

Kanatlılarda Foto Periyodun Etkisi ve Yumurtanın Oluşumu

Dr. Fatin CEDDEN¹, Dr. Hüseyin GÖĞER²

ÖZET :Bu derlemede kanatlıların yumurtadan çıkışından cinsel olgunluğa ulaştıkları döneme kadar olan dönemde foto periyodun bu gelişime etkisi ve bu dönemde kandaki üreme ile ilgili bazı hormonların düzeylerinde gözlemlenen değişimlerden bahsedilmiş, ayrıca dişi genital organların anatomisi, ovulasyon ve yumurtanın oluşumu ile ilgili konulara yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fotoperiyot, hormon, yumurta oluşumu.

The Effect of Photo Period and Egg Formation in Poultry

ABSTRACT:This article involves some effects of photo period on development of chicks from hatching to sexual maturation and some changes observed on sexual hormon levels during this period in blood of female reproductive tract, ovulation mechanism and egg formation in poultry.

Keywords: Photoperiod, hormon, egg formation.

GİRİŞ

Evcilleştirilmiş, kanatlılar dünyada çeşitli kültürlerin, ekonomilerin, uğraşların ve besin üretim sistemlerinin gelişmesinde büyük rol oynamıştır. Ötücü kuşlar birçok toplumun günlük yaşamında ve efsanelerinde önemli yer tutarken, papağanlar renkli tüyleri ve insan sesini taklit etme özellikleriyle hayranlık uyandırmaktadırlar. Güvercinlerin yuvalarına dönme içgüdüleri, bu hayvanların yüzyıllar boyunca postacı kullanılmalarını sağlamışken, şahinler av amaçlı olarak evcilleştirilmiş, hatta günümüzde havaalanlarında problemlere yol açan kuş sürülerinin uzaklaştırılmasında kullanılmaya başlamıştır. Uzakdoğu ülkelerinde karabataklar balık avcılığında kullanılırken, devekuşları başta Güney Afrika olmak üzere bazı ülkelere derisi, tüyü ve eti için üretilen bir meta haline gelmiştir.

KANATLILARDA ERKEN EMBRİYONİK GELİŞİMİ

Kanatlılarda dişinin heterogametik, cinsiyete sahip olması nedeniyle yumurtanın kromozomal yapısı, dölleme sırasında zigotun cinsiyetini belirlemektedir.

Kanatlılarda dölleme infundibulumda gerçekleşir ve embriyonik gelişim yumurtanın üreme kanalındaki hareketi sırasında devam eder. İlk hücrel bölünme fertilizasyondan 6 saat sonra yumurta, kabuk salgı bezine girdiği zaman başlar. Bunu izleyen 20 saat boyunca yumurta etrafında kabuk meydana gelir. Bu safhada yumurta bırakılır ve 10 - 20 °C de kurumayı önlemek amacıyla bağıl nemi yüksek ortamda depolanırsa yumurta diapoza girer.

Yumurtlama sonrası yumurtaların toplanmaması ve yumurtaların ortam sıcaklığının yüksek olduğu

depolarla tutulması embriyo gelişiminin devam etmesine yol açar. Pre-inkübasyon ya da kuluçka öncesi dönem diye adlandırılan bu aşamada embriyo gelişiminin etkileri tam olarak belirlenmemişse de, endüstriyel tavukçulukta, özellikle sıcak iklim koşullarında yumurtaların sık sık toplanmaması çıkış gücünü olumsuz yönde etkilemektedir. Yumurtaların 37.5 °C de % 50 nem içeren inkübatöre yerleştirilmesinden yaklaşık 18 - 20 saat sonra primordial grem hücreleri ekstra embriyonik dokuda embriyonun önünde yer alan germinal hilalde ortaya çıkar. İnkübasyonun 48. saatlerinde primordial germ hücreleri lateral olarak vasküler sisteme göç eder. Takip eden 24 saat boyunca bu hücreler damar sistemi içerisinde gonadları oluşturmak üzere taşınmakta, 4 -5 gün içerisinde dişide genellikle sol gonadı oluşturmak üzere yoğunlaşmaktadırlar. Dişideki gelişim sağ gonadın küçülmesi, erginlerde ise sadece sol ovaryum ve yumurta kanalının fonksiyonel olması yönündedir. Bazı yırtıcı kuşların dişilerinde ve tüm kanatlı erkeklerinde ise her gonad faal durumdadır.

POSTNATAL ve PREPUBERTAL DÖNEMİNDE GELİŞİM

Uzun günlerde civcivler yumurtalarından çıktıklarında uzun bir süre uzun günlerin uyarıcı etkilerine yanıt vermezler. Kısa günlere maruz bırakıldıklarında ise uzun günlere olan foto periyodik hassasiyet kazanılmaktadır. Yumurtadan çıkıştan sonra ilk hafta boyunca plazma LH konsantrasyonu hızlı bir şekilde yükselir. Bunu izleyen 10 gün boyunca göreceli olarak durağan hale gelir. Civciv 12 haftalık yaşa geldiği zaman foto periyodun kısa günden uzun güne uzatılması LH'nin plazmada 2 - 4 katı kadar yükselmesini sağlar. Bu gelişimin sonucunda vücutta şu değişiklikler olur.

1. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü
2. Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

a) İbik ve sakal gelişimi,

b) Karaciğerden ileri gelen ve yumurta sarısı oluşumunda öncü olan maddelerin üretimindeki artış,

c) Medullalı kemiklerin plazmada kalsiyum konsantrasyonundaki artışla beraber gelişimi,

d) Fertilizasyonu kolaylaştıran, sperm depolanması, yumurta akı ve zarının üretimi ayrıca kabuk formasyonunda rol oynayan yumurta kanalı (oviuct)'nın gelişimi.

Yaklaşık olarak 3 - 4 hafta içerisinde bu gelişim tamamlanır ve yumurta üretimi başlar.

CİNSEL OLGUNLUĞUN BAŞLAMASINDA FOTOPERİYODUN ETKİSİ

Evcil olmayan kanatlılarda cinsel olgunlaşmanın başlaması gün uzunluğu ile düzenlenmekte, çok sıcak bölgelerde yaşayan türlerde, günün aydınlık fazının artması gonadotropinlerin salgılanmasının artmasını uyarılmaktadır. Vücutta bulunan ve gün uzunluğu ile ilgili duyguyu kontrol eden fizyolojik mekanizmanın günün aydınlanmaya başlamasından ya da şafaktan itibaren geçen saat sayısını ölçen 24 saatlik ritmi ile ilgili bir yapı taşıdığı sanılmaktadır. Işık uyarımına hassas faz kanatlılarda 24 saatlik ritim içerisinde yer alır. Ve ışığa olan hassasiyet ritmi foto periyot ile senkronize olduğu zaman, başka bir deyişle, ışığa hassas olunan dönemde aydınlatma olduğu takdirde sinir sistemi GnRh salınım sıklığının artmasına neden olur. Işığın sinirsel etkisi dolaylı olarak kanda LH düzeyinin araştırılmasıyla ortaya konabilmektedir (Etches, 1993).

Her 24 saatte son şafak ya da gün ağarması işaretinden sonra, 12 saatlik bir zaman periyodu içerisinde 3 - 6 saatlik bir süreyle ışık uyarımı verildiğinde bu uygulama etkili olmaktadır. Bu yöntemin etkili olduğunun ortaya konmasıyla beraber yumurtlayan piliçlerde yeni foto periyodik rejimlerin temelini oluşturan "foto periyodik değişimlerin kontrolünün vücut tarafından yapıldığı" hipotezini güçlü bir şekilde desteklemektedir. Wilson ve Cunningham (1984) ve Leeson ve Summers (1988)'e göre kısa aydınlatmadan uzun aydınlatmaya geçiş tahmin edildiği gibi tavuklarda plazma LH düzeyini artırmaktadır. Cinsel olgunluğun başlamasının öne alınması ya da geciktirilmesi ile ilgili foto periyoddan kaynaklanan etki türlere göre büyük farklılıklar göstermektedir. Piliçte cinsi olgunluğun başlaması aydınlatma sürelerinin gittikçe azaltılması ya da kısa süreli aydınlatma ile geciktirilirken, uzun süreli aydınlatma çabuklaştırılmaktadır. Yumurtlama ile sonuçlanan uzun süreli aydınlatma uygulamasına en uygun yaş tam olarak ortaya konmamışsa da bu yaşın 13 haftadan daha erken olmadığı ortaya konmuştur (Leeson ve Summers 1988). Buna karşılık piliçler herhangi bir foto periyodik uyarım olmaksızın 200 günlük yaşta yumurtlamaya başlarlar. Ördek, hindi, bildircin ve sülünde ise foto periyoda olan hassasiyet daha yüksek olarak ortaya çıkar. Uzun zaman kısa süreli aydınlatma ya da azalan sürelerde aydınlatma sonucu yumurta üretimi durur. Evcil kaz foto periyodo-

dizmin genel kuralları içerisinde bir istisnadır. Fransa'da doğal koşullarda en kısa gündün yani 8-9 saatlik aydınlanma periyodundan 1 ay sonra yumurta üretimi başlar (Etches, 1993).

Üreme faaliyetinin nöroendokrin olarak devreye girmesiyle yumurtlamaya başlanması arasında 3 - 4 haftalık bir süre vardır. Kazlarda üremeyi başlatan foto periyodik uyarım günlerin kısalması ile diğer türlerden farklı olarak ortaya çıkmaktadır. Buna karşılık kaz uzun güne de hassasiyet göstermektedir. Foto periyotla ilgili birçok çalışma, kısa gündün uzun güne dönüşümün bir uyarım oluşturduğunu ortaya koymuştur. Kazda toplam yumurta üretimi uzun aydınlatmanın sonucunda düşmekte, ancak 11 saat aydınlık 13 saat karanlık uygulandığında, tüm üretim periyodu boyunca yumurta üretimi iki katına çıkmaktadır (Etches, 1993).

IŞIK UYARIMININ ENDOKRİN KONTROLU

Uzun süreli ışıklandırma endokrin sistemde yer alan hipotalamus, hipofiz ve ovaryum üzerinde üreme fonksiyonlarını başlatmaktadır. Hipotalamusun fotoreseptörler taşıdığı, bu reseptörlerin anatomik olarak saptanamamasına karşılık elektromagnetik tayfın kırmızı diliminde tepki gösterdiği kabul edilmektedir. Piliçlerin foto periyoda hassas oldukları dönemlerde bu tayf altında hipotalamik portal sisteme salıverilmekte, ve oradan hipofiz ön lobuna taşınmaktadır. Gonadotropik hücreler GnRh uyarımına karşılık genel dolaşım sistemine LH ve FSH bırakmaktadır. Ovaryum follikül dokusundaki hedef hücrelerin zarında yer alan özel alıcılar gonad uyarıcı moleküllerle birleşerek küçük folliküllerden östrojen ve androjen, ovulasyon öncesi ise folliküllerden progesteron salgılanmasını sağlayan olaylar zincirini başlatır. Ovaryum steroidleri pozitif ve negatif feedback sistemleri dahilinde gonadotropin salgılanmasının kontrolü ve sekonder seksual sistemleri uyarır.

PİLİÇTE SEKONDER SEKSUEL SİSTEMLERİN ve YUMURTANIN OLUŞUMU

Karaciğer

Kanatlılar memelilerin çoğunun mikroletikal oositleri ile karşılaştırıldığında büyük miktarda sarı içeren makroletikal oositlere sahiptir. Folliküler olgunlaşmasının son birkaç gününde oosite olan madde transferi tamamlanır. Üreme fonksiyonu östrojenle düzenlenen kanatlı karaciğeri, temel sekonder cinsel organ konumuna geçer. Yumurtadan haftalar önce küçük ovaryum folliküllerinden üretilen östrojen, karaciğer kökenli düşük yoğunluklu lipoproteinler ve vitellojenin olarak bilinen iki büyük yumurta sarısı öncüsünün üretimini uyarır. Yumurtlamanın başlamasından önce yükselen östrojen seviyesinin uyarımıyla karaciğerden üretilen çok sayıda proteinler yumurta sarısı içerisindeki minör komponentleri meydana getirir. Bunun sonucu olarak karaciğerde yaklaşık günde 8 g lipoprotein sentezlenir. Üretilen bu protein gelişmekte olan

fo'liküller tarafından alınır. Ovaryum follikülleri herhangi bir yumurta sarısı materyali sentezlemezler, ancak ovaryum folikülleri karaciğer sentezi ürünlerine ve vitamin bağlı proteinle ile immünoglobülinler gibi düşük miktarlarda diğer proteinlere el koyan özel bir mekanizmaya sahiptir. Bu özel mekanizma, theca dokusunun kapillar yataklarında intersellular kanallar ve deliklerden oluşmuştur. Theca dokusundaki bu yapı, yumurta sarısı proteinlerinin makromoleküler komplekslerine dolaşım sisteminden çıkmasını sağlar. Poroz bazal lamina bu komplekslerin folliküllerde bulunan granulozaya taşınmasını kolaylaştırır. Granuloza hücreleri arasındaki dış kanalların gelişmesi, folliküllerin boyutlarında büyüme, yumurta sarısı öncülerinin akışlarının artmasını kolaylaştırır.

Bu olayların sonucunda karaciğer sentezi ürünleri yumurta sarısını saran ya da plazmadan geçer.

Üreme kanalı ve salgıları

Avidin üretiminden sorumlu bazı salgı hücrelerinin uyarılmasında progesteronun özel bir rolü olmakla beraber, tüm hormonlar genital kanalın gelişmesinde önemli yer tutar. Östrojenler ve androjenler salgısal, kassal ve bağ doku komponentlerin üreme kanalında gelişimini sağlar.

İfundibulum

Ovum ovulasyon sırasında vücut boşluğuna bırakılır ve 15 dakika içerisinde infundibulum tarafından yakalanır. Üreme kanalının bu bölümünü 15 dakikada geçen yumurta, eğer kanalda spermatozoa varsa döllenir. Üreme kanalından geçerken ovum etrafında birçok zar döşenir. Bunlardan ilki, infundibulumda meydana gelen vitelin zarıdır. Bu zar münis tipi protein olup, magnumdan salgılanan benzer proteinlerle beraber "şalaza"da ikiye katlanır. Tamamlanmış yumurtada şalaza ovum ya da gelişmekte olan embrioyu asılı halde yumurta içinde tutan kalın bir albümin yatağına dönüşür.

Magnum

Yumurta infundibulumdan magnuma geçer ve 3 saat boyunca yumurta akı ya da albümini meydana gelir. Albümin 40 çeşitten fazla protein içermekle beraber, yumurta akının 4 g kadar olan kuru maddesinin % 90'ından fazlasını 7 çeşit protein oluşturur. Bu farklı proteinler magnumun içini saran tubular ve epitelial hücrelerde üretilir. Üretilen proteinler için özel hücre tipi olduğu bilinmekle beraber, hangi proteinin hangi hücreden salgılandığı tam olarak bilinmemektedir. Salgı yapan hücrelerin bu maddeleri sürekli ürettikleri ve bunları salgı granüllerinde stokladıkları sanılmaktadır. Yumurtanın kanaldan geçişinin oluşturduğu mekanik uyarım sonucu üreme kanalının lumenine granüller salıverilir. Tamamlanmış bir yumurtada albümin, iç ve dış ince doku ve aralarında yer alan ovomusin ile zengin ve kalın bir doku şeklinde bölünmüştür.

İsthmus

Albüminle kaplanmış yumurta magnumdan istmusa 1.5 saatlik bir sürede gelir ve bu esnada iki kabuk zarı oluşur bu zarlar istmusun tubular salgı hücrelerinden meydana gelir ve kollajen liflerden oluşur. Yumurtanın inişi sırasında meydana gelen gerilmenin mekanik etkisiyle bu salgının bırakılması uyarılmaktadır. İç ve dış zarlar sırasıyla 15µ ve 50µ kalınlığında olup liflerin üst üste binmesiyle meydana gelmişlerdir. Ovipozisyon (yumurtanın vücudu terk etmesi) sırasında sıkıca birbirine yapışık olan bu zarlar yumurtanın soğumasıyla beraber hava boşluğundan itibaren ayrılmaya başlar. Kalsiyum karbonat kristalleri ilk olarak posterior isthmusta dış kabuk zarında depolanır. Kabuk oluşumundaki rolü nedeniyle posterior isthmus tubular kabuk bezinin bulunduğu yerdir. Bu kristaller zar kafesin meme benzeri bir çekirdeğe, daha sonra kalsiyum karbonatın bu bölgede birikmesiyle meme benzeri bir mantoya dönüştüğü yerde ortaya çıkar. Kalsiyum karbonatın büyümesi meme benzeri mantodan kabuk salgı bezinde devamlı kabuk formasyonunun oluşumuna kadar devam eder.

Kabuk salgı bezi

Yumurta kabuk salgı bezine ovulasyondan yaklaşık 6 saat sonra varır ve burada 18-20 saat kadar kalır. Kalsifikasyon yumurtanın kabuk salgı bezinde kaldığı dönemin başlarında oldukça yavaştır. Bu arada zarlardan albümine 15 g kadar su geçiş yapar. Kalsiyum depolanması kabuğun oluştuğu dönemde ortaya rastlayan 14 saat boyunca maksimuma ulaşır. Son 2 saatte ise azalır. Yumurtanın vücudu terk etmesinden önce kalsifikasyonun azalması ile beraber renkli yumurta yumurtlayan bazı türlerde ve bazı piliç hatlarında porfirinden türemiş pigmentin yumurta kabuğuna depolanması artar. Protein yapısında olan yumurta kabuğu pigmenti de içeren kütikula kabuk oluşum döneminde depo edilir.

Yumurta tavuklarında kabuk bezinin ihtiyacı olan kalsiyum sağlanması, ovaryum kökenli steroidogenesis ile iki yoldan sağlanır: İlk olarak östrojenler ve androjenler kemik oluşumunu yapan hücreleri, diğer adıyla osteoblastları kalsiyum depolamaları için uyarır. İkinci yol, cinsel olgunlaşmanın başlangıcında östrojen üretiminin artmasına yanıt olarak kan plazması kalsiyum seviyesi 100 mg/ml'den 250 mg/ml'ye çıkar. Kandaki kalsiyum seviyesinin artışı daha çok gelişmekte olan folliküllere karaciğerden taşınan yumurta sarısı öncüsü ile yakından bağlantılıdır.

Yumurtlayan tavuklarda kalsiyum gereksinimi çok yüksektir. Özellikle kalsiyumun yumurta kabuğuna geçiş yaptığı aktif kabuk oluşumu döneminde saatte 200 mg'a kadar ulaşır. Kabuk oluşumu sırasında kullanılan kalsiyum doğrudan duodenum ve üst jejunumdan emilmek suretiyle, dolaylı yoldan ise medullalı kemiklerden emilmek suretiyle sağlanır. Elde edilen kalsiyumda bu iki farklı kaynağın payı günün saatine göre değişim göstermektedir. Tavuk kalsiyumun dışardan sağlanmasının mümkün

olmadığı gece saatlerinde kalsiyumu medullalı kemiklerden, buna karşılık, gündüz bu gereksiniminin büyük kısmını yemlerden karşılar. Yem alımı ve sindirimi ile kabuk oluşumu için gerekli olandan fazla kalsiyum gündüz ve gecenin erken saatlerinde kemiklerde depolanır. Sindirim kanalının emme kapasitesinden fazla kalsiyuma gereksinim duyulduğunda ise kemikler kalsiyum kaybederler. Medullalı kemiklerden sağlanan kalsiyum iri taneli (istiridye kabuğu) formda kalsiyum vermek suretiyle düşürülebilmektedir. Bunun nedeni gece boyunca ağır ağır sindirilen bu formdaki kalsiyum, sindirim kanalından doğrudan kalsiyum sağlanması için gerekli süreyi uzatmaktadır.

Yumurta kabuğu kalsiyum karbonat yapısında olup gerekli bikarbonat iyonunun solunumla sağlandığı sanılmaktadır. Her ne kadar bikarbonat iyonunun kabuk bezi mukozası kanalıyla dolaşım sisteminden kabuk bezi sıvısına geçtiği ve yumurta kabuğunda inorganik kalsiyum tuzu olarak son şeklini aldığı açık bir şekilde bilinse de bu işlemleri kontrol eden biyokimyasal mekanizma henüz bilinmemektedir.

Vagina

Vagina, kabuk bezini kloakaya bağlayan üreme kanalının kısa bir bölümüdür. Utero- vaginal birleşme yeri utero-vaginal sperm alıcı bezlerini içeren bir seri çukurcuk ve ovipozisyon sırasında tamamlanmış yumurtanın dışarı çıkmasını kontrol eden kassal bir sfinkterden meydana gelmiştir.

KAYNAKLAR

1. Bogdanov, I. A., 1997. *Seasonal effects on free range egg production*. World Poultry : 13, 47 - 49.
2. Buyse, J., Simons, P. C. M., Boshouwers, F. M. G., Decypere, E., 1996. *Effect of intermittent lighting, light intensity and source on the performance and welfare of broiler*. World's Poultry Science Journal : 52, 121 -130.
3. Etches, R. J., 1993. *Reproduction in poultry*. Dept. of Anim. Sci. Univ. of Guelph Ontario, Canada.
4. Leeson, S. and Summers, J.D., 1988. *Significance of growing photoperiods and light stimulation at various ages for leghorn pullets subjected to regular or ahemeral photoperiods*. Poultry Science: 67,391-398.
5. Lewis, P.D., Periy, G. C., Morris, T.R., Midgley, M. M.,1992. *Intermittent lighting regimens and mortality rates in laying hens*. World's Poultry Science Journal :48, 133-120.
6. Shanawany, M. M., 1990. *Ahameral light cycles and egg quality*. World's Poultry Science Journal: 46, 101 - 108.
7. Shanawany, M. M., 1993. *Ahameral lighting and reproductive efficiency in breeding flocks*. World's Poultry Science Journal : 3 , 213 - 218.
8. Wilson, S.C. and Cunningham, F.J., 1984.

Endocrine control of ovulation cycle. In: *Reproductive Biology of Poultry* (Eds. Cunningham, F.J., Lake, P.E. and Hewitt, D.), British Poultry Science Ltd. Edinburgh, UK, pp. 29-51.