

Civciv Kalitesi Değerlendirme Yöntemleri ve Civciv Kalitesinin İyileştirilmesi Konusundaki Son Yaklaşımlar

Serdar KAMANLI¹ İsmail DURMUŞ²

ÖZET: Tavukçuluk sektöründe civciv kalitesi oldukça önem arz etmektedir. Kaliteli olarak tanımlanan bir civcivin üretim aşamalarındaki performansı daha iyi olmaktadır. Civciv kalitesi üzerine damızlık sürünün genetik yapısı, yetiştirme sistemleri, sürü idaresi, besleme, kuluçka şartları ve hastalıklar gibi faktörler etkili olmaktadır. Günümüzde civciv kalitesini ölçmek üzere değişik yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemler, görsel değerlendirme, vücut ağırlığı, sarısız vücut kitlesi (YFBM), civciv boyu, ürün yüzdesi, tona skor ve pasgar skor olmak üzere 7 grup altında toplanmaktadır. Civciv kalitesini artırmak üzere kuluçka makinesi üreticileri karbondioksit kontrolü, gelişim makinesindeki yumurtanın ağırlık kaybı ve yumurta kabuk sıcaklığını ölçmek üzere yeni teknolojiler geliştirmişlerdir. Bu sistemlerle civciv kalitesi üzerine kuluçkahanelerden kaynaklanabilecek olumsuz etkinin azaltılmasına çalışılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Civciv kalitesi, kuluçka, pasgar skor, tona skor

Method of Chick Quality Evaluation and Novel Approach in Increasing Chick Quality

ABSTRACT: Chick quality is rather important in poultry industry. Performance values of high quality chicks are higher during production stage. Genetic structure of the breeding flock, rearing systems, flock management, nutrition, hatching conditions and diseases all affect the chick quality. Various methods were developed with the aim of measuring the chick quality. Among these methods are visual evaluation, body weight, body mass without yolk (BMWY), chick length, product ratio, tona score and pasgar score. Hatching machine manufacturers have developed novel methods with the aim of determining egg weight losses and shell temperature. With these systems it is aimed to decrease the negative effects arised from hatcheries on chick quality.

Keywords: Chick quality, hatchery, pasgar score, tona score

GİRİŞ

Kaliteli civciv, kuluçka süresince optimal gelişme göstermiş ve yüksek büyüme oranı, yüksek göğüs eti oranı, yüksek yumurta verimi ve yaşama gücü gösteren civcivler olarak tanımlanabilir (3). Civciv kalitesinin performans değerlerini önemli ölçüde etkilediği bilinmektedir. Kalitesi düşük civcivlerle üretime başlanıldığı durumda ileride telafi edilemeyen verim kayıplarına yol açabilir. Üreticiler, üretim periyodu sonunda yüksek büyüme potansiyeli olan, kesimde yüksek randıman veren tavuklar beklediklerinden dolayı kuluçka işletmelerinin de sadece yüksek bir kuluçka randımanı değil, aynı zamanda kaliteli civciv üretme zorunlulukları bulunmaktadır. Günlük civciv, kuluçka işletmeleri için kuluçka faaliyetinin son noktası iken yumurtacı ve etçi işletmeler için bir başlangıçtır. Civciv kalitesini ortaya koymak oldukça zor ve subjektif bir konudur (20). Çıktıların toplu gerçekleşmesi ve yüksek kuluçka randımanına sahip satılabilir civciv elde edilmesi kuluçkahaneler için temel amaç olmakla birlikte üretilen civcivlerin, yaşama gücü, performans, yem tüketimi gibi özellikler bakımından beklentileri karşılayacak özellikte olması gerekmektedir. İyi kalitede bir günlük civciv kuluçkahaneler ile yetiştiriciler arasındaki en önemli ortak noktadır. Civciv kalitesi üzerine pek çok faktör etki etmektedir. Bütün bu faktörlerin etkilerine bağlı olarak farklı kalitelerde civciv üretimi gerçekleşmektedir. Günlük civcivlerde kalite, geliştirilen

farklı kalitatif ve kantitatif puanlama yöntemleri ile ölçülmektedir (9). Değerlendirmede uygun yöntemin seçimi, amaca ve zamana bağlıdır. Uygulanacak yöntemlerde örnek büyüklüğü, doğruluk ve gerekli olan zaman eşit olmamaktadır (3).

