



Derleme Makale

Etlık Piliç Üretiminde Cıvciv Kalitesini Etkileyen Faktörler ve Kalite Sınıflandırılmasında Kullanılan Kalitatif Parametreler

Murat DURMUŞ*

Hasan RÜŞTÜ KUTLU

Özet

Kanatlı eti üretiminde ekonomik yapıyı, miktarı ve kaliteyi etkileyen birçok faktör (genetik faktörler, sürü yaşı, kuluçkalık yumurta kalitesi, yumurta toplama zamanı, yumurta depolama, kuluçka sıcaklığı, cıvciv kalitesi vs.) vardır. Bu faktörler damızlık hayvanların beslenmesinden, piliçlerin kesimine kadar uzun bir süreci kapsar. Bütün bu faktörlerin etkilerine bağlı olarak farklı kalitelere cıvciv üretimi gerçekleşmektedir. Bu faktörler arasında cıvciv kalitesi diğer tüm parametrelerin birleşiminden oluştuğundan yüksek verim için en önemli kriterdir. Bu derlemede; cıvciv kalitesinin önemi, cıvciv kalitesini etkileyen faktörler ve cıvciv kalite sınıflandırılmasında kullanılan kalitatif parametreler incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kuluçka, Yumurta Kalitesi, Damızlık Sürü, Kalitatif Parametreler.

Factors Affecting Chick Quality in Meat Chicken Production and Qualitative Parameters Used in Quality Classification

Abstract

There are many factors (genetic factors, flock age, hatching egg quality, egg collection time, egg storage, incubation temperature, chick quality, etc.) which affect the economical, quantity and quality in poultry meat production. These factors include a long period from feeding of breeding animals to cutting of chickens. Depending on the effects of all these factors, different quality chicks are produced. Among these factors, chick quality is the most important criterion for high yield as it consists of a combination of all other parameters. In this review, importance of chick quality, factors affecting chick quality and qualitative parameters used in chick quality classification are examined..

Key Words: Incubation, Egg Quality, Breeding Herd, Qualitative Parameter

ORCID ID (Yazar sırasına göre)
0000-0002-4221-7449, 0000-0002-3891-1534

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 23.08.2019

Kabul Tarihi: 05.11.2019

*Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Adana
E-mail: durmusm@cu.edu.tr

Etlık Piliç Üretiminde Cıvcıv Kalitesini Etkileyen Faktörler ve Kalite Sınıflandırılmasında Kullanılan Kalitatif Parametreler

Giriş

Nüfusun artmasıyla birlikte her geçen gün hayvansal gıdaya artan talebin karşılanması ve insanların dengeli bir şekilde beslenmesini sağlamak için kanatlı eti üretiminin artırılması ve kalitesinin yükseltilmesi kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu nedenle üretime iyi kaliteli cıvcıvlerle başlamak tavukçuluk endüstrisinde ister yumurta tavukçuluğu ister etlik piliç yetiştiriciliği olsun karlılığın ön koşullarından birisidir. Bu bağlamda günlük cıvcıvlerin kalitesi üretime iyi bir başlangıç ve kesim performansı için çok önemlidir (Meijerhof, 2009). Kalitesi düşük cıvcıvlerle üretime başlanması durumunda ileride telafi edilemeyen verim kayıpları ortaya çıkabilir. Bu nedenle yumurtadan çıkan cıvcıvın yüksek kaliteli olması damızlık ve kuluçkahane birimlerinin ortak noktasıdır. Burada önemli olan tüketici isteğine uygun kalitede piliç eti üretimi gerçekleştirmek için kaliteye etki eden faktörleri bilerek ve bu faktörleri dikkate alarak üretim yapmaktır. Bu kapsamda; piliç eti kalitesi üzerinde etkili olan faktörler araştırılmış ve araştırılmaya devam edilmektedir. Kaliteli cıvcıv, kuluçka süresince optimal gelişme gösteren, kuluçka çıkışı büyüme oranı, göğüs eti oranı ve yaşama gücü yüksek olan cıvcıv olarak tanımlanabilir. Fakat bu tanıma dayanarak üretimin başlangıç aşamasında hedeflenen performans parametrelerine ulaşmak için gerekli olan cıvcıv kalitesini kalitatif olarak ortaya koymak oldukça zor ve subjektif bir konudur. Bu nedenle ülkemizde özellikle üretimin başlangıç aşaması olan kuluçka çıkışı sonrası, cıvcıvler üzerinde uygulanan herhangi bir kalite sınıflandırması olmadığından hangi cıvcıvden yüksek performans alınacağı bilinmemektedir. Oysa cıvcıvler üzerinde belirlenen kalite parametrelerinin kuluçka çıkışı sonrası tespit edilip üretime cıvcıvler üzerinde belli bir kalite sınıflandırması yaparak başlamak, istenen performansı elde etmede daha etkili olacaktır. Ülkemiz kanatlı sektöründe kuluçkadan çıkan cıvcıvler doğrudan üretim kümelerine alınmaktadır. Ortalama 35-42 günde kesim ağırlığına ulaşan cıvcıvlerin üretime alınmasından kesime kadar; gerek et kalitesini gerekse üretim ekonomisini

etkileyen cıvcıv ölümleri, gelişme geriliği ve hastalıklar gözlenmektedir. Üretime alınan cıvcıvın kesime kadarki süreçte sağlıklı ve istenilen miktar ve kalitede verim vermesi için üretime doğru cıvcıvle başlamak verimi artırıp her türlü kayıpları minimuma indirme açısından çok önemlidir. Bilindiği gibi cıvcıvlerin 35-42 günlük besi sürecinin ilk haftası; sindirim, bağışıklık ve iskelet sisteminin gelişimi gibi cıvcıvın sonraki dönemlerini de etkileyecek bir çok hayati durum açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle cıvcıvlerin ilk haftalık süreçte iyi bir başlangıç yapmaları cıvcıvlerin kalitesiyle doğrudan ilgilidir.

Cıvcıv Kalitesine Etki Eden Faktörler

Cıvcıv kalitesine etki eden faktörler damızlık hayvanların beslenmesinden piliçlerin kesimine kadar ki süreçte etkisini gösterir. Cıvcıv kalitesini etkileyen faktörler kuluçka öncesi (damızlık yumurta kalitesi, damızlık yumurtaların toplama-depolama koşulları ve süresi, damızlık sürünün genotipi ve yaşı, damızlıkların bakım-yönetimi vs.), kuluçka esnası (kuluçka makinesinin iç koşulları = sıcaklık, nem, yumurtaların çevrilmesi ve havalandırma) ve kuluçka sonrası (çıkışı takiben ilk 7 gün) olmak üzere 3 döneme ayrılır (Şekil 1.).

Kuluçka Öncesi

Kuluçka öncesi dönemde cıvcıv kalitesine etki eden faktörler, öncelikli olarak kuluçkalık yumurtaların elde edildiği damızlık hayvanların genetik yapısına, yaşına, bakım ve beslenmelerine bağlıdır. Sonrasında ise yumurtaların kuluçka makinesine koyulmasına kadar geçen sürede yumurtaların toplanması, taşınması, kuluçkaya uygunluğuna göre tasnif edilmesi ve kuluçka öncesi depolanma hassasiyetine bağlıdır.

Genetik faktörler; Damızlık yumurtanın albümin miktarı, kabuk kalınlığı, kabuk kırılma direnci, şekil indeksi, kabuk rengi ve yumurta büyüklüğü gibi genetikten kaynaklanan özellikleri kuluçkadan çıkan cıvcıv sayısı ve kalitesini etkilemektedir

Etlık Piliç Üretiminde Cıvciv Kalitesini Etkileyen Faktörler ve Kalite Sınıflandırılmasında Kullanılan Kalitatif Parametreler

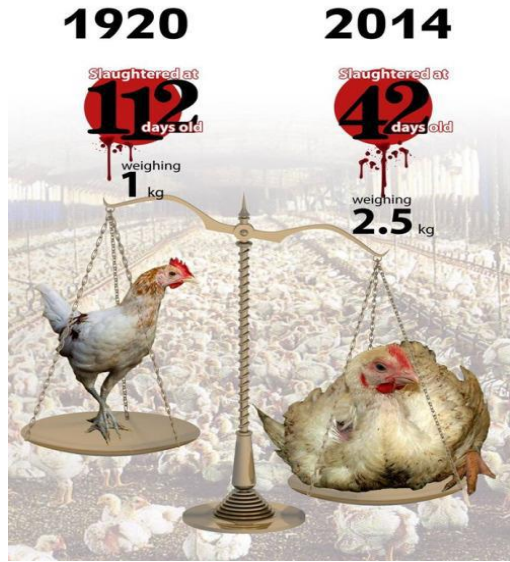
(Şekil 2.). Bu nedenle yumurta kalite özellikleri iyi olan damızlıkların cıvciv kalitesi de iyi olmaktadır (Decuypere ve ark., 2001; Tona ve ark., 2007).

Damızlık yaşı; Kuluçkalık yumurtaların elde edildiği damızlık sürü yaşının kuluçka randımanı ve yumurtadan çıkan cıvcivin

kalitesi üzerine etkisi büyüktür. Damızlık hayvanlardan elde edilen yumurta ağırlığına göre günlük cıvciv ağırlığının değişeceği ve bununla damızlık hayvanların yaşı ile ilgili olduğu bilinmektedir (Mather ve Laughlin, 1979; Okur 2008; Şeremet, 2012; Anonim, 2019a).



Şekil 1. Kaliteli cıvciv üretim aşamaları



Şekil 2. Genetiğin etkisi

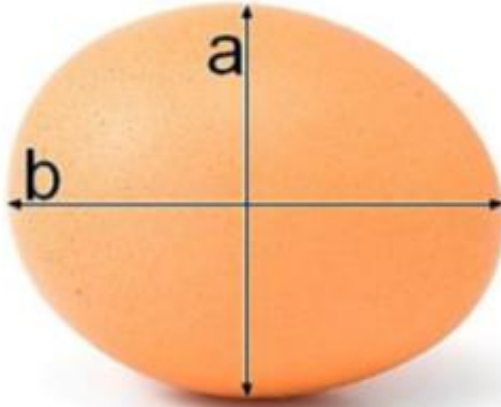
Damızlıkların yaşı arttıkça yumurta boyutu artacağından, büyüme performansı açısından kuluçka randımanı ve cıvciv kalitesinin iyileşmesine yol açabilir. Yumurtanın büyüklüğü, doğrudan günlük cıvciv ağırlığını

etkileyeceğinden dolayı önemlidir (Moran, 1990). Buna bağlı olarak Hill (2001) yaptığı çalışmada, damızlık yaşının artmasıyla elde edilen günlük cıvciv boyunun arttığını bildirmiştir. Fakat farklı damızlık yaşlarının karşılaştırıldığı çalışmalarda, yaşlı damızlıklarda özellikle depolama ile birlikte yumurta akı yüksekliğinin azaldığı, embriyo ölümleri ve ıskarta cıvciv oranının arttığı görülmüştür (Lapao ve ark., 1999). Tona ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada yaşlı sürülerde depolamaya bağlı olarak Haugh Birimi ve cıvciv kalitesinin azaldığını belirlemişlerdir. Genç damızlıklarda ise yumurta ağırlıkları düşmesine rağmen elde edilen yumurtaların daha iyi albumen kalitesine ve daha yüksek çıkım gücüne sahip olduğu dolayısıyla daha fazla sayıda kaliteli cıvciv elde edildiğini bildirmiştir (Tona ve ark., 2004).

Yumurta kalitesi; Yumurta kalitesi, kuluçka sonuçlarını etkileyen önemli bir faktördür (Elibol, 2009). Elde edilen kuluçkalık

Etlık Piliç Üretiminde Cıvciv Kalitesini Etkileyen Faktörler ve Kalite Sınıflandırılmasında Kullanılan Kalitatif Parametreler

yumurtalar üzerine damızlık hayvanların bakım ve beslenmesi, yaşı, genetiği ve çevre gibi faktörler etkilidir (Atasoy ve ark., 2001). Damızlık tavuklardan elde edilen yumurtaların çok büyük veya küçük oluşu kuluçka randımanını düşürmekte ve bu tür yumurtalarda çıkış gücü ve cıvciv kalitesi düşüktür (Şekil 3.). Hava boşluğu uygun yerde oluşmamış yumurtaların çıkış güçleri, hava boşluğu normal oluşan yumurtalara göre daha düşük olmaktadır (Kamanlı ve Durmuş, 2014).



Şekil indeksi = 100X (A/B)

Şekil 3. Yumurta şekil indeksi

İnce kabuklu, gizli çatlaklı, dışkı ile bulaşık vb. yumurtaların kuluçka sonuçlarını olumsuz etkilemesi nedeniyle kuluçkalık olarak değerlendirilmesi kuluçka randımanı ve cıvciv kalitesini düşürmektedir (Şekil 4.). Anormal şekilli yumurtalarda çıkış gücünün düşük olduğu ancak cıvciv kalitesinin bu özellikten etkilenmediği çeşitli araştırmalarla tespit edilmiştir (Kamanlı ve ark., 2010).

Yumurta toplama; Damızlık sürülerden elde edilen yumurtalar kuluçka amaçlı üretildiği için yumurtaların birikmesi ile oluşabilecek kirlenme, kırık-çatlak gibi durumlardan kaçınmak için damızlık sürülerde günlük olarak 2-3 defa yumurta toplanması gerekir. Aksi halde yumurtaların birbirine çarpmasıyla görünmez çatlaklar ya da yumurtaların dışkı ile kirlenmesi kuluçka randımanını ve cıvciv kalitesini düşürmektedir. Toplanan yumurtaların viyollere rastgele değil aynı büyüklükteki yumurtaların aynı viyol içerisine konmasına dikkat edilmeli ve depolanacağı yere taşınmasında da dikkatli olunmalıdır.

Yumurtaların depolanması; Kuluçkalık yumurtalar, kuluçka randımanı üzerinde az veya hiç etkisi olmadan 7 güne kadar saklanabilir. Ancak 1 haftadan fazla saklandığında, embriyonik anormallikler ve mortalite artmaktadır. Yumurtaların 7 günün üzerinde depolanması kuluçka süresinde uzamaya ve bununla birlikte kuluçka randımanında ve cıvciv kalitesinde düşmeye sebep olmaktadır. Kuluçkalık yumurtaların 7 günün üzerinde depolanması her gün için cıvcivin yumurtadan çıkış süresini 1 saat uzattığı yapılan çalışmalar ile belirlenmiştir (Mirosh ve Becker, 1974). Yumurtanın depolanması ile yumurta akı, dolayısı ile Haugh Birimi ve cıvciv kalitesi olumsuz yönde etkilenmektedir (Tona ve ark., 2003). Kuluçka öncesi yumurtaların tutulduğu sıcaklık ve nem değerleri gelişme eşiğinin altında olmalıdır. Kuluçkalık yumurtalar depolama odasında genellikle 3-4 gün kalırlar. Bu süre boyunca depolamada 18-20°C sıcaklık ve % 75-80 nispi nem uygundur.

Etlık Piliç Üretiminde Cıvcıv Kalitesini Etkileyen Faktörler ve Kalite Sınıflandırılmasında Kullanılan Kalitatif Parametreler



Şekil 4. Anormal şekilli yumurtalar

Damızlıkların beslenmesi; Yumurta içinde embriyonal gelişimin sorunsuz bir şekilde gerçekleşmesi, yumurtadan çıkan cıvcivin yüksek kaliteye ve güçlü bir bağışıklık sistemine sahip olması kuluçka makinesine konan yumurtanın besin madde içeriğine bağlıdır. Yumurta içindeki besin maddeleri ise damızlık hayvanların beslenmesi ile doğrudan ilişkilidir. Damızlık hayvanların beslenmesi besin madde gereksinimi değişen büyütme ve verim dönemi olarak ikiye ayrılır. Bu hayvanların yemlenmesi, uygun yaş ve ağırlıkta eşeyssel olgunluğa ulaşması ve maksimum verimin alınabilmesi için her iki dönemde de nitel ya da nicel olarak yem kısıtlaması yapılmalıdır. Aksi halde tavukların verdiği yumurta sayısı azalmakta, horozların damızlıkta kullanım etkinliği ve süresi düşmektedir (Kutlu, 2018). Büyütme dönemlerinde (0-20 hafta yaşlar arası) dişi ve erkek damızlıkların besin madde gereksinimleri ve yem istekleri herhangi bir verim söz konusu olmadığı için birbirine benzerdir. Bu nedenle büyütme döneminde erkek ve dişi damızlıklar aynı yemi tüketebilirler. Fakat damızlıkların eşeyssel olgunluğa erişmesi ile cinsiyete göre rasyonlarında birtakım değişiklikler yapılmalıdır. Dişi damızlıklar büyütme döneminde %1 Ca içeriğine sahip rasyonlar ile beslenirken verim dönemine geçilmeden 1-2 hafta önce rasyonun Ca düzeyi %3.5 seviyelerine çıkarılmalıdır (Kutlu, 2018). Yüksek eşeyssel aktivite, sperma miktarı ve

kalitesi, aşım gücü ve yumurtaları dölleme düzeyinin yüksekliği horoz için en önde gelen verim kriterleridir. Özellikle yemlerdeki aminoasitler vitamin A, E ve C ayrıca selenyum gibi iz elementlerin dengesizliği sperma üretimini olumsuz yönde etkiler (Kutlu, 2018). Horozlar yumurta vermedikleri için besin madde gereksinimleri yüksek değildir. Yaşama, büyüme ve sperm verimi için besin maddesine gereksinim duyarlar. Horozların 20-22. haftadan itibaren dişi damızlıkların bulunduğu kümeslere katılması ile horozlara verilecek yem, dişi damızlıklara verilecek yemden farklı olmalıdır.

Kuluçka dönemi

Kuluçka makinesine konulmasıyla yumurta içinde bulunan besin maddeleri ve makinenin sağladığı yapay koşullara bağlı olarak 21 günün sonunda cıvcivlerin bazıları yumurtadan canlı olarak çıkarken bazıları da çıkış evresinde ölmektedir. Kuluçka esnasında yumurtanın şekil ve boyutuna ve besin madde içeriğine etki edilemez. Bu dönemde optimal bir çıkış randımanı için 21 günlük kuluçka süreci boyunca cıvcivin gelişimini destekleyecek şekilde uygun çevre koşullarının sağlanması gereklidir.

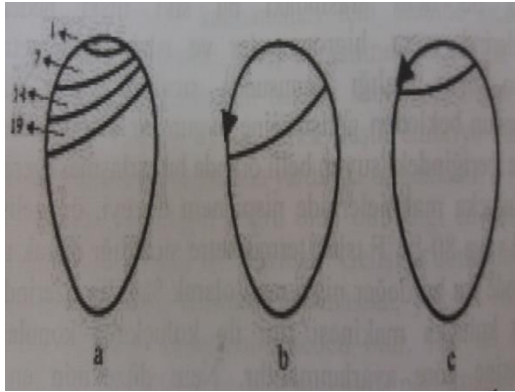
Kuluçkayı etkileyen faktörler;

Sıcaklık; Döllü bir yumurtanın canlı bir varlık haline dönüşümünde en etkili faktör sıcaklıktır. Makinenin ısıtılma sistemi ne

Etlık Piliç Üretiminde Cıvcıv Kalitesini Etkileyen Faktörler ve Kalite Sınıflandırılmasında Kullanılan Kalitatif Parametreler

olursa olsun değişmeyen ve uyulması gereken tek esas, ortalama sıcaklığın düzenli olarak yumurtadaki embriyoya iletilmesidir. İletilecek ortalama sıcaklık gelişim evresinde 37.7 ° C çıkış evresinde 36.7 ° C'dir. Normalin üstündeki yüksek sıcaklık 42 ° C, normalin altındaki sıcaklık 35 ° C olarak kabul edilir. Bu durumlarda uzun süre kalan yumurtalarda embriyo ölümleri gerçekleşmektedir (Elibol, 2018).

Nem; Doğal kuluçkada hayvan tarafından sağlanan nem, makinelerdeki ortamın çok farklı olması nedeniyle nemin düzenlenmesini gerekli kılmaktadır. Nemin yetersiz olduğu ortamda yumurtada su kaybı normalin çok üstünde olur ve hava boşluğu fazla büyür (Şekil 5.). Bunun sonucunda civciv yumurta içinde sıkışıp yumurtadan çıkamaz. Ayrıca aşırı su kaybına uğramış civciv yumurta içerisinde ölmüş de olabilir. Nemin yüksek olduğu ortamda ise hava boşluğu küçük kalır bunun sonucu olarak ortamda yeterli düzeyde hava olmadığından embriyo boğulabilir (Elibol, 2018).



Şekil 5. Yumurta hava boşluğunun durumu

Her iki durumda da embriyo zarar görür ve civciv kalitesi olumsuz etkilenir. Makinelerde sıcak hava bir akım yaptığından yumurta yüzeylerine temas ederek geçer. Bunun sonucunda yumurta bünyesindeki suyu buharlaştırarak emer ve yumurtaların kurummasına neden olur. Sonuç olarak, dokularda azalmış olan su embriyonun ölümüne neden olur. Makinelerde yumurta bünyesindeki suyun buharlaşmasına engel olmak için makine içindeki ısınmış kuru havanın su ile nemini yükseltip homojen halde dağılmasını sağlamak gerekir. Bu

yüzden makine içerisinde bir su kabı konular böylece ortamın nemini ayarlayarak kuru havaya dönüşmesi önlenmiş olur. Kuluçka makineleri için gelişim bölümünde % 50-60 bağıl nemin olması istenir. Çıkış evresinde ise bu nem miktarının %65-70 bağıl nem seviyesine çıkarılmış olması gerekir (Elibol, 2018).

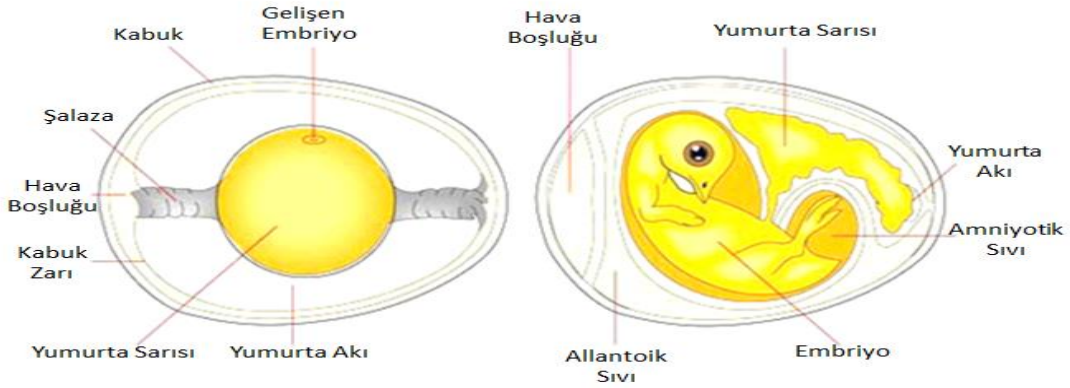
Havalandırma; Bütün canlılar gibi kuluçkaya konulmuş ve yumurta içinde gelişmekte olan embriyonun da temiz havaya ihtiyacı vardır. Yumurta içinde embriyo gelişimi sırasında yumurta kabuğunda bulunan porlar aracılığıyla oksijen alıp ortama karbondioksit salarak gaz alışverişinde bulunur. Ortama salınan karbondioksitin birikip civciv kalitesini olumsuz etkileyecek şekilde zararlı hale gelmemesi için yeterli havalandırma şarttır. Ayrıca havalandırma ile ortama sıcaklık ve nemin homojen bir şekilde dağılımı da sağlanmış olur.

Yumurtaların çevrilmesi; Yumurtaların çevrilmesiyle yumurta yüzeyindeki sıcaklık farkının ortadan kaldırılması ve embriyonun ilk gelişme döneminde ruşeym torbasının (germinal disk) daha sonrasında ise embriyonik zarların kabuk zarlarına veya bu zarların birbirlerine yapışmaları önlenir. Döllü yumurtaların yaklaşık %25'inde kuluçkaya konulduklarında ruşeym eksenini yanlış durumda bulunmakta olup bu hatalar yumurtaların çevrilmesi ile düzeltilir. Kuluçka süreci boyunca kalp ve kan damarlarının oluşumu, kanat ve bacakların belirmesi ve gelişimi, göz ve beyinin belirip gelişmesi, gaga oluşumu, tüylerin oluşumu ve gaganın açılması gibi evrelerin tamamlanmasına kadar olan zamanda civciv yumurta içinde yumurtanın enine uzanmaktadır. Kuluçkanın 12-13. gününden sonra, iç ve dış organlar bakımından belirgin hale gelen civciv büyümeye başlar ve yumurtanın enine uzunluğuna sığamaz. Bu evreden sonra civciv kafasını bacaklarının arasına alarak karnına çeker ve yumurtanın içinde kafası hava boşluğuna gelecek şekilde yumurtanın uzunlamasına doğru dönmeye başlar (Şekil 6.). Bu olay yumurtanın 1 saat aralıklar ile 45 derecelik açıyla sağa-sola çevrilmesi ile sağlanır. Aksi halde kuluçkanın

Etlik Piliç Üretiminde Cıvciv Kalitesini Etkileyen Faktörler ve Kalite Sınıflandırılmasında Kullanılan Kalitatif Parametreler

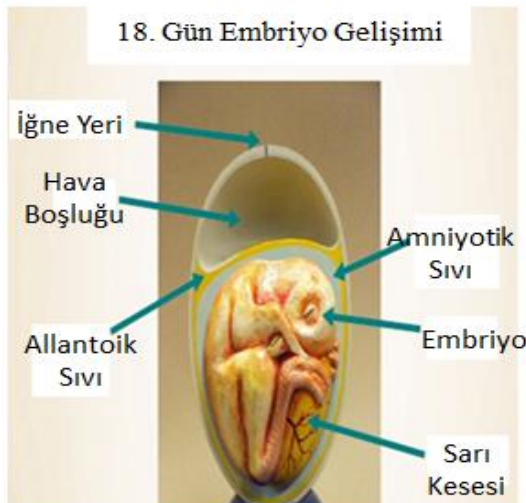
ilk dönemlerinde embriyonun iç kabuk zarına yapışmasına ve embriyonun daha gelişim

aşamasında iken ölümüne neden olabilir (Elibol, 2018).



Şekil 6. Embriyo gelişimi sırasında civcivin yumurta içerisinde dönmesi

Yumurta içi besleme; Kuluçka döneminin son birkaç gününde embriyonun amnion sıvısına besin maddesi (karbonhidratlar, aminoasitler, proteinler, mineraller, vitaminler vs.) verilmesidir (Şekil 7.). Kuluçka sırasında in ovo besleme yöntemi uygulanan civciv henüz yumurta içinde iken kuluçka faaliyeti sona ermeden yem tüketmeye başlamaktadır. İn ovo beslemenin yapılmasıyla, karın boşluğuna alınan yumurta sarı kesesi içeriği besin maddeleri yönünden zenginleştirilir.



Şekil 7. Yumurta içi besleme Böylece kuluçka sonrası ölüm oranı azaltılmaya, enzim aktiviteleri (sükraz-izomaltaz ve amino-peptidaz) arttırılmaya,

iştah arttırılarak kuluçka sonrası yem tüketimi uyarılmaya, bağırsak antijenlerine karşı bağışıklık sistemi güçlendirilmeye, bağırsak gelişimi hızlandırılmaya, kas gelişimi ve göğüs eti randımanı yükseltilmeye çalışılmaktadır (Uni ve Ferket, 2004). Ayrıca kuluçkanın 16-20. günleri arasında uygulanan in ovo uygulamasının çıkış gücünü etkilemeksizin hastalığa karşı büyük oranda koruma sağladığı gözlemlenmiştir (Sharma ve Burmester, 1982).

In ovo uygulamasının zamanı ve yerinin belirlenmesinde embriyonik gelişim aşamalarının bilinmesi önemlidir. Kuluçkanın geç döneminde özellikle in ovo enjeksiyon için kullanılan ve embriyoyu çevreleyen yapıları ifade eden allantoik kese, amniyotik sıvı, yumurta sarısı kesesi, embriyo gövdesi (intra embriyonik alan) ve hava boşluğu olmak üzere beş bölge bulunmaktadır (Williams ve Hopkins, 2011). Salahi ve ark. (2011)'ına göre embriyonal dönemin 18.5-19. günlerinde besin maddelerinin in ovo enjeksiyonu için en ideal zamanın inkübasyonun 453. saati olduğu bildirilmiştir.

Kuluçka sonrası

Yumurtadan çıkmasını takip eden ilk günlerde civcivlerin maruz kaldığı çevre, yapılan bakım ve uygulamalar sürünün dönem sonu canlı ağırlığını etkilemektedir. Üretim döneminin ilk 10-14 günü civciv

Etlık Piliç Üretiminde Cıvciv Kalitesini Etkileyen Faktörler ve Kalite Sınıflandırılmasında Kullanılan Kalitatif Parametreler

dönemi olarak adlandırılır. Bu dönem boyunca hayvanın ihtiyacı olan özel koşulları sağlayacak özel kümes içi şartlar temin edilmeli ve bunlara ek olarak ihtiyacı olan besin maddeleri ve su uygun miktar ve koşullar da sağlanmalıdır. Kuluçkadan çıktıktan sonraki ilk 4 gün erken dönem olarak adlandırılır. Cıvciv yumurtadan çıktığında tam gelişmediği için, erken dönemde sağlanan koşullar ve uygulamalar sahadaki performansı belirlemektedir. Bu süreçte meydana gelecek hatalar, telafisi mümkün olmayan performans kayıplarına sebep olmaktadır (Kamanlı ve Durmuş, 2014)

Termoregülatör sisteminin gelişimi; Cıvcivler kuluçkadan çıktıklarında vücut sıcaklıkları 40-41°C olup bu sıcaklık değerini korumak için düzenleyici bir mekanizmaya sahip değildirler. Bu nedenle kümeslere cıvciv girişi olmadan birkaç saat önce ideal kümes sıcaklığı olan 33-35°C aralığında sıcaklık sağlanmalı ve her hafta bu sıcaklık değerinden 3°C düşürülmelidir. İdeal sıcaklık değerine sahip olmayan kümeslerdeki cıvcivlerde vücut sıcaklığı dengelenemediğinden ölümler meydana gelmektedir. İdeal sıcaklık aralığı metabolik hızın ve dolayısıyla yaşama payı için kullanılan enerjinin en az olduğu sıcaklıktır. Bir başka deyişle bu sıcaklık aralığında net enerji, gelişme ve büyüme için maksimum düzeyde kullanılmakta bu da cıvcivin büyüme ve sağlık kalitesini arttırmaktadır. İdeal sıcaklık aralığı içindeki cıvcivlerin rektal sıcaklık değeri 40-40.6 °C'dir (Anonim, 2019b).

Aşılama; Yetiştirme kümeslerinde birim alan başına ticari koşullarda ortalama 16-17 adet cıvciv koyulmaktadır. Kümes içerisindeki bu yerleşim sıklığı düşünüldüğünde hayvanların kesime kadar sağlıklı yetişmelerini teşvik edecek cıvciv kalitesini arttırıcı uygulamaların yapılması gerekmektedir. Kuluçkadan sonra belli günlerde yeterli bağışıklığı sağlamak, cıvciv kalitesini arttırmak, yaşama gücünü arttırmak için etlik piliç yetiştiriciliğinde aşılama önemli bir yer tutmaktadır. Son yıllarda kuluçkanın çıkış evresine geçildiğinde yumurta kabuğunu

kırmayan özel bir ekipman ile embriyo keseleri içerisine aşı uygulanabilmektedir. Böylece cıvciv çıkış anında bazı hastalıklara karşı bağışıklık kazanmış olup, kuluçka sonrası ilk 2 hafta içerisinde yapılacak aşı uygulamalarının oluşturacağı stres, iş gücü vb. olumsuzlukları ortadan kaldırmaktadır.

Erken dönem besleme uygulamaları; Üretime alınan cıvcivin kesime kadar ki süreçte sağlıklı ve istenilen miktar ve kalitede verim vermesi için kuluçka çıkışı sonrası ilk hafta çok önemlidir. Çünkü cıvcivlerin 35-42 günlük besleme sürecinin ilk haftası sindirim sisteminin gelişimi, bağışıklık sisteminin gelişmesi ve iskelet sisteminin gelişimi gibi cıvcivin sonraki dönemlerini de etkileyecek bir çok hayati durum için erken dönem besleme uygulamasının işlevi oldukça önemlidir. Özellikle verilen yemin formu, sindirilebilirliği, besin madde içeriği ve embriyonik dönemde içeri çekilen sarı kesesi beslemesinden (lipid form) katı form (protein ve karbonhidrat) beslemesine geçişinin sorunsuz bir şekilde gerçekleşmesi için erken dönem besleme uygulamalarının rolü büyüktür (Durmuş, 2018).

Kuluçkadan çıkışta cıvcivin sindirim sisteminin henüz gelişmemiş olduğu, enzim aktivitelerinin son derece düşük olduğu, özellikle proteinleri sindiren enzim aktivitesinin 4 günlük yaştan sonra arttığı ve yem tüketimi kapasitesinin 7 gün yaşta günlük 35 g gibi son derece sınırlı olduğu bilinmektedir. Fakat ilk 7 günlük cıvciv beslenmesi ilerleyen dönemlerin verim düzeylerini etkileyeceğinden dolayı bu dönemde verilen yemin cıvcivlerin en yüksek düzeyde yararlanacağı şekilde olmalıdır. Bu nedenle yem tüketiminin artırılması, bağışıklığın hızlandırılması, yüksek sindirilebilirliğe sahip hammaddeye ihtiyaç duyulması, özel besin madde temini ve performans artışı için uygun form ve kalitede erken dönem besleme uygulamalarının yapılması etlik piliç performans değerlerini arttırabilir (Durmuş, 2018).

Cıvciv Kalitesinin Kalitatif Olarak Değerlendirilmesi

Etlık Piliç Üretiminde Cıvcıv Kalitesini Etkileyen Faktörler ve Kalite Sınıflandırılmasında Kullanılan Kalitatif Parametreler

Kuluçkahanede cıvcıv kalitesi çeşitli gözlemsel yada sayısal kriterler dikkate alınarak kalitatif ve/veya kantitatif skorlar ile belirlenir. Bu ölçümler etlik piliç büyüme performansının tahmininde kullanılır (Decuypere ve Bruggeman, 2007). Bu tahminler yapılırken cıvcıvin kir, bulaşma ve deformasyondan uzak olması, parlak ve açık göze sahip olması, kuru ve temiz olması ve tamamen kapalı göbek deliğine sahip olması üzerinde durulan kalite kriterleridir (Deeming, 2000; Decuypere ve ark., 2001). Göbek deliğinden dışarı çıkmış sarı kesesi yada kuru membran olmaması ve solunum sisteminde herhangi bir hastalık belirtisi görülmemelidir (Preez, 2007). Tüm vucut ve bacaklar normal bir şekilde oluşmuş olmalı, iç dizde, deride lezyon ve şişlik olmamalıdır. Gaga ve ayak parmakları sıkı ve düzgün olmalı, ayrıca hareketli, aktif ve çevresiyle ilişkili ve çevreden gelen seslere tepkili olmalıdır (Tona ve ark., 2005). Günlük cıvcıvlerde, bu parametrelerin biri ya da birkaçının eksikliği üretim boyunca elde edilen verimi düşürecektir. Kalitatif değerlendirme kapsamında görsel değerlendirme esas alınmakta kantitatif değerlendirmede ise Tona skoru ve Pasgar skoru, cıvcıv ağırlığı, sarı kesesiz cıvcıv ağırlığı, cıvcıv uzunluğu gibi değerlendirmeler esas alınmaktadır. Günlük cıvcıvlerin kalitatif özellikleri ölçülüp tartılamayan özellikler olduğu için ve kantitatif skora dönüştürülemediği için zaman alıcı, başarı tekrarı oldukça zor ve subjektif bir yorumdur. Bu nedenlerle kuluçka sonrası performans üzerine kalitatif özelliklerin etkilerini inceleyen çok kısıtlı sayıda çalışma yapılmış bu konuda endüstriye dönük bilgi birikimi sağlanamamıştır (Tona ve ark., 2003, 2005).

Kalitatif özellikleri kantitatif skora dönüştürmede kullanılan Tona skoru, Leuven Üniversitesi'nde Tona ve ark., (2003) tarafından geliştirilmiştir (Çizelge 3.1). Tona skoru, göbek bölgesi, bacaklar, sarı kesesi ve aktivite gibi farklı kriterlerin değerlendirildiği bir puanlama yöntemidir (Tona ve ark., 2003). Tona ve ark (2005), cıvcıv kalite Çizelge 1. Cıvcıv kalitesi için değerlendirmeye alınan farklı parametrelerin puanları (Tona ve ark., 2003)

parametreleri arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada cıvcıv kalite parametrelerinin birbirleriyle ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin; göbek deliği bölgesinin kötü koşullara sahip olması düşük kaliteli cıvcıv olduğunun bir göstergesidir. Ayrıca cıvcıvin görünüş ve aktivitesi, geri çekilen sarı ve arta kalan sarı membran miktarı da cıvcıvin kalitesini etkileyen başlıca faktörlerdir. Tona skor yönteminde cıvcıvler Çizelge 1'de verilen özellikler bakımından önem sıralarına göre toplam 100 puan üzerinden puanlandırılırlar. Puanlamada her bir parametre cıvcıvin hayatta kalabilme gücündeki önemine ve anormalliğin şiddetine göre ayrı ayrı değerlendirilir ve ortalama Tona Skor değeri bulunur. Tona skor değerine göre puan 100'e yaklaştıkça kalite artmakta, uzaklaştıkça kalite düşmektedir (Kamanlı ve Durmuş, 2014). Pasgar Skor ise kuluçkadan yeni çıkmış cıvcıvlerin kalite değerlendirilmesinde kullanılan Apgar Skor'dan uyarlanmış bir cıvcıv değerlendirme yöntemidir. Apgar Skor kuluçka çıkışından 1 ve 5 dakika sonra iki kez uygulanır.

Bu skorlamada cıvcıvin kalp atışlarına, rengine, solunumuna, hareketlerine ve uyarılara karşı verdiği tepkilere bakılır. Bu parametrelere 0-2 arasında değerler verilerek 10 üzerinden bir değerlendirme yapılır. Bu skor 7-10 arasında ise cıvcıv normal, 4-6 arasında ise cıvcıv solunum desteği ile bu dönemi sorunsuz atlatabilir ama 0-3 arasında ise acil müdahaleye ihtiyaç duyulur. Pasgar Skor Çizelge 1'de belirtilen özelliklerin değerlendirilmesi ile oluşmaktadır. Pasgar Skor'da en yüksek puan 10 puandır, Çizelge 2'de görülen 5 ölçütten her bir anormallik için 1 puan düşürülerek kaydedilir. Kuluçka sonrası bütün cıvcıvlerin kalitesini belirlemek için en az 50 satılabilir cıvcıvin değerlendirilmesi gerekmektedir. Her bir cıvcıvin puanı toplanarak, cıvcıv sayısına bölünmesi ile skor tespit edilir. Cıvcıvlerin kaliteli olarak değerlendirilebilmesi için 9 puan ve üzeri bir değere sahip olması gerekmektedir (Kamanlı ve Durmuş, 2014).

Etlik Piliç Üretiminde Cıvciv Kalitesini Etkileyen Faktörler ve Kalite Sınıflandırılmasında Kullanılan Kalitatif Parametreler

Parametreler	Değerlendirme	Karakterler	Puan
Aktivite	Sırt Üstüyen Doğrulma Hızı	İyi/Zayıf	6/0
Tüyler ve Görünüş	Kuruluk, Temizlik ve Islak ve Kirlilik	Kuru ve Temiz/Islak/ Kirlili ve Islak	10/8/0
Karın Boşluğuna Çekilen Yumurta Sarısı	Karın Sertliği ve Yüksekliği	Normal/Büyük ve Sert Yumurta Sarısı	12/0
Gözler	Parlaklık ve Açıklık	Açık ve Parlak/Açık Ama Mat/Kapalı	16/8/0
Bacaklar	Dik Duruş ve Enfekte	Normal Ayak ve Tırnaklar/1 Bacak Enfekte/2 Bacak Enfekte	16/8/0
Göbek	Kapalılık ve Renk	Tamamen Kapalı ve Temiz/Açık ve Koyu Renkli/Açık ve Bozuk Renkli	12/6/0
Kalan Membran	Arta Kalan Zarın Boyutu	Yok/Küçük/Orta/Büyük	12/8/4/0
Kalan Yumurta Sarısı	Emilmeyen Sarı Büyüklüğü	Yok/Küçük/Orta/Büyük	16/12/8/0

Çizelge 2. Pasgar skor kalite derecesi düşürme ölçütleri (Kamanlı ve Durmuş, 2014)

Parametreler	Derece düşürmede kullanılan ölçütler
Aktivite	Cıvcivler sırt üstü çevrildiklerinde normal pozisyonlarını almaları iki saniyeden daha fazla zaman alır.
Göbek	Göbek küçük beyaz düğme şeklinde kapanmış, küçük siyah düğme şeklinde kapanmıştır, geniş siyah düğme gibidir, göbekte sarı kalıntısı, açık göbek.
Bacaklar	Kızarmış eklem, şişmiş eklem, şekil bozukluğu.
Gaga	Kırmızı nokta, yumurta akı ile bulaşmış burun deliği, şekil bozukluğu.
Göbek	Sarı tamamen tükenmiş veya arta kalmış sarıdan kalan sertlik.

Dünyada, etlik piliç eti üretiminde ekonomikliğe ve et kalitesine doğrudan etki edebilecek bir faktör olan cıvciv kalitesi konusunda bilgi eksikliği olup, günlük cıvcivlerin kalitatif özellikleri hakkındaki kaynaklar sınırlıdır. Türkiye’de ise cıvciv kalitesi üzerine Durmuş (2018) tarafından yapılmış tek bir özgün çalışma ile birlikte Şeremet (2012) ve Kamanlı ve Durmuş (2014) tarafından yazılmış yalnızca özet bilgi mahiyetinde iki derleme yayın mevcuttur. Durmuş (2018) yaptığı çalışmada, kuluçka çıkışı sonrasında cıvciv kalitesinin değerlendirilmesinde 4 parametreyi (göz, bacak, tüy rengi ve cıvciv boyu) baz almıştır. Kaliteyi belirleyen puanlama ise Çizelge 3’te verilen kriterlere göre yapılmıştır. Her bir

parametre için belirlenen puanların toplamı yardımıyla cıvcivin kalite puanı belirlenmiştir. Buna göre 80-100 puana sahip cıvciv yüksek kaliteli, 60-79 puana sahip cıvciv düşük kaliteli ve 60 puandan aşağı puana sahip bir cıvciv ise ıskarta olarak değerlendirilmiştir (Durmuş, 2018). Cıvciv boyuna standart getirmek için deneme öncesinde 200 adet günlük cıvciv üzerinde ön çalışma yapılmış ve standart uzunluklar belirlenmiştir. Cıvciv uzunluğu ölçülürken gaga ile orta parmak arasındaki mesafe dikkate alınmıştır. Tüy rengi ise boyun bölgesindeki tüylerin renk tonuna bakılarak değerlendirilmiştir. Bu kriterlerin ağırlıklı puanları (bacak %30, göz %30, tüy rengi %20, cıvciv boyu %20) ve her bir kriter için

Etlık Piliç Üretiminde Cıvcıv Kalitesini Etkileyen Faktörler ve Kalite Sınıflandırılmasında Kullanılan Kalitatif Parametreler

kaliteyi düşüren olumsuzluklara göre puanlar objektif olarak dikkate alınmaya çalışılmıştır belirlenirken cıvcıv kalitesi üzerine etkileri (Durmuş, 2018).

Çizelge 3. Cıvcıv kalite parametrelerinin puanlanması (Durmuş, 2018)

Parametre	Kriter	Puan
Bacak	Kusursuz	30
	Eklemde şişlik ve dik duruş	15
	Bacak ve/veya Parmaklarda şekil ve/veya renk bozukluğu	15
Göz	Kusursuz	30
	Açık ama mat veya kısık göz	15
	Kapalı	0
Tüy Rengi	Koyu sarı (DSM-S 4-5)	20
	Orta Sarı (DSM-S 2-3)	15
	Açık sarı (DSM-S 1>)	10
Cıvcıv Boyu	Uzun (19.6 cm <)	20
	Orta (19.2-19.6 cm)	10
	Kısa (<19.2 cm)	0
Toplam Puan		100
Yüksek Kaliteli Cıvcıv		80-100
Düşük kaliteli cıvcıv		60-79

DSM-S; Yumurta sarısı renk ölçüm skalası

Deneme başlangıcında canlı ağırlık dikkate alınmadan yapılan kalite sınıflandırmasına göre yüksek kaliteli cıvcıvlerin düşük kaliteli cıvcıvlere göre ortalama 1.32 g daha yüksek canlı ağırlığa sahip olduğu bildirilmiştir (Durmuş, 2018). Bu sonuç daha önce yapılan bir çok çalışmanın ortak sonucu olarak canlı ağırlığı yüksek olan cıvcıvlerin daha kaliteli olduğu tezini desteklemektedir. Ayrıca Durmuş (2018) yaptığı çalışmada, yüksek kaliteli cıvcıvlerin deneme boyunca daha yüksek canlı ağırlığa sahip olduğunu, yemden yararlanma oranlarının daha iyi olduğunu, ölüm oranlarının daha düşük olduğunu ve piliç başına ortalama 28.75 g daha yüksek kesim canlı ağırlığana sahip oldukları belirtilmiştir. Bu sonuçlar etlik piliç üretiminin ekonomik yapısını etkilediğinden ülkemiz adına oldukça önemlidir. Deneme sonu canlı ağırlık değerleri düşünüldüğünde tek bir piliç baz alındığında kayda değer bir rakam gibi gözükme de etlik piliç üretiminin yapıldığı büyük kapasiteli kümesler düşünüldüğünde bu miktarın tonlar ile ifade edileceği düşünülmektedir.

Sonuç

Etlık piliç üretiminde doğal olarak kaliteli yem ve cıvcıv, kaliteli ve verimli bir üretimin değişmez temelidir. Fakat cıvcıv kalitesinin objektif değerlendirilmesi ve bunun besi performansına etkisi henüz ülkemizde dikkatle irdelenen bir araştırma alanı olmamıştır. Bu konudaki çalışmaların çoğaltılması ile performans değerleri belli olan farklı kalitedeki cıvcıvlerin, yetiştiriciler tarafından amaca uygun şekilde tanınması, seçme işleminin daha garantili ve daha kolay yapılması mümkün olacaktır. Bu durum ise kalitesi düşük cıvcıvlerle üretime başlanıldığı durumda ileride telafi edilemeyen verim kayıplarının ortadan kaldırmasına, özel bir yemleme-besleme sisteminin dizayn edilmesine ve daha ekonomik bir üretimin yapılmasına imkan sağlayacaktır. Böylece üretim aşamasında ekonomikliği olumsuz yönde etkileyecek olan cıvcıv ölümleri, büyüme geriliği düşük kesim ağırlığı gibi istenmeyen durumlar da en az düzeye indirilecektir. Yüksek ve düşük kaliteyi ayırt etmede kullanılan bu metotların doğruluğu yapılacak olan yeni çalışmalar ile desteklenmelidir. Sonuçların birbirine paralel çıkması halinde belirlenen kalite

Etlık Piliç Üretiminde Cıvcıv Kalitesini Etkileyen Faktörler ve Kalite Sınıflandırılmasında Kullanılan Kalitatıf Parametreler

parametrelerinin insan gücüyle yapılması zor, kişiden kişiye değişen ve zaman alıcı bir iş olması nedeniyle, işi pratikleştirmek, kaliteyi tekrarlanabilir kılmak için cıvcıvlerde bu sınıflandırmayı yaparken baz alınan kalite özelliklerini tanıyan yüksek teknolojiye dayalı makineler üretilebilir. Böylece kuluçka sonrası cıvcıvlerin yetiştirme kümeslerine gitmeden önce kalite sınıflandırılması yapıldığından, kalite derecelerine göre sınıflandırılmış her grup cıvcıvın performans bilgileri daha başından tespit edilmiş olacaktır. Böylece her şeyden önce farklı kalitedeki cıvcıvlerin performanslarına göre fiyatlandırma yapılacaktır. Sonuç olarak yüksek kaliteli cıvcıvler daha yüksek fiyatla satılacağından damızlık işletmeleri yumurtalarının ve cıvcıvlerinin kaliteli olması için gereğini yapacaklardır.

Kaynaklar

- Anonim, (2019a). <https://www.hedefkulucka.com/kulucka-sonuclarini-etkileyen-faktorler/>, (Erişim Tarihi, 27.09.2019, Saat, 10:18).
- Anonim, (2019b). <http://www.clouds.com.tr/web/uploads/dosya/14970.pdf>, (Erişim Tarihi, 27.09.2019, Saat, 11:28).
- Atasoy, F., Onbaşlar, E.E., Apaydın, S. (2001). Denizli ve ticari tavuk sürülerinde yumurta kalite özelliklerinin karşılaştırılması. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 41:89-100.
- Decuyper, E., Bruggeman, V. (2007). The endocrine interface of environmental and egg factors affecting chick quality. Poultry Science 86:1037-1042.
- Decuyper, E., Tona, K., Brugeman, V., Bramelis, F. (2001). The day-old chick: a crucial hinge between breeders and broilers. World Poultry Science Journal 57:135-138.
- Deeming, D.C. (2000). What is chick quality?. World Poultry Science Journal 11:34-35.
- Durmuş, M. (2018) Etlık Piliçlerde Cıvcıv Kalitesi Ve Ön-Başlatma Yemi Uygulamasının Besi Performansına ve Karkas Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi.
- Elibol, O. (2009) Tavukçuluk Bilimi: Embriyo gelişimi ve kuluçka. M. Türkoğlu ve M. Sarıca (Ed.), 151-188, Bey Ofset Matbaacılık, Ankara.
- Hill, D. (2001). Chick length uniformity profiles as a field measurement of chick quality. Poultry Avian Biology Reviews 12:188 (Abstr).
- Kamanlı, S., Durmuş İ, Demir S. (2010). Hatching Characteristic of Abnormal Egg. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances 5(4):271-274.
- Kamanlı, S., Durmuş, İ. (2014). Cıvcıv Kalitesi Değerlendirme Yöntemleri ve Cıvcıv Kalitesinin İyileştirilmesi Konusundaki Son Yaklaşımlar. Tavukçuluk Araştırma Dergisi 11(1):40-44.
- Kutlu, H.R. (2018). Tavukların Beslenmesi: Tavukçuluk Bilimi. M. Türkoğlu ve M.Sarıca (Ed.), 371-517, Bey Ofset Matbaacılık, Ankara.
- Lapao, C., Gama, L.T., Soares, M.C. (1999). Effects of broiler breeder age and length of egg storage on albumen characteristics and hatchability. Poultry Science 78(5):640-645.
- Meijerhof, R. (2009). Incubation principles: what does the embryo expect from us?. Proceedings of the 20th Annual Australian Poultry Science Symposium, February 9-11 2009, University of Sydney, Sydney, s.106-111.
- Mirosh, L.W., Becker, W.A. (1974). Storage and incubation temperature effects on hatching time of coturnix quail eggs. Poultry Science 53:432-434.
- Moran Jr, E.T. (1990). Effects of weight, glucose administration at hatch, and delayed access to feed and water on the poult at 2 weeks of age. Poultry Science 69:1718-1723.
- Okur, N. (2008). Farklı kuluçka uygulamalarının çıkış gücü ve broiler performansı üzerindeki etkileri, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi.
- Preez, J.H. (2007) The effect of different incubation temperatures on chick

Etlık Piliç Üretiminde Cıvcıv Kalitesini Etkileyen Faktörler ve Kalite Sınıflandırılmasında Kullanılan Kalitatif Parametreler

- quality. (Master thesis), University of Stellenbosch.
- Salahi, A., Mozhdah, M.K., Seyed, N.M. (2011). Optimum time of in ovo injection in eggs of young broiler breeder flock. 18th European symposium on Poultry Nutrition, October 31-November 04 2011 İzmir, s.557–559p.
- Şeremet, Ç. (2012). Cıvcıv Kalitesini Etkileyen Etmenler ve Değerlendirme Yöntemleri. Hayvansal üretim 53(1):38-43.
- Sharma, J.M., Burmester, B.R. (1982). Resistance of Marek's disease at hatching in chickens vaccinated as embryos with the turkey herpesvirus. Avian Disease 26(1):134-149.
- Tona, K., Bamelis, F., De Ketelaere, B., Bruggeman, V., Moraes, V. M.B., Buyse, J., Onagbesan, O., Decuypere, E. (2003). Effects of egg storage time on spread of hatch, chick quality, and chick juvenile growth. Poultry Science 82:736–741.
- Tona, K., Onagbesan, O., Jago, Y., Kamers, B., Decuypere, E., Bruggeman, V. (2004). Comparison of embryo physiological parameters during incubation, chick quality and growth performance of three lines of broiler breeders differing in genetic composition and growth rate. Poultry Science 83:507–513.
- Tona, K., Bruggeman, V., Onagbesan, O., Bamelis, F., Gbeassor, M., Mertens, K., Decuypere, E. (2005). Day-old chick quality: relationship to hatching egg quality, adequate incubation practice and prediction of broiler performance. Poultry Avian Biology Reviews 16:109–119.
- Tona, K., Onagbesan, O., De Ketelaere, B., Bruggeman, V., Decuypere, E., (2007). A model for predicting hatchability as a function of flock age, hatchability, storage time and season. European Poultry Science 71: 30-34.
- Uni, Z., Ferket, P.R. (2004). Methods for early nutrition and their potential. World's Poultry Science Journal 60:101-111.
- Williams, C. J., Hopkins, B.A. (2011). Field evaluation of the accuracy of vaccine deposition by two different commercially available in ovo injection systems. Poultry Science 90(1):223-226.