve hareketlilik bakışı) sonrası sulandırmada sulandırıcı ısı oda sıcaklığına yakın (25-26 °C'ye kadar) tutulur. Tohumlamada spermayı doğrudan kullanmak mümkün ise de çok yüksek yoğunluk (5 milyar/ml civarı) ve düşük hacim (0,3 ml) dolayısıyla özellikle hindi üreticileri tarafından sulandırıcı kullanılması tercih edilir. Sperma taze olarak kullanılacaksa basitçe uygun sıcaklıktaki düşük oranda FTS ile sulandırılabilir. Ayrıca, sperma kullanımı 24 saat veya daha kısa sürelerde olacaksa süt kökenli bir sulandırıcı (*süt-fruktoz-yumurta sarısı*) tercih edilebilir. Burada 8 kısım "süt base", 1 kısım %2 sodyum sülfat ve 1 kısım %5 fruktoz kullanılır ('Süt base' bileşimi; 9 kısım yağsız süt ve 1 kısım taze yumurta sarısı). Horoz sperması sulandırılırken hacim ve sperm yoğunluğuna göre 1:2 ila 1:8 oranında değişik madde ve sulandırıcılarla sulandırılabilir.

Hindilerde Ringer sulandırıcısı (9,5 gr NaCl, 0,2 gr KCl, 0,26 gr CaCl₂.2H₂O, 0,1 gr NaHCO₃, 0,10 gr Glukoz, %20 Yumurta sarısı ve 1000 ml distile su) buzdolabında 7 saate kadar spermayı saklamada kullanılabilir. Ayrıca, dondurma amaçlı Lake FC sulandırıcısı ile 1:4 oranında sulandırma yapılabilir. Öte yandan, hindilerde %20 yumurta sarısı beraberindeki Ringer sulandırıcısıyla (1:10 sulandırma) buzdolabında (+4 °C) 7 saat bekletme sonrası sperm motilitesi makul düzeyde (%41) bulunmuştur. Glukoz sulandırıcısı (0,3 M Glukoz, 300 mOsm/L Glukoz (D (+) Glucose-monohydrate) dondurma amacıyla kullanılabilir. Hatta sperma alımı sonrası sperma sulandırma sonrası hemen (ilk 1 saat içinde) kullanılırsa taze spermayla (doğal aşım) benzer fertilitte düzeyi (%85 ve üzeri) beklenebilir.

30.1. Kanatlı Spermasının Sulandırılmasında Kullanılan Maddeler (Pabuççuoğlu, 2002).

	Görev	İçerik
Semenler	Tampon	Fosfat (sodyum/potasyum tuzu), TRIS
	Enerji kaynağı	Fruktoz, Glukoz, İnositol, Rafinose
	Koruyucu (protektan)	Glutamat, Albumin, Süt
	Ozmotik basınç ayarlayıcı	Magnezyum klorit/Potasyum sitrat ve Sodyum asetat
	Antibakteriyel	Gentamisin, Penisillin, Streptomisin

30.2. Kanatlılarda Örnek Bir Sulandırıcı (Sönmez, 2012)

Sulandırıcı İçerik	
	Miktarı (gr)
Magnezyum klorür	0,07
Potasyum sitrat	0,13
Sodyum asetat	0,51
Magnezyum glutamat	1,91
Fruktoz	1,00
Bidistile su	100 ml'ye tamamla

Dondurma amacıyla sulandırıcı içerisine kriyoprotektif amaçlı %11 Gliserol veya %10 DMSO (Dimethyl sulphoxide) kullanılabilir. Sperm hücresi içine girme (penetrasyon) özelliğine sahip gliserol dondurma işlemlerinde kriyoprotektif (donma sıcaklığını düşürür ve daha küçük kristal oluşumunu sağlar) özellik gösterir. Ancak, sulandırıcıdaki kriyoprotektif gliserol kullanıldığında fertilité üzerine olumsuz etkili olduğundan eritme (çözdürme) sonrası spermanın dondurulması gerekir. Ayrıca, spermanın uygun (tercihen fertilitéyi düşüren yüksek gliserol oranlı) sulandırıcılarla düşük oranlarda sulandırılması önerilir. Öte yandan, morfolojik açıdan yapıdaki spermatozoanın kimyasal bileşiminde doymamış yağ asidi oranı yüksektir. Sonuçta, kanatlı spermasının sulandırma ve saklama işlemleri esnasında yaygın olarak kullanılan hücresel duyarlılığa (oksidasyona) karşı sulandırıcıya antioksidan (Vitamin E ve selenyum gibi) ilavesi önerilir.

5. SPERMANIN DONDURULMASI VE SAKLANMASI

Avrupalı ve hindilerde dişi genital kanalda (vagina-infundibulum arası) sperm fertilizasyon yeteneği 3-10 hafta arası (tavuk 32 gün, hindi 70 gün) sürdürebilir. Ancak, fertilizasyon yeteneği 5-7 gün, hindilerde ise 14-21 gün sonrası düşebilir. Öte yandan, kanatlılarda sperm dondurma işlemleri boğadaki kadar kesin, başarılı ve yaygın değildir. Ancak, taze spermanın dondurulması için FTS veya süt kökenli sulandırıcı yerine 'Sodyum-Glukoz-Yumurta sarısı' (100 gr Sodyum sitrat, 0,8 gr Glukoz, 20 ml Yumurta sarısı, 100 ml Bidistile su) kullanılabilir. Tavuk ve hindi sperması buzdolabı ısısında (+4 °C) en fazla 2-3 gün süreyle muhafaza edilebilir. Gerçekten, hindi sperması buzdolabı ısısında 24-48 saat saklanabilir, hatta suni tohumlama amaçlı spermanın buzdolabında (5 °C civarı) bekletilmesi, fertilité yönünden faydalıdır.

Dondurma işlemlerinde sulandırılarak 37 °C'de tutulan sperma soğuk şokunu önlemek için, öncelikle oda ısısına (23 °C'ye) çok yavaş bir hızla (-1 °C/4 dakika) soğutulmalı, ardından sıcaklık derecesi 4 saatte daha yavaş (-1 °C/10 dakika) hızla düşürülmelidir. Bu ısıda, uygun bir kryoprotektan madde (örneğin %11 gliserol, DMSO) eklenmesi sonrasında da, 2 saat kadar 4 °C'de ekilibrasyon süresi öngörülmelidir. Kriyoprotektif olarak gliserol kullanıldığında, fertilitte üzerine olumsuz etkisi dolayısıyla, tohumlama öncesi santrifüj ile gliserol uzaklaştırılır. Dondurma işleminde ambalaj olarak cam viyaller veya ampuller yerine payetlerin kullanılması, -79 ile -195 °C arasında dondurma hızının 1-10 °C/dakika olması ve eritme işleminin ise 50-70 °C/dakika olması önerilmektedir. Hatta dondurma esnasında katı-sıvı dönüşümü yönünden kritik sıcaklık diliminde (-5 ila -15 °C arası) önce yavaş (1-8 °C/dakika), sonra ise (-15 °C altına) daha hızlı dondurulabilir. Bu anlamda, donma-eritme sonrası daha yüksek fertilitte sonuçları dolayısıyla, programlanabilir (çok basamaklı) biyolojik dondurma, klasik azot buharı üzerinde dondurmaya tercih edilebilir. Ancak, hindilerde tohumlamada donmuş sperma kullanıldığında ise fertilitte oranı %16-84 arası değişebilir. Ayrıca, 1:3 oranında %10 (DMSO) içeren Ringer sulandırıcısıyla sulandırılıp payetlere doldurulan sperma, +4 °C'de 90 dakika ekilibrasyon sonrası -120 °C de sıvı azot buharında 15 dakika dondurulup sıvı azota içerisinde uzun süre saklanabilir.

Kanatlıda donmuş spermanın eritme işleminde değişik ısı ve süreler kullanılmaktadır. Ancak, boğa ve köpek spermasında olduğu gibi, dondurma protokolüyle daha uyumlu bir ısı-süre evvelce bildirilmemişse (örneğin, 50 °C'de 10 saniye), 37 °C'de 30 saniye eritme genel bir yaklaşım olarak kullanılabilir.

Standart bir dondurma protokolü bulununcaya kadar hindilerde dondurma yerine sadece soğutulmuş sperma kullanımı daha uygun gözükmektedir. Burada kanatlı sperm kimyasal yapısının doymamış yağ asidi oranının yüksekliği dolayısıyla oksidatif strese bağlı donma hassasiyetinin (kriyo-sensitif) olduğu unutulmamalıdır. Dondurma işleminde kullanılan sulandırıcılar arasında klasik olarak, ticari Lake ve Bestville dışında Tselutin ve Hiroshima sulandırıcısı yer alır.

Kanatlılarda sperma dondurulduktan sonra uzun yıllar saklanabilir. Boğalarda 38 yıl, horozlarda ise 18 yıl azot tankında sperma fertil özelliğini kaybetmeden korunabilir. Burada azot seviyesinin düzenli takviyesi durumunda, asıl hücrel hasarın kozmik radyasyondan kaynaklandığı değerlendirilmektedir. Bu yöntemle, özellikle kelaynak ve toy kuşu gibi beşeri ve çevresel faktörler dolayısıyla nesli tehdit altında olan türlerin sorunlu gözükken üreme sürecine ve genetik materyalinin (sperm) korunmasına katkı sağlanabilir.

30.6. SUNİ TOHURLAMA

Kanatlılarda (başlıca tavuk ve hindi) suni tohumlama ile ilgili temel fizyolojik bilgiler önemlidir. Suni tohumlama sahada esas olarak tavuk (broylar ve beç), hindi, kaz ve ördeklerde uygulanmaktadır. Tavuklarda başlıca suni tohumlama basamakları aşağıdaki gibidir:

1. Horoz seçimi, sperma vermeye hazırlık ve alıştırma süreci,
2. Horozun tutulması,
3. Masaj ve sperma alımı,
4. Sperma muayenesi,
5. Spermanın kısa süreli saklanması,
6. Spermanın sulandırılması,
7. Tohumlanacak tavuğun tutulması,
8. Vajinanın karın üzerine bastırılarak kloakadan dışarı çıkarılması (eversiyon),
9. Spermanın karın basıncı kaldırılırken utero-vaginal bölgeye verilmesi.

Kanatlılarda suni tohumlamanın avantajları aşağıdaki gibidir:

1. Damızlık değeri yüksek olan horozlardan geniş çapta yararlanmaya olanak sağlar.
2. Kaliteli spermanın uluslararası transportuyla hayvan nakilleri önlenerek hastalıkların yayılması durdurulur.
3. Beslenecek olan erkek damızlık hayvan sayısında azalma sağlayarak ekonomik giderlerin düşmesini sağlar.
4. Hindiler gibi lenfatik ve ağır cüssesi erkekler dişilerden daha büyük olduğunda, doğal aşımın güç olmasına bağlı dölsüz (boş) yumurta oranı fazla olmaktadır. Özellikle hindilerde üreme mevsimi sonunda infertilite oranı artmakta olduğundan, suni tohumlama ile bu olay önlenilmektedir.
5. Seleksiyon suni tohumlama sayesinde daha seri yapılacağından, genetik ilerleme hızında artış sağlanır.
6. Hastalık ve çevresel stresler gibi nedenlerle sperma üretiminin düşük olduğu dönemlerde tohumlamaların yürütülmesini sağlar.
7. Ayrıca fiziki yetersizlik, libido düşüklüğü, ayak ve taban problemleri yüzünden neredeyse durma noktasına gelen doğal aşım sonucunda ortaya çıkabilecek fertilité düşüklükleri önenebilir.

Ancak, suni tohumlamayı kısıtlayıcı faktörler de vardır:

1. Hindilerden farklı olarak, özellikle tavuk yumurtalarında döllülük (doluluk) zaten yüksek düzeyde (%85 üzeri) olmaktadır.
2. Nadir de olsa erkeklerin (özellikle yumurtacı tipler) cüssesi dişilerden küçükse, doğal aşım çok kolaydır.
3. Türe özgü sperma sulandırıcılarının koruyucu etkileri sınırlıdır.

Sperma dondurma işlemleri boğadaki kadar başarılı ve yaygın değildir. Ancak, taze spermanın fertil özelliğini kaybetmeden düşük sulandırma ile bir haftaya kadar buzdolabı ısısında bekletilip haftalık aralıklarla hindi ve tavukların tohumlanması mümkündür. Standart abdominal masajla alınan taze spermayla intravaginal tohumlama (utero-vaginal bölge) oldukça basittir ve yaygın bu protokolle başarılı sonuçlar alınmaktadır (hindi, tavuk). Buna karşın, donmuş sperma ile elde edilen fertilité oranları genellikle daha düşük olduğundan, makul tohumlama sonuçları ancak sulandırıcıdaki sperm yoğunluğunun yaklaşık dört kat artmasıyla mümkündür. Ayrıca, hindilerde suni tohumlamada, genç (40 hafta civarı) erkek spermasının daha yüksek düzeyde başlangıç sperm motilitesi ve bu canlılığını buzdolabında sürdürmesi nedeniyle yaşlı (70 hafta civarı) bireylere kıyasla daha uygun olduğu bildirilmiştir.

Tablo 30.3. Kanatlılarda Reprodüktif Fizyolojik Değerler

Tür	Reprodüktif Fizyolojik Değerler				
	Östrus	Yumurtlama Zamanı	Gamet Canlılıkları		İdeal Tohumlama Zamanı
			Sperm	Ovum, saat	
Tavuk	Belirsiz	Her gün, belli bir saatte	Dişi genital kanalında 32 gün	1-2	Haftada bir/iki kez (öğle sonu)
Hindi	Belirsiz	Değişken (sabah ve öğle)	Dişi genital kanalında 70 gün	-	Haftada bir/iki kez (öğle sonu)

Sexton, 1981; McIntyre ve Christensen, 1985; Sönmez, 2012; Yiğit ve Selçuk, 2019

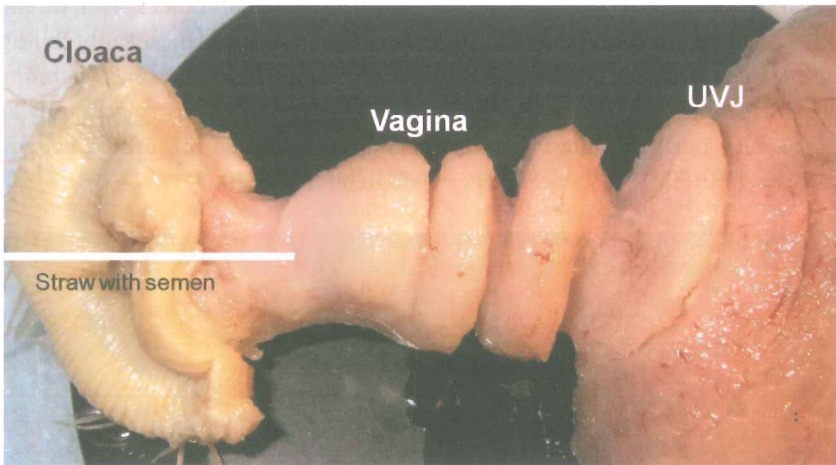
30.6.1. Tohumlama Tekniği

Tavuklarda suni tohumlamaya ilişkin teknik bilgiler önemlidir. Tohumlamada genellikle iki personel yeterlidir. Operatör kateter olarak enjektör (insülin iğnesi veya normal 1-2 ml) ucuna 9-10 cm uzunluğunda polietilen boru eklenmiş temiz bir aparat kullanabilir. Kanatlıda hijyen çok önemli olduğundan, kullanılacak tüm aletler (aynen uterusda bekleyen yumurta gibi) mutlaka steril olmalıdır. Yardımcı operatör dişi kanatlı hayvanı (tavuk, hindi) arkası operatöre gelecek tarzda elinde (kucağında) tutarken, karın gerisine (abdominal ilio-pubal bölge) bir eliyle çift taraflı basınç uygular. Uygulanan bu basınç kloaka alt-iç kısmının açığa çıkmasını (vagina eversiyonu) sağlar. Hatta bu durum yumurtacı tavuklarda özellikle yumurtlama sonrasına denk gelen öğle sonrası çok daha rahat açığa çıkabilir. Vagina eversiyonu sonrası, operatör elindeki içinde sperma bulunan kateteri vaginal açıklıktan 4-6 cm kadar içeriye doğru yönlendirir. Kateter içerideyken karın altı el basıncının kaldırılmasıyla birlikte sperma da içeriye kolayca enjekte edilerek tohumlama tamamlanır. Bu yolla kateterizasyonda kontaminasyon ve vaginal kanalı deformasyon riski minimum düzeye indiğinden, fertilitate yönünden süreç olumlu sonuçlanır.

Dişi kanatlılarda belirgin bir östrus/çiftleşme döngüsünün yokluğu, yumurtlama periyotlarının türler arası değişkenliği, ovulasyonda östrojen yerine progesteronun LH salınımına yol açtığı, döllenme sonrası yumurtlamanın (sabah) tavukta bir gün sürmesi ve kuluçka döneminin ortalama üç hafta olduğu bilinmektedir. Histo-anatomik olarak, dişilerde çok uzun üç bölümlü bir ovidukt bulunmakta, fertilizasyon infundibulum bölgesinde şekillenmekte ve polispermi blok bulunmamaktadır. Normalde haftalık tek çiftleşme ile utero-vaginal bölgede yer alan sperm toplama tubullerindeki depolama ile dişinin bir veya birkaç haftalık sperm gereksinimi karşılanabilir.

Erkeklerde (hindi, horoz) klasik penis yokken, su kuşlarında (kaz, ördek) bir çıkıntı (fallus) veya büyük cüsseli kuşlarda (devekuşu) büyük bir penis bulunur. Hatta erkek eklenti üreme bezleri ve urethra yoktur ve ductus deferens direkt kloakaya açılır.

Kanatlı spermasının abdominal masajla alınmasından, sulandırılması, saklanması ve tohumlamada kullanılmasına kadar hijyene dikkat edilmesi zorunludur. Standart abdominal masajla alınan taze spermayla intravaginal tohumlama (utero-vaginal bölge) oldukça basittir ve



Şekil 30.10. Hindilerde suni tohumlamada kullanılan payetin kloakadan birkaç santimetre içeriye yönlendirilmesi. Bu yolla payet içerisindeki sıvının sperma depolama yeri olan UVJ (Utero-vaginal kavşak) bölgesine ulaşmasını sağlar (Bakst ve Dymond, 2013).

Tablo 30.4. Kanatlılarda Suni Tohumlama Teknik Bilgileri

Tür	Sunî Tohumlama Teknik Bilgileri					
	Tohumlama Tekniği	Sperma Depolama Yeri	Sulandırılmış Sperma	Donmuş Sperma	Sulandırılmış Sperma x10 ⁶	Donmuş Sperma x10 ⁶
Tavuk	Vaginal	Vagina	0,1	0,1	200	1000
Hindi	Vaginal	Vagina	0,025	0,025	200-250 (tek/çift)	200 (çift) 400 (tek)

Sexton, 1981; McIntyre ve Christensen, 1985; Donoghue ve Wishart, 2000; Akçay ve ark., 2007; Sönmez, 2012; Di Iorio ve ark., 2020; Bramwell, 2021

yaygın bu protokolle başarılı sonuçlar alınmaktadır (hindi, tavuk). Buna karşın, donmuş sperma ile elde edilen fertilitite oranları genellikle daha düşük olduğundan, makul tohumlama sonuçları ancak sulandırıcıdaki sperm yoğunluğunun yaklaşık dört kat artmasıyla mümkündür.

Tavuk suni tohumlamasında optimum fertilitite (doğal aşımında en az %85) oranı elde edebilmek için haftada bir kez tavuk başına 200 milyon motil spermatozoon vermek gerekir. En uygun tohumlama dozu hindide 0,025 ml iken, tavukta 0,1 ml, ördekte 0,3 ml ve kazda 0,5 ml dir.

30.6.2. Tohumlama Zamanı

Kanatlılarda tohumlama zamanı fertilitite yönünden çok önemlidir. Yumurtlama genellikle gün içi erken (sabah) saatlerinde olduğu için, öğleden önce yapılacak tohumlama yumurtlayacak hayvanda stres ve olası ağrı oluşturabilir. Bu durum hem strese bağlı vaginal bölgede dışkı kontaminasyonu veya kateter ucunun vaginal duvarda deformasyon veya perforasyon (mukozal hasar, ödem, kanama, delinme, yırtılma) riski taşır. Dolayısıyla, tavuklarda suni tohumlama için ideal zamanı yumurta kanalının çoğunlukla boş olduğu öğleden sonra saat 14.00-16.00 arasındır. Böylelikle, hem tohumlama öncesi vaginal eversiyon daha rahat oluşur hem de sorunsuz (stres, ağrı, kontaminasyon, perforasyon ve deformasyon olmaksızın) bir tohumlama gerçekleştirilmiş olur. Hindilerde, haftada 1 kez tohumlama, haftada 2 kez veya 2 haftada 1 kez tohumlamadan daha yüksek fertilitite sağlar.

Çevresel uyarıcılar ve değişik kaynaklı sorunlara (sert davranış, gürültü, vs) karşı hassas olan kanatlılarda tohumlamada gösterilecek hijyenik yaklaşım ve hayvan refahına azami dikkat edilmesi kuluçka randımanı üzerine olumlu etki gösterecektir. Öte yandan, tavuklarda suni tohumlamada dölverimini etkileyen çeşitli faktörlere dikkat edilmelidir:

1. Spermanın hijyenik koşullarda alınması (tüy, toz, dışkı ve üre temasının önlenmesi). Özellikle dışkı ve üre teması sperma üzerine toksik etki yaparak ölüme yol açar.
2. Spermada kloakal eksudatların varlığı (uzun süreli masaj sonucu sulu/köpüklü sperma). Proktodeum lenf yumruları ve vaskular bölge kaynaklıdır. Bu durum, aynen boğalardaki spermaya karışması istenmeyen 'ön sekret' gibi sperma üzerine belli ölçüde olumsuz etkiye sahiptir. Burada damızlık erkeğin sperma vermeye alışması ve tecrübeli operatör rutin yaklaşımı önemlidir.
3. Yüksek/düşük çevre sıcaklığı. Çevre sıcaklığının 20 °C üzerinde olması erken sperm ölümü sonucu fertilititeyi olumsuz etkiler. Ayrıca, sperma alımı sonrası ani ısı kayıpları soğuk şokuna bağlı sperm motilite, morfoloji ve canlılığını olumsuz etkiler.

4. Tolere edilebilir (non-toksik) antibiyotik kullanımı. Bakteriye flora kontrolü amacıyla spermaya çoğunlukla penisilin ve streptomisin (kombine) veya tetrasiklin uygun dozda katılabilir.
5. Özellikle sabah erken uterusunda yumurta varlığı. Tohumlama esnasında yumurta kanalında yumurta varlığı zor tohumlamaya yol açtığı gibi sperm ilerleyişini de olumsuz etkiler. Dolayısıyla, tohumlamaların öğleden sonra saat 14-16 arası yapılması önemlidir.

Kanatlılarda üreme döngüsünün 'fotoperiyodik' özelliği iyi bilinmekte olup, kuzey yarım kürede üreme mevsimi normalde üremenin üçlü ana bileşenleri (ısı-ışık-beslenme) dolayısıyla ilkbahar ayları ile birlikte başlar. Hatta ülkemizde özellikle güney ve batı bölgelerimizdeki kuşlarda, kimi mevsimsel üreme gösteren evcil çiftlik hayvanlarında (at, koyun, keçi) olduğu gibi, üreme sezonu daha erken başlayabilir. Öte yandan, özellikle yumurtacı kanatlı sektöründe giderek yaygınlaşan entansif yetiştiricilik kültüründe standart (14 saat aydınlık, 10 saat karanlık) veya sürekli (24 saat) aydınlatma uygulamasının varlığı bilinmektedir. Aydınlatma yoluyla, üreme döngüsünün fotoperiyodik doğasının belli ölçüde aşılması sağlanarak özellikle dişilerde verim (yumurta) artışı sağlanması hedeflenmektedir.

Dişi kuşlarda belirgin bir östrus/çiftleşme döngüsünün yokluğu, yumurtlama periyodunun türler arası değişkenliği, ovulasyonda östrojen yerine progesteronun LH salınımına yol açtığı, döllenme sonrası yumurtlamanın (sabah) tavukta bir gün sürmesi ve kuluçka döneminin ortalama üç hafta olduğu bilinmektedir. Normalde haftalık tek çiftleşme ile utero-vaginal bölgede yer alan sperm toplama tubullerindeki depolama ile dişinin bir veya birkaç haftalık sperm gereksinimi karşılanabilir. Çiftleşmede dişi-erkek oranı başlıca değişik ırklarda ağırlıklı orantılıdır: horoz başına hafif, kombine ve ağır ırklarda sırasıyla 15-20,10-15 ve 8-10 tavuk.

Taze spermanın fertil özelliğini kaybetmeden düşük sulandırma ile bir haftaya kadar buzdolabı ısısında bekletilip haftalık aralıklarla hindi ve tavukların tohumlanması mümkündür. Standart abdominal masajla alınan taze spermayla intravaginal tohumlama (utero-vaginal bölge) oldukça basittir ve yaygın bu protokolle başarılı sonuçlar alınmaktadır (hindi, tavuk).

30.7. KANATLILARDA SUNİ TOHURLAMA SEKTÖRÜNÜN GELECEĞİ

Reprodüktif biyoteknolojinin temeli 1780'lerde köpeklerde suni tohumlama ile birlikte atılmıştır. Suni tohumlama faaliyetleri ise 1900'lü yılların başlarında ilk kez Rusya ve Türkiye'deki çiftlik hayvanlarında (sığır, koyun, at) başlamıştır. Ancak, 1914 tarihli I. Dünya Savaşı ve 1929 tarihli Amerika Büyük Ekonomik Buhranı, Almanya ve İngiltere'nin ardından tüm dünyayı sarsmıştır. Buna karşın, Amerika'da 1939'da Dr. R. Foote tarafından sıvı azotun spermayı uzun

Tablo 30.5. Değişik Kanatlı Türlerinde Kuluçka Süreleri (Gürsoy, 1987)

Kanatlı Türleri	Hindi	Tavuk	Afrika beç tavuğu	İspenç (küçük tavuk)	Kaz	Kanada kazı	Moskova ördeği	Diğer ördek türleri	Bıldırcın	Güvercin	Muhabbet kuşu	Kanarya	Sütlün	Tavus kuşu	Kuşu	Deve kuşu
Kuluçka süresi (gün)	26-28	21	26-30	21	29-31	25	33-35	28	23-24	17-18	18-20	14-15	22-23	27-28	42	42

sürelî saklama etkisinin bulunmasıyla bilim dünyası büyük heyecan yaşamıştır. Üstelik 10 yıl sonra 1949'da İngiltere'de Dr. C. Polge tarafından laboratuvarında tesadüf eseri horoz spermasyonu kriyoprotektif özellikli gliserol katıldığına soğutma (dondurma) işlemlerine karşı koruyucu özelliğinin bulunmasıyla suni tohumlamada yeni bir çığır açılmıştır. Doğal olarak, geçen yüzyılda, bitmeyen savaşlar, salgınlar ve yokluklarla mücadele veren tüm dünya, özellikle II. Dünya Savaşı sonrası yaşamsal değerdeki ucuz hayvansal protein kaynağının peşine düşmüştür. Dolayısıyla, tüm dünyada ve ülkemizde anılan "savaş yüzyılına" ikinci yarısıyla birlikte sanayi, tarım ve hayvancılıkta önemli ilerlemeler görülmeye başlanmıştır. Gerçekten, ticari kanatlı üretimi 1950'lerde özellikle İsrail ve Avustralya ile başlayıp sonrasında Amerika ile devam etmiştir. İçinde bulunduğumuz "Biyoteknoloji Çağı" olarak adlandırılan milenyum yıllarında ise klonlama ve dokuların (testis, ovaryum) dondurulması çalışılmaya başlanmıştır.

Günümüzde özel endüstriyel temelli büyük entegre tesisler tarzında giderek artan oranda gelişimini sürdürmekte olan sektörde (özellikle tavuk eti ve yumurtası yönünden) ülkemiz Avrupa lideri konumundadır. Türkiye'nin gerek tarımda tahıl ambarı (arpa, buğday, mısır) konumu gerekse hayvansal üretim yan sanayisinde (et-kemik ve balık unu üretimi) sorun yaşamaması önemli bir avantaj olarak değerlendirilebilir. Entansif yetiştiricilikte yemin neredeyse tamamının fabrikasyon ürünü olması ülke avantajımızı büyük ölçüde desteklemektedir. Ayrıca, teknolojiye açık milli kültürümüz ve süregelen AR-GE faaliyetlerimiz, kanatlı sektöründeki liderlik konumumuzun sürdürülebilirliği açısından umut vericidir.

Tavuk eti ve yumurtasının görece ucuz olduğu günümüzde, (özellikle taze/sulandırılmış sperma ile) tohumlamanın hindilerdeki iri cüsse ve uzun süren çiftleşme sorunu dolayısıyla giderek yaygınlaştığını söylemek yanlış olmaz. Basit abdominal masaj sonrası alınan taze spermayla intravaginal tohumlama (utero-vaginal bölge) oldukça basittir ve gayet başarılı sonuçlar (%70 ve üzeri fertilitite) alınmaktadır (hindi, tavuk). Öte yandan, donmuş sperma ile elde edilen fertilitite oranları genellikle daha düşük (%2-80 arası) olduğundan, tohumlama başarısı için tohumlama dozunun örneğin tavukta yaklaşık dört kat (200 milyon yerine 1 milyar motil sperm) artırılması gerekir. Klasik suni tohumlama yaklaşımında, taze (ilk 45 dakika) veya düşük oranda sulandırılarak buzdolabında 24-48 saate kadar bekletilmiş sperma rahatlıkla kullanılabilir. Nesli tükenme tehdidi altında olan türlerde ise spermayı dondurarak saklama yöntemi denebilir. Ayrıca, kanatlılarda suni tohumlama ile özellikle hindilerde görülen sezonluk düşük fertilitite oranı artırılabilir. Genel anlamda ise, kanatlıda asıl önemli olan hususlar ise hijyen, teknik bilgi, pratik ve sürdürülebilirlik düzeyidir.

Kanatlılar üreme ve suni tohumlama yönünden memeli hayvanlardan aşağıdaki gibi önemli farklılıklar gösterir:

1. Fotoperiyodik üremede (artan çevre ısısı, yem kaynağı ve aydınlık) olumlu etkiye sahiptir, buna karşın karanlıkta yumurta verimi azalır.
2. Taze spermanın düşük oranda sulandırılması (1:2-1:8 arası, sperm: sulandırıcı), köpeklerde olduğu gibi, sperm oksidatif stres (lipit peroksidasyonu) hassasiyetini tolere etmede faydalıdır.
3. Konsantrasyona bağlı olarak gliserolün kriyoprotektif etkisi canlılarda ilk kez horozlarda gösterilmiştir. Ancak, daha sonra gözlenen sito-toksik etkisinin kuluçka randımanını olumsuz etkilediği, dolayısıyla yerine DMSO tercihinin daha başarılı olduğu kanıtlanmıştır.
4. Spermatolojik açıdan iplikli baş yapıdaki sperm, ekvatorial segment ve post-akrozomal bölge içermez.
5. Yüksek yoğunluğa bağlı (horozlarda 2-5 milyar sperm/ml) gözlenen mass aktivite klasik sperm kalite parametreleri arasında yer alır.

6. Oviduct üç bölümlü (infundibulum, magnum ve isthmus) olup çok uzundur (toplam 70 cm).
7. Uterus 'kabuk bezi' olarak adlandırılır ve yumurta burada yaklaşık 20 saat kalır (tavuk).
8. İfundibulum distal bölgesinde şekillenen fertilizasyon sürecinde akrozom reaksiyonu öncesi belirgin bir kapasitasyon yoktur.
9. Cinsiyet tayininde erkek (ZZ) yerine dişi (ZW) esas rolü oynar (Z-dişi, W-erkek kromozom).
10. Daha çok iri ve hantal yapılı hindilerde ve iri cüsseli broyler (etçi) tavuklarda uygulanan suni tohumlamada taze, sulandırılmış veya donmuş sperma intra-vaginal bölgeye (utero-vaginal kavşak) depolanır. Tohumlama başarısı (kuluçka randımanı) taze ve sulandırılmış spermada yüksek iken, dondurma sonrası randıman belirgin oranda daha düşüktür.
11. Kanatlılarda belirgin bir östrus/çiftleşme, luteal yapı ve gebelik döngüsü yoktur; ancak tohumlama haftada bir (tavuk, hindi) veya iki kez (kaz) öğleden sonra (yumurtlama sabah) yapılır.

Kanatlılarda (tavuk, hindi, kaz, ördek) yaygın ve olumlu fertilité ile sonuçlanan bilimsel çalışmalar henüz sınırlı sayıdadır. Sadece kafes sistemi broyler yetiştiricilikte (hindi, tavuk) suni tohumlama görece daha yaygın gözükmemektedir. Geleneksel olarak, tavukçuluk sektöründe yumurta amaçlı yetiştiricilikte kafes tavukçuluğu yanında gezen tavuk tercih edilmektedir. Tohumlamada taze sperma direkt kullanılabilirdiği gibi, daha güvenli olması ve daha fazla dişiyi tohumlamak için FTS veya yağsız süt (UHT veya kaynatılmış) ile sulandırıp hemen (bir veya birkaç saat içinde) kullanılabilir. Alternatif olarak, basit Ringer tarzı sulandırıcılarla sulandırılarak buzdolabında (+4 °C'de) en fazla 24-48 saate kadar bekletilen sperma ile intravaginal olarak rutin suni tohumlama uygulaması yapılabilmektedir. Gerçekten, tohumlama için hindilerde 6 saat veya tavuklarda 24 saat kadar buzdolabında depolanan spermanın kullanılmasıyla, taze spermayla karşılaştırılabilir (%85 ve üzeri) seviyede fertilité alınabilir. Buna karşın, dondurulmuş sperma ile tavuk ve hindilerde yapılan tohumlamalarda sonuçlar çok değişkendir (%2-80) ve henüz standart düzeyde yüksek fertilité alınmamaktadır. Kanatlarda donmuş sperma ile düşük fertilité alınmasının başlıca nedenleri arasında; spermatozoon ipliksi baş (yetersiz sitoplazma) ve uzun kuyruk (hassas) yapısı, membran geçirgenliğinin memelilerden farklı olması ve doymamış yağ asidi oranının yüksekliği dolayısıyla soğuk şokuna (oksidasyona) karşı hassas olmasına bağlanabilir. Öte yandan, kriyoprotektan özellikli gliserolün, kanatlılardaki suni tohumlamada fertilité üzerine olumsuz etkili olduğu bilindiğinden, klasik yaklaşımla tohumlama öncesi; (a) sitoplazmanın fiziksel özelliklerini (sitoplazmik organizasyon ve viskozite), (b) membran çift katman yapısını (geçirgenlik ve dayanıklılık) ve (c) proteinlerin sperm yüzeyine gevşek (kısmi) bağlanmasını etkileyebilir. Ayrıca, bu dondurmaya karşı spermatolojik hassasiyette kanatlı türleri içinde, türler arası ve hatta genetik hatlar arası farklılıklar olacağı açıktır.

Kanatlılar hakkındaki tecrübe ve bilgi birikimi ile bu sektörde özellikle hindi ve broyler tavuklarda suni tohumlama başarısı ve elde edilen kazanç önemli düzeyde artacaktır. Üstelik özellikle en önemli hayvansal protein kaynaklarından olan tavuklarda ırk ıslahı ve nesli hızla tehdit altına girme sürecindeki yüzlerce vahşi kuş türlerinin genetik açıdan korunmasında suni tohumlama ve sektörel farkındalık kritik öneme sahip gözükmemektedir. Öte yandan, hindi endüstrisi yumurta üretiminden çok et üretimine odaklı ise de, et amaçlı yetiştirilen her bir dişi hindi fertil bir yumurtadan kaynaklanır. Dolayısıyla, hindilerde yumurta üretim oranını artırmak için genetik markerlerin tespitine yönelik uygulamalar önemlidir.

Memeli hayvanlardan üreme yönüyle pek çok yönden ayrışan kanatlılarda taze/sulandırılmış sperma ile özellikle ticari etçi-tip broyler tavuk ve iri cüsseli hindilerde intravaginal yolla sperma dişilere rahatlıkla nakledilebilir. Suni tohumlama yoluyla, kaz ve ördeklerin aksine ta-

vuk ve hindilerde doğal aşımaya yakın fertilitite oranlarına ulaşmak mümkün olabilir. Ancak, kanatlı spermatozoonu için dondurma işlemlerine karşı hassasiyet dolayısıyla yaygın ve standart bir kriyoprezervasyon protokolü yokluğunda makul bir fertilitite düzeyi henüz gözükmediğinden, bu amaçla yapılan uzun süreli saklama (dondurma) çalışmalarının yoğunlaştırılması gerekir. Ayrıca, genetik açıdan üstün damızlık özelliği olan erkek bireyler tespit edildikten sonra, bu erkeklerin suni tohumlama yoluyla en yaygın şekilde kullanılması yoluna gidilmelidir. Öte yandan, nesli tükenme tehdidi altında olan nice hayvan türü arasında vahşi yaşamdaki kuşların da beşeri ve çevresel faktörler dolayısıyla ekosistemleri giderek daralmaktadır. Bu bağlamda, ülkemizde kelaynak ve toy kuşları nesli tehdit altında olan iki kuş türüdür. Gelecekte, bu gibi diğer nesli tehdit altındaki kuş türlerinde her türlü zorluklarına rağmen, suni tohumlama yoluyla nesillerin devamlılığını sağlamaya katkı potansiyeli bulunmaktadır. Beşeri anlamda kanatlı sektöründeki ticari kaygılarla küresel ekosistemdeki kuşların kritik yeri ve varlığının önemi yadsınamaz bir gerçektir. Kuşkusuz, kanatlılarda üreme ve suni tohumlama konusunda yapılması öngörülen bilimsel çalışmalar, saha uygulamaları ve farkındalık amaçlı tüm tanıtım-yayım ve eğitsel faaliyetler evcil kanatlıları (tavuk, hindi, kaz ve ördek gibi) ve vahşi kuşları (kelaynak ve toy gibi) içine alır. Sonuçta, kanatlılarda üreme döngüsünün daha iyi yönetilmesi ve sürdürülebilirliği küresel ekosistemin, insan yaşamı ve hayvan refahıyla birlikte korunup ilerlemesi konusunda büyük katkı sağlayacaktır.

Çiftlikteki memeli hayvanlardan büyük farklılıklar gösteren kanatlı hayvanların çiftlik hayvanları içerisinde hassas (hem birey hem sperm hücresi) grupta yer alması dolayısıyla, kanatlı yetiştiriciliği ve üremesinde öncelikle hayvan sağlığı, refahı ve davranışlarının dikkate alınması önemlidir. Üreme döngüsü fotoperiyodik (mevsimsel) olan kanatlılarda, özellikle erkek damızlıkların (horoz, hindi) sperması alınırken, üst düzey, bakım besleme ve hijyen sağlanmasına dikkat edilmelidir. Erkeklerden alıştırılarak ve düzenli olarak alınan sperma olabildiğince hızlı şekilde (mümkünse ilk bir veya birkaç saat veya en geç 24 saat içinde) suni tohumlamada kullanılmalıdır. Düşük sulandırıcı dozlarıyla (ve antioksidan kullanılarak) sulandırılan (FTS, yağsız süt, Ringer, vb) sperma utero-vaginal kavşak bölgesine haftada 1-2 kez pratik olarak enjekte edilirken, hijyen ve ılımlı-sakin davranışlar çok önemlidir. Dondurma işlemlerinde kullanılan gliserol eritme sonrası sperma fertilitesi üzerine olumsuz sonuç verdiğinden, çözdürme sonrası ya uzaklaştırılmalı veya başka kryoprotektan kullanılmalıdır (DMSO gibi). Donmuş sperma fertilitesi taze spermaya kıyasla çok değişken ve çoğunlukla yetersiz olduğundan, günümüz koşullarında olabildiğince taze/sulandırılmış sperma kullanılması uygundur. Günümüzde ve yakın gelecekte yapılan ve/veya yapılacak dondurma çalışmalarında standardizasyon sağlanıncaya kadar, tohumlamada ya taze veya sulandırılıp buzdolabında biraz bekletilmiş (donmamış) spermanın kullanımı daha mantıklı gözükmektedir. Öte yandan, suni tohumlama yoluyla ayak hastalıkları ve taban yastığı sorunları, parazit hastalıkları ve dölverimi kayıpları en aza indirgenebildiği gibi, dölverimi düşüklüğü ile mücadele ve sabit fertilititeyi yakalama daha kolaydır. Ayrıca, paraziter mücadele ve üstün ırkların seçimi ve istenen yüksek genetik karakterlerin (et ve yumurta verimi) daha yaygın duruma gelmesi suni tohumlamayla mümkündür. Hayvan sağlığı ve refahı yanında, uzmanlık, farkındalık ve sonuç odaklı yaklaşımlar sektörel anlamda ülkemizin lider konumunu doğal olarak pekiştirerek daha sürdürülebilir kılacaktır.

Sahada, erkek hindilerde ve etçi horozlardaki cüsse büyüklüğüne bağlı olarak, taze-sulandırılmış sperma ile haftalık aralıklarla yapılan suni tohumlamalardan tecrübe ve hijyenle birlikte gayet olumlu sonuçlar alınmaktadır. Gerçekten, özellikle lenfatik yapı ve büyük cüsse sorunlu hindilerde suni tohumlama zorunlu olduğundan, bu uygulama giderek çok daha yaygın kullanılmaktadır. Ancak, suni tohumlama başarısını (kuluçka randımanı) etkileyen; alınan spermanın hijyenik koşullarda alınması, spermada kloakal eksudatların varlığı, çevre sıcaklığı, an-

tibiyotik kullanımı ve uterusu yumurta varlığı gibi başlıca faktörlere dikkat edilmelidir. Ayrıca, kanatlı (tavukçuluk) sektöründe bölgesel (Avrupa) liderlik pozisyonumuzun sürdürülebilirliği sektörel uzmanlık, AR-GE, mali destek ve sürekli farkındalık (eğitim, reklam ve yayın) faaliyetlerine bağlıdır.

KAYNAKLAR

- Adebisi, A.K., Ewuola, E.O. (2019a). Fertility response of indigenous turkey hens to semen dosage and oviductal spermatozoa storage. *J. Vet. Androl.* 4(2): 33-39.
- Adebisi, A.K., Ewuola, E.O. (2019b). Egg fertility and embryo viability of turkey hens inseminated at varied intervals. *Livestock Res. Rural Develop.* 31(6). <http://www.lrrd.org/lrrd31/6/karam31087.html>.
- Akbalk, M.E., Güney Saruhan, B., Topaloğlu, U., Ketani, M.A. (2016). Kanatlılarda genital sistem histolojisi. *Dicle Üniv. Vet. Fak. Derg.* 2(5): 73-82.
- Akçay, E., Varışlı, Ö., Bucak, M.N., Yavaş, İ., Tekin, N. (2007). Hindi spermasının dondurulmasında farklı sulandırıcıların spermatozoa motilitesi üzerine etkisi. *Ankara Ün. Vet. Fak. Derg.* 54: 35-38.
- Akçay, E., Tekin, N., Selçuk, M., Çevik, M. (1997). Hindi spermasının değişik sulandırıcılarda 4°C'de saklanması. *Ankara Ün. Vet. Fak. Derg.* 44: 137-149.
- Aksoy, T. (2016). Tavuklarda suni tohumlama. <http://www.harranzootekni.com/2016/05/tavuklarda-suni-tohumlama.html>. Erişim: 20.05.2021.
- Askarianzadeh, Z., Sharafi, M., Karimi Torshizi, M.A. (2018). Sperm quality characteristics and fertilization capacity after cryopreservation of rooster semen in extender exposed to a magnetic field. *Animal Reprod. Sci.* 198: 37-46.
- Bakst, M.R., Dymond, J.S. (2013). Artificial insemination in poultry. Success in Artificial Insemination - Quality of Semen and Diagnostics Employed. Lemma, A. (Ed.). INTECH Open. <https://www.intechopen.com/books/success-in-artificial-insemination-quality-of-semen-and-diagnostics-employed/artificial-insemination-in-poultry>. Erişim: 31.05.2021.
- Baumel, J.J. (1993). *Nomina Anatomica Avium*. 2nd Edn. Cambridge and Massachusetts: Nuttall Ornithological Club.
- Bayer, M. (2016). Tavuklarda "yapay tohumlama" ile parazit mücadelesi. <https://www.tarimpusulasi.com/haber/tavuklarda-yapay-tohumlama-ile-parazit-mucadelesi-14075>. Erişim: 17.05.2021.
- Bellagamba, F., Cerolini, S., Cavalchini, L.G. (1993). Cryopreservation of poultry semen: a review. *World's Poultry Sci. J.* 49: 157-166.
- Berg, C.C. (1998). Foot-Pad Dermatitis in Broilers and Turkeys- Prevalence, risk factors and prevention. PhD Thesis. Swedish Univ. Agric. Sci., Uppsala, Sweden.
- Blesbios, E. (2007). Current status in avian semen cryopreservation. *World's Poultry Sci. J.* 63 (June): 213-222.
- Blesbios, E., Brillard, J.P. (2007). Specific features of in vivo and in vitro sperm storage in birds. *Animal* 1(10): 1472-1481.
- Brady, K. (2019) Egg production in turkey breeding hens. <https://zootecnicainternational.com/featured/egg-production-turkey-breeding-hens/>. Erişim: 21.05.2021.
- Bramwell, R.K. (2021). Artificial insemination in turkeys and chickens. <https://www.msdevetmanual.com/poultry/artificial-insemination/artificial-insemination-in-turkeys-and-chickens#> Erişim: 31.05.2021.
- Budras, K.-D., Berens v. Rautenfeld, D. (1978). Lymphbildung und Erektion des lymphatischen Kopulations schwelkkörpers beim Hahn (*Gallus domesticus*). *Verh. Anat. Ges.* 72: 565-568.
- Cardoso, B., Sánchez-Ajofrín, I., Castaño, C., García-Álvarez, O., Estes, M.C., Maroto-Morales, A., Iniesta-Cuerda, M., Garde, J.J., Santiago-Moreno, J., Soler, A.J. (2020). Optimization of sperm cryopreservation protocol for peregrine falcon (*falco peregrinus*). *Animals*, 10(691): 1-11.
- Carter, R.D. (1959) Principles and practice of artificial insemination in turkeys. *Iowa State University Veterinarian*. 21(1), Article 3, pages 9-12.
- Cedden, F. (2000). Kanatlılarda dölleme ve ovulasyon. *Tavukçuluk Araş. Derg.* 2: 51-54.

- Cedden, F., Göger, H. (1999). Kanatlılarda Foto Periyodun Etkisi ve Yumurtanın Oluşumu. *Tavukçuluk Araş. Derg.* 1: 51-54.
- Chitty, J., Lierz, M. (2008). *BSAVA Manual of Raptors, Pigeons and Passerine Birds*. BSAVA.
- Coles, B. (2007). *Essentials of Avian Medicine and Surgery*, 3rd Edn. Wiley-Blackwell.
- Çebi, Ç., Akçay, E. (2010). Tavuklarda reproduktif hormonal regülasyon (Derleme). *Lalahan Hay. Araş. Enst. Derg.*, 50(2): 103-115.
- Çiftçi, H.B., Aygün, A. (2018). Poultry semen cryopreservation technologies. *World's Poultry Sci. J.* 74 (Dec):1-11.
- Decuyper E., Bruggeman, V., Onagbesan O., Safi, M. (1999). Endocrine physiology of reproduction in the female chicken: old wine in new bottles. *Proceedings of the International Congress on Bird Reproduction*, Tours, Sept. Pages 145-153.
- Di Iorio, M., Rusco, G., Iampietro, R., Maiuro, L., Schiavone, A., Cerolini, S., Iaffaldano, N. (2020a). Validation of the turkey semen cryopreservation by evaluating the effect of two diluents and the inseminating doses. *Animals*.10(1329): 1-10.
- Di Iorio, M., Rusco, G., Iampietro, R., Antonietta Colonna, M., Zaniboni, L., Cerolini, S., Iaffaldano, N. (2020b). Finding an effective freezing protocol for turkey semen: benefits of Ficoll as non-permeant cryoprotectant and 1:4 as dilution rate. *Animals*.10(421): 1-18.
- Dyce, K.M., Sack, W.D., Wensing, C.J.G. (2000). Storage of poultry semen. *Anim. Reprod. Sci.* 62: 213-232.
- Dyce KM, Sack WD, Wensing CJG. (2002). *Anatomie der Haustiere*. Stuttgart: Enke.
- Eleroğlu, H. (1996). Yerli Amerikan Bronz Hindilerin ve Fransa Orijinli Orta Ağır Beyaz Hindilerin Performans Yönünden Karşılaştırılması ve Yapay Tohumlama Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara, Türkiye.
- Eslami, M., Ghaniei, A., Mirzaei Rad, H. (2016). Effect of the rooster semen enrichment with oleic acid on the quality of semen during chilled storage. *Poultry Sci.* 95:1418-1424.
- González-Santos, J.A., Ávalos-Rodríguez, A., Martínez-García, J.A., Rosales-Torres, A.M., Herrera-Barragán, J.A. (2019). Sperm morphophysiology in different sections of the rooster reproductive tract. *Int J. Morphol.* 37(3): 861-866.
- Grigorova, S., Abadjieva, D., Gjorkovska, N. (2017). Influence of natural sources of biologically active substances on livestock and poultry reproduction. *Iranian J. Appl. Anim. Sci.* 7(2): 189-195.
- Gürsoy, N. (1987). Kuluçka. *Tavukçulukta Temel Bilgiler ve Önemli Hastalıklar*. Tur Ofset, İstanbul. Sayfa 54-59.
- FAO (2021). Chapter 7. Artificial Insemination. [in geese]. <http://www.fao.org/3/y4359e/y4359e09.htm>. Reached on: 17.05.2021.
- Fitsum, M., Aliy, M. (2014). Poultry production system and role of poultry production in Tigray region, northern Ethiopia: a review. *J. Biol., Agric. Healthcare.* 4(27): 154-159.
- Hammerstedt, R.H., Graham, J.K. (1992) Cryopreservation of poultry sperm: the enigma of glycerol. *Cryobiology.* 29(1): 26-38.
- Herrera, J.A., Quintana, J.A., Lopez, M.A., Betancourt, M, Fierro, R. (2005). Individual cryopreservation with Dimethyl Sulfoxide and Polyvinylpyrrolidone of ejaculates and pooled semen of three avian species. *Arch. Andol.* 51: 353-360.
- Iaffaldano, N., Di Iorio, M., Cerolini S., Manchisi, A. (2016). Overview of turkey semen storage: focus on cryopreservation- A review. *Ann. Anim. Sci.* 16(4): 961-974.
- Jácome, I.M.T.D., Rossi, L.A., Borille, R. (2014). Influence of artificial lighting on the performance and egg quality of commercial layers: A review. *Brazilian J. Poultry Sci.*16(4): 337-344.
- Jerysz, A. Lukaszewicz, E. (2013). Effect of dietary selenium and vitamin E on ganders' response to semen collection and ejaculate characteristics. *Biol. Trace Elem. Res.*153: 196-204.
- Johnson, A.L. (1986). Reproduction in the male. In: *Avian Physiology*. Fourth Edn., Sturkie, P.D. (Ed.). Springer-Verlag, New York Inc. pages 432-451.
- Kandil, B., Sur, E. (2017). Kanatlılarda gonadların gelişimi ve testisin fonksiyonel histolojisi. *Dicle Üniv. Vet. Fak. Derg.* 10(2): 144-153.

- Karademir, B., Kaya, I., Ucar, O., Karademir, G. (2005). The effects of laying cycle upon the blood pH, blood gases and other related parameters in geese. *Rev. Med. Vet.-Toulouse*, 156: 275-280.
- Kaya, I., Karademir, B., Ucar, O. (2004). The effects of diet supplemented with sodium bicarbonate upon blood pH, blood gases and eggshell quality in laying geese. *Vet. Med.-Czech*. 49: 201-206.
- Khan, R.U. (2011). Antioxidants and poultry semen quality. *World's Poultry Sci. J.* 67 (June): 297-308.
- Kınacı, G. (2020). Yumurta eşi benzeri az bulunan gıdalardan biridir. Erişim: 03.12.2020. <https://www.sonhaber.com.tr/makaleprnt/yumurta-es-benzer-az-bulunan-gdalardan-brdr/>
- Komarek, V. (1969). Die männliche Kloake unserer Entenvögel. *Anat. Anz.* 124: 467-476.
- König, H.E., Korbelt, R., Liebich, H.G. (2016). *Avian Anatomy. Textbook and Colour Atlas*. 2nd Edn. 5M Publishing Ltd., Sheffield, UK.
- Kulaksız, R. (2016). Kaz spermasının saklanması. *Türkiye Klinikleri J. Reprod. Artif. Insemin.-Special Topics*. 2(1):15-19.
- Kumar Sarkar, P. (2020). Motility, viability and fertilizing ability of avian sperm stored under *in vitro* conditions. *Rev. Agric. Sci*, 8: 15-27.
- Kumar Yadav R., Yadav, R. (2021). A review on poultry population, production (egg and meat) and distribution in Nepal. *Food & Agribusiness Management (FABM)*. 2(1): 10-12.
- Kuzu, M. (2015). Hindi Semeninin (*Meleagris gallopavo*) Dondurulmasında Farklı Sulandırıcıların Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Kırşehir, Türkiye.
- Liu, G.J., Chen, Z.F., Zhaoa, X.H., Lia, M.Y., Guo, Z.H. (2020). Meta-analysis: Supplementary artificial light and goose reproduction. *Anim. Reprod. Sci.* 214 (106278): 1-7.
- Lukaszewics, E. (2010). Artificial insemination in geese. *World's Poultry Sci. J.* 66: 647-658.
- Lukaszewics, E. (2006). Characteristics of fresh gander semen and its susceptibility to cryopreservation in six generations derived from geese inseminated with frozen semen. *CryoLetters* 27(1): 51-58.
- Lukaszewicz, E., Jerysz, A., Chelmonska, B. (2020). Effect of semen extenders and storage time on quality of Muscovy duck (*Cairina moschata*) drake semen during the entire reproductive season. *Reprod. Dom. Anim.* 55:943-950.
- Lukaszewics, E., Jerysz, A., Kowalczyk, A. (2020). Reproductive season and male effect on quantitative and qualitative traits of individually collected Muscovy duck (*Cairina moschata*) semen. *Reprod. Dom. Anim.* 55(12): 1735-1746.
- Madeddu, M., Mosca F, Abdel Sayed, A., Zaniboni, L., Mangiagalli, M.G., Colombo, E., Cerolini, S. (2016). Effect of cooling rate on the survival of cryopreserved rooster sperm: Comparison of different distances in the vapor above the surface of the liquid nitrogen. *Anim. Reprod. Sci.* 171: 58-64.
- McGeady, T.A., Quinn, P.J., FitzPatrick, E.S., Ryan, M.T. (2006). *Veterinary Embryology*. Blackwell Publishing.
- McIntyre, D.R., Christensen, V.L. (1985). Effect of initial insemination and insemination interval on fertility in turkey hens. *Poult Sci.* 64(8): 1549-1552.
- Mohan, J., Sharma, S.K., Kolluri G., Dhama, K. (2018). History of artificial insemination in poultry, its components and significance. *World's Poultry Sci. J.* 74: 475-488.
- Mosca, F, Zaniboni, L., Abdel Sayed, A., Iaffaldano, N., Soglia, D., Schiavone, A., Cerolini, S. (2020). Effect of N-methylacetamide concentration and thawing rate on chicken sperm quality after cryopreservation. *Animals*. 10 (824): 1-9.
- Murugesan, S., Mahapatra, R. (2020). Cryopreservation of Ghagus chicken semen: Effect of cryoprotectants, diluents and thawing temperature. *Reprod. Dom. Anim.* 55: 951-957.
- Murugesan, S., Mahapatra, R. (2019). Pellet method of semen cryopreservation: Effect of cryoprotectants, semen diluents and chicken lines. *Brazilian Arch. Biol. Technol.* 62 (e19180188): 1-10.
- Nabi, M.M., Kohram, H., Zhandi, M., Mehrabani-Yegenah, S., Sharidah, H., Zare-Shahaneh, A., Esmaili, V. (2016). Comparative evaluation of Nabi and Beltsville extenders for cryopreservation of rooster semen. *Cryobiology*. 72: 47-52.

- Najafi, A., Taheri, R.A., Mehdipour, M., Martinez-Pastor, F., Rouhollahi, A.A., Nourani, M.R. (2019). Improvement of post-thawed sperm quality in broiler breeder roosters by ellagic acid-loaded liposomes. *Poultry Sci.* 98:440-446.
- Nandi, S., Whyte, J., Taylor, L., Sherman, A., Nair, V., Kaiser, P., McGrew, M.J. (2016). Cryopreservation of specialized chicken lines using cultured primordial germ cells. *Poultry Sci.* 95: 1905-1911.
- Nizam, M.Y., Selçuk, M. (2019). Kanatlı hayvanlarda reproduktif mekanizma ve fertilizasyon. *Tavukçuluk Araş. Derg.* 16(2): 68-73.
- NSW Gov.-AU (2021). Goose breeds and breeding. Dept. Primary Industries, <https://www.dpi.nsw.gov.au/animals-and-livestock/poultry-and-birds/species/geese-raising/breeds-and-breeding>. Reached on 17.05.2021.
- Omede, A.A., Ogbuewu, I.P., Okoli, I.C. (2018). Climate - reproduction interactions in poultry. In: *Reproductive Management in Poultry*. Ogbuewu, I.P. (Ed.). LAP LAMBERT Academic Publishing, Mauritius. Pages 43-60.
- Pabuççuoğlu, S. (2002). Kanatlılarda reproduksiyon ve suni tohumlama. *Evcil Hayvanlarda Reproduksiyon ve Suni Tohumlama*, (Ed.) İleri, İ.K., Ak, K., Pabuccuoğlu, S. ve Birlir, S. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Masaüstü Yayıncılık Ünitesi. Ders Notu No: 138, İstanbul. Sayfa. 255-265.
- Parkinson, T.J., Morrel, J.M. (2019). Artificial insemination. In: *Veterinary Reproduction and Obstetrics*, 10th Edn. Noakes, D.E., Parkinson, T.J., England, G.C.W. (Eds). Saunders Ltd., pages 746-777.
- Partyka, A., Lukaszewics, E., Nizansky, W. (2011). Flow cytometric assessment of fresh and frozen-thawed Canada goose (*Branta canadensis*) semen. *Theriogenology*. 76: 843-850.
- Ricke, S.C., Dittoe, D.K., Richardson, K.E. (2020). Formic acid as an antimicrobial for poultry production: a review. *Front. Vet. Sci.* 7 (563): 1-13.
- Santiago-Moreno, J., Blesbois, E. (2020). Functional aspects of seminal plasma in bird reproduction. *Int. J. Mol. Sci.* 21 (5664): 1-16.
- Santiago-Moreno, J., Castano, C., Toledano-Diaz, A., Coloma, M.A., Lopez-Sebastian, A., Prieto, M.T., Campo, J. L. (2011). Semen cryopreservation for the creation of a Spanish poultry breeds cryobank: Optimization of freezing rate and equilibration time. *Poultry Sci.* 90: 2047-2053.
- Sexton, T.J. (1981). Development of a commercial method for freezing turkey semen. I. Effect of prefreeze techniques on the fertility of processed unfrozen and frozen-thawed semen. *Poultry Sci.* 60:1567-1573.
- Shen, M., Li, T., Chen, F., Wu, P., Wang, Y., Chen L., Xie, K., Wang, J., Zhang, G. (2020). Transcriptomic analysis of circRNAs and mRNAs reveals a complex regulatory network that participate in follicular development in chickens. *Front. Genet.* 11 (503): 1-21.
- Slanina, T., Petrovičová, L., Miškeje, M., Kňížat, L., Mirda, J., Lukáč, N., Trandžík, J., Petrovičová, I., Massányi, P. (2015) The effect of diluent, temperature and age on turkey spermatozoa motility in vitro. *J. Appl. Anim. Res.*, 43(2): 131-136.
- Sönmez, M. (2012). Reproduksiyon, Suni Tohumlama ve Androloji Ders Notları. Fırat Üniv. Vet. Fak., Elazığ.
- Surai, P.F. (2020). Antioxidants in poultry nutrition and reproduction: an update. *Antioxidants*. 9 (105): 1-6.
- T.C. Muş Valiliği (2021). Toy Kuşu. <http://www.mus.gov.tr/toy-kusu-mus>. Erişim: 17.05.2021.
- Thelie, A., Bailliard, A., Seigneurin, F., Zerjal T., Tixier-Boichard, M., Blesbois, E. (2019). Chicken semen cryopreservation and use for the restoration of rare genetic resources. *Poultry Sci.* 98:447-455.
- Ucar, O., Senocak, M.G., (2020). The influence of human and environmental factors upon the reproduction in wild birds. XI. International Multidisciplinary Congress of Eurasia (Ecology, Climate Change and Migration). (Oral). Abstract No: 596. July 07-09, St. Petersburg, RUSSIA.
- Ucar, O., Karademir, G. (2012). Relationship between reproduction and undernutrition in ruminant and poultry breeding (the case of Eastern Turkey): A brief overview. 45th Annual Conference of Physiology and Pathology of Reproduction Berlin, GERMANY. *Reprod. Dom. Anim.* 47 (Suppl. 2): 52-53 (Poster, Abstr. No: 143).

- Uçar, Ö. (2004). Akrozom reaksiyonunun sperma kalitesi, muhafazası ve suni tohumlama başarısındaki rolü. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg.* 10: 117-124.
- Uçar, Ö. (2000). *Acrosome Reaction and Cryopreservation of Dog Spermatozoa*. PhD Thesis, University of Bristol, Bristol, UK.
- van der Klein, S.A.S., Hadinia, S.H., Robinson, F.E., Bedecarrats, G.Y., Zuidhof, M.J. (2019). A model of pre-pubertal broiler breeder estradiol-17 β levels predicts advanced sexual maturation for birds with high body weight or short juvenile day-length exposure. *Poultry Sci.* 98(10): 5137-5145.
- van der Wagt, I., de Jong, I.C., Mitchell, M.A., Molenaar, R., van den Brand, H. (2020). A review on yolk sac utilization in poultry. *Poultry Sci.* 99(4): 2162-2162.
- Varadi, E., Drobnjak, A., Vegi, B., Liptoi, K., Kiss, C., Barna, J. (2019). Cryopreservation of gander semen in cryovials- Comparative study. *Acta Vet. Hung.* 67(2): 246-255.
- Waibl, H, Sinowatz, F. (2004). Harn- und Geschlechts apparat. In: *Lehrbuch der Anatomie der Haustiere*. Nickel, R, Schummer, A, Seiferle, E. Bd. V. Vollmerhaus B (Hrsg). *Anatomie der Vögel*. 3. Aufl. Berlin, Hamburg. Parey.
- Yaman, C., Tırpan, M.B. (2019). Kriyobiyoloji ve üreme organı dokularının dondurulması. *Balıkesir Sağl. Bil. Derg.* 8(3): 161-168.
- Yenice, G., Çelebi, D., Yörük, M.A., Uçar, Ö., Sağlam, Y.S., Tunç, M., Altun, S. (2014). Effect of kefir upon the performance, intestinal microflora and histopathology of certain organs in laying hens. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg.* 20(3): 363-370.
- Zabudskii, Yu.I. (2019). Reproductive function in hybrid poultry. V. The effect of egg storage prior to incubation. *Agr. Biol.* 54(4): 667-680.