Damızlık tavukların yaşı, yumurta depolama şartları, ırk, kuluçka randımanı gibi faktörler civciv kalitesi ve etlik piliçlerde büyüme oranını etkilemektedir (14, 17, 21). İrk ve sürü yaşı, damızlıkların beslenmesi, yumurta depolama süresi ve mevsim gibi faktörler embriyo metabolizması ile erken embriyo ölümleri üzerinde etkili olduğundan kuluçka sonuçlarını etkilemektedir (11, 22).

Yukarıda da bahsedildiği üzere civcivin kalitesi değişik faktörlerin etki derecesine göre şekillenmektedir. Bu derleme makalesinde, civciv kalitesi üzerine etkili olan faktörler, civciv kalitesi belirlenme yöntemleri ve kaliteyi artırmak amacıyla kuluçkahanelerde uygulanan yöntemler açıklanmaya çalışılmıştır.

CİVCİV KALİTESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Civciv kalitesini etkileyen pek çok faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerin optimum düzeye ulaşmalarına bağlı olarak civciv kalitesi de artacaktır. Çizelge 1'de verilen civciv kalitesi ve aynı zamanda kuluçka randımanı üzerine etkili olan bu faktörler aşağıda açıklanmıştır (1).

¹Tavukçuluk Araştırma İstasyonu, Ankara

²Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Ordu

1.Genetik Faktörler

Damızlık yumurtanın ak yüksekliği, kabuk kalınlığı, kabuk kırılma direnci gibi genetikten kaynaklanan özellikleri civciv kalitesini etkilemektedir. Yumurta kalite özellikleri iyi olan ve uzun süre bu özellikleri koruyabilen hatların civciv kalitesi de iyi olmaktadır (8, 24).

2.Sürü Yaşı

Damızlık sürü yaşı kuluçka randımanı ve civciv kalitesini etkilemektedir (3). Yaşlı damızlık sürü yumurtalarında özellikle depolama ile birlikte yumurta akı yüksekliğinin azaldığı, embriyo ölümleri ve ıskarta civciv oranının arttığını bildirilmektedir (14). Bununla birlikte sürü yaşı arttıkça kuluçka süresinin kıaldığını belirten çalışmalarda mevcuttur (23). Yaşlı sürülerde depolamaya bağlı olarak haugh birimi ve civciv kalitesinin azaldığı belirlenmiştir (18).

3.Kuluçkalık Yumurta Kalitesi

Çok büyük ve küçük yumurtalar kuluçkada iyi sonuç vermemektedir. Bu tür yumurtalarda çıkış gücü ve civciv kalitesi düşük olmaktadır. Hava boşluğu uygun yerde oluşmamış yumurtaların çıkış güçleri, hava boşluğu normal oluşan yumurtalara göre düşük olmaktadır. İnce kabuklu, gizli çatlaklı, kirli ve bozuk şekilli olan yumurtaların kuluçka sonuçlarını olumsuz etkilemesi nedeniyle kuluçkalık olarak değerlendirilmesi tavsiye edilmemektedir (10). Anormal şekilli yumurtalarda çıkış gücü düşük olmakta ancak civciv kalitesinin bu özellikten etkilemediği çeşitli araştırmalarla tespit edilmiştir (13, 19).

4.Yumurta Toplama zamanı

Yumurtanın yumurtlandığı dönemdeki embriyo gelişimi ve hücre sayısı tavuk ırklarında genetiksel olarak farklılık göstermektedir. Gastrulasyon safhasından önce yumurtlanan yumurtalar depolamaya daha iyi dayanmakta ve gelişim makinesine konduğunda embriyo gelişimine daha iyi bir başlangıç yapmaktadır. Yumurtanın yumurtlandıktan sonra soğutulması embriyo gelişimini durdurmaktadır. Kümes sıcaklığı ve yumurta toplama sıklığı yumurtanın soğutulması için gereken süreyi etkiler. Damızlık sürülerde günlük olarak 2-3 defa yumurta toplanması tavsiye edilmektedir (5).

5.Yumurta depolama

Yumurtanın depolanması işlemi yumurta akını, dolayısı ile haugh birimi ve civciv kalitesini olumsuz yönde etkilemekte olup, bu etki yaşlı sürülerde daha fazladır (18). Yumurtaların 7 günün üzerinde depolanması kuluçka süresinde artmaya ve bununla birlikte kuluçka randımanı ve civciv kalitesinde ise düşmeye sebep olmaktadır (16).

6.Kuluçka Sıcaklığı

Kuluçka sıcaklığının düşük olması ile bağlantılı olarak yumurtaların yeterli sıcaklığa ulaşmaması neticesinde kuluçka randımanı düşmekte ve bu durumda normalden daha ağır civciv elde edilerek civciv kalitesi de olumsuz etkilemektedir. Aynı zamanda kuluçkada geniş şekilde ısı dalgalanmalarının da benzer bir etkide bulunduğu bildirilmiştir (12). Bu nedenle kuluçka sıcaklığının yumurtada embriyonik gelişim düzeyini etkilemeyecek şekilde optimum seviyelerde tutulması gerekmektedir. Bunun içinde kuluçka makinesi içindeki hava akımı önemli bir rol oynamaktadır (15).

CIVCIV KALİTESİNİN BELİRLENMESİ

Civciv kalitesinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan metotlar şunlardır (2, 3).

- 1-Görsel Değerlendirme,
- 2-Vücut ağırlığı
- 3-Sarımsız vücut kitlesi (YFBM),
- 4-Civciv boyu,
- 5-Ağırlık kaybı oranı
- 6-Tona skor
- 7-Pasgar skor

1.Görsel Değerlendirme

Civciv kalitesinin genel görünülerinden tahmin edilmesi prensibine dayanır. Yaklaşık 100 civciv tüy rengi, göbek kalitesi ve civciv davranışları bakımından değerlendirilir. İlk parametre civciv rengi olmaktadır. Genellikle civciv renginin mümkün olduğu kadar sarı renkte olmasını istemektedir. Tüylerin pigmentleri yumurta sarısından gelmektedir ve sarı embriyonun gelişmesi için gerekli olan besini sağlar, sarının iyi bir şekilde alınması muhtemelen daha sarı civciv ve aynı zamanda daha gelişmiş civciv anlamına gelecektir. Bununla birlikte civcivlerde sarı renk formaldehit uygulamasıyla da oluşturulabilmektedir. Ancak bu durumun diğer sarı renkle karıştırılmaması gerekmektedir (2, 3).

Görsel olarak aynı zaman da civcivin tüy gelişimi, bacakların sağlamlığı, gaga, gözler ve benzeri organların genel gelişim durumuna bakılarak değerlendirme yapılır (2). Göbeğin yapısı bu değerlendirmenin bir parçasıdır çünkü iyi kapanmamış bir göbek enfeksiyon için risk oluşturacak ve ölüm oranı artacaktır. Civciv vücuduna yumurta sarısının iyi bir şekilde çekilmiş olması göbeğin kapanmasını kolaylaştıracak ve civciv gelişimini olumlu yönde etkileyecektir (2, 3). Civcivlerin canlı ve hareketli olmaları da bu yönde üzerinde durulan hususlardandır. Zorlukla ayakta duran civcivlerin düşük kalitede olduğu görülecektir. Bu büyük oranda kuluçkahaneden kaynaklanmaktadır (2). Bu yöntem hızlı olması ve bir çok kuluçkahane de kullanılmasına rağmen, civciv kalitesi sadece tahmin edilebilir fakat kalite derecesi sayı ile belirtilemez. Günler, sürüler ve çıkımlar arasında karşılaştırma yapmak zordur ve değerlendirme yapan kişiden kişiye değişkenlik gösterebilir (2).

2.Vücut Ağırlığı

Bu yöntemde çıkışı yapılan civcivlerin ortalama vücut ağırlığını hesaplayabilmek için yaklaşık 70 civcivin tartılması yeterli görülmektedir (3). Civciv ağırlığı büyük oranda yumurta ağırlığı ile ilişkilidir (2). Normal şartlarda gelişmiş ağır bir civciv iyi gelişimin bir göstergesi olabilir ancak ağırlık bakımından normal kabul edilen civcivlerde fazla miktarda emilmemiş sarı mevcutsa bu civcivlerin kaliteli olduğunu kabul etmek doğru bir yaklaşım olmamaktadır. Bundan dolayı civciv kalitesini vücut ağırlığına bakarak değerlendirilme yapılması isabetli sonuç vermeyebilir (3).

3.Sarımsız Vücut Kitlesi (SVK)

Vücut ağırlığı yöntemine göre civciv kalitesinin daha iyi bir göstergesidir. Yapılan farklı araştırmalar, tavuklarda SVK ile nihai performans arasında olumlu bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. SVK, emilmeyen yumurta sarısı vücut ağırlığından çıkarılarak hesaplanır. Ölçüm için

yaklaşık 50 civciv kullanılır. Yüksek SVK kuluçka esnasında iyi bir gelişimin göstergesidir. Sürü yaşı arttıkça yumurta ağırlığı da arttığından değerlendirme esnasında bu durum göz önünde bulundurulmalıdır. SVK civciv kalitesini belirlemede doğru bir yöntem olmakla birlikte değerlendirmeye alınan civcivlerin telef olması ve fazla zaman alması gibi dezavantajları bulunmaktadır (3).

4.Civciv Boyu

Civciv gelişim göstergelerinden bir diğeri civciv boyudur. Yapılan farklı çalışmalar, civciv boyunun SVK ve nihai performansla ilişkili olduğunu göstermiştir. Civciv bir cetvel boyunca gerdirilerek gaga ile orta parmak tırnağı arası ölçülür. Civciv boyu ölçümü kişiden kişiye değişebilir, fakat yapılan araştırmalar deneyimle bu işin standardize edilebileceğini göstermiştir. SVK'de olduğu gibi değerlendirmede sürü yaşı hesaba katılmalıdır. Civciv boyu ölçümü civciv kalitesini belirlemede en hızlı yöntemdir. Değerlendirmede 25 civciv boyunun ölçülmesi yeterli görülmektedir.

5. Ağırlık Kaybı Oranı

Kuluçka süresince yumurtadaki ağırlık kaybını değerlendiren bir yöntemdir. Kuluçka başlangıcındaki yumurta ağırlığı ile civciv ağırlığının yüzdesi olarak ifade edilir. Bu yöntemde sağlıklı sonuç alınabilmesi için en az 60 yumurta ve civcivin tartılması gerekir. Pratikte bir gelişim tepsisinin ortalama yumurta ağırlığı ve o tepsinin ortalama civciv ağırlığı tartılır ve ağırlık kaybı hesaplanır. Bu yöntemde yumurtalar işaretlenir ve kuluçkadan çıkışa kadar takip edilmesi gerekir. Bu yöntemdeki önemli bir problem vücuda emilmeyen yumurta sarısının hesaba katılmamasıdır.

Yumurtanın gelişim makinesine konması ile transfer arasındaki ağırlık kaybının ölçülmesi gelişim esnasındaki ağırlık kaybının ölçülmesinin en hızlı ve kolay yöntemidir. Gelişim dönemi (İnkübasyon) süresince yeterli ağırlık kaybının sağlanması kaliteli civciv üretimi için gerekli bir durumdur (3).

6.Tona Skor

Leuven üniversitesinde K.Tona ve arkadaşları tarafından geliştirilen bir civciv kalitesi değerlendirme yöntemidir. Çizelge 2'de belirtilen özellikler dikkate alınarak, puanlama suretiyle civciv kalitesi belirlenmektedir.

Tüm civcivleri temsil edecek sayıda örnek alınarak değerlendirilir ve ortalama tona skor değeri bulunur, puan 100'e yaklaştıkça kalite artmakta, uzaklaştıkça düşmektedir.

7. Pasgar Skor

Yeni doğmuş bebeklerin değerlendirilmesinde kullanılan Apgar Skor'dan uyarlanmış bir civciv değerlendirme yöntemidir. Pasgar skor Çizelge 3' belirtilen özelliklerin değerlendirilmesi ile oluşmaktadır (7). Pasgar skorda en yüksek derece 10 puandır, aşağıdaki Çizelgede görülen 5 ölçütten her bir anormallik için 1 puan düşürülerek kaydedilir. Çıkışı yapılan bütün civcivlerin kalitesini belirlemek için en az 50 satılabilir civcivin değerlendirilmesi gerekmektedir. Her bir civcivin puanı toplanarak, civciv sayısına bölünmesi ile tespit edilir. Civcivlerin kaliteli olarak değerlendirilebilmesi için 9 ve üzeri bir değere sahip olması gerekmektedir. Bu değerlendirme yönteminde civciv anormallikleri sıklığı ve derecesi ayrı olarak analiz edildiğinde kuluçka aksaklıklarının tespit edilmesi ve gerekli önlemlerin alınması amacıyla da kullanılabilir (7).

Çizelge 1. Civciv Kalitesini Etkileyen Faktörler

Faktörler	Etki şekli
Sürü Yaşı	Sürünün genç veya yaşlı olmasına bağlı olarak
Kuluçkalık yumurta kalitesi	Şekil, boyut, renk, kabuk yapısı ve kirlilik
Yumurta toplama zamanı	Embriyonun gelişim evresini etkileyebilir
Yumurta depolama	Deponun sıcaklık ve nem değerleri
Kuluçka Sıcaklığı	Isı sapmaları/yüksek ve düşük ısı değerleri

Çizelge 2. Tona skor kalite değerlendirme ölçütleri

Kategori	Değerlendirme	Karakteristik	Skorlar
Hareketlilik	Sırt üstüken doğrulma hızı	İyi / zayıf	6/0
Görünüş	Kuruluk, temizlik, ıslak ve kirlilik	Kuru, temiz / ıslak / ıslak ve kirlili	10 / 8 / 0
Sarının emilimi	Karnın sertliği ve yüksekliği	Normal / geniş, sert	12 / 0
Gözler	Parlaklık ve açıklık	Parlak / donuk / kapalı	16 / 8 / 0
Bacaklar	Dik duruş, enfekte	Normal / 1 enfekte / 2 enfekte	16 / 8 / 0
Göbek	Kapalılık, renk	Normal / açık / açık, solgun	12 / 6 / 0
Zar	Arta kalan zarın boyutu	Yok / küçük / geniş / çok	12 / 8 / 4 / 0
Sarı	Emilmeyen sarının kütlesi	Küçük / orta / geniş / çok geniş	16 / 12 / 8 / 4 / 0

Çizelge 3. Pasgar skor kalite derecesi düşürme ölçütleri

Kategori	Derece düşürmede kullanılan ölçütler
Çeviklik	Civcivler 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 yumuşaklığı	Sarı tamamen tükenmiş veya arta kalmış sarıdan kalan sertlik

CİVCİV KALİTESİNİ ARTTIRMADA GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

Kuluçka makinesi üreticileri civciv kalitesini mümkün olduğunca yükseltebilmek ve embriyonun optimum çevre isteklerini sağlayabilmek için değişik çalışma sistemlerine sahip gelişim ve çıkım makineleri geliştirmektedirler. Bu maksatla üretilen kuluçka makinelerinde geliştirilen yeni sistemler şunlardır.

1.Karbondioksit Kontrolü

Kuluçkanın ilk 10. gününe kadar embriyonun O₂ ihtiyacı ile CO₂ ve ısı üretimi oldukça düşüktür. Canlı bir yumurta embriyosunun CO₂ üretimi embriyonun yaşına göre değişmektedir. Embriyo yaşı arttıkça CO₂ üretimi de artmaktadır. Bazı araştırmalarda embriyonik gelişimin belirli dönemlerinde CO₂ düzeyinin artırılması ile kuluçka sonuçlarının iyileşeceği savunulmaktadır. Karbondioksit kontrol sistemi, makine içerisindeki CO₂ seviyeleri ile embriyo gelişiminin teşvik edileceğinden yola çıkılarak geliştirilmiştir (4, 6).

2.Gelişim Makinesindeki Yumurtanın Ağırlık Kaybı

Kuluçkacılıktaki önemli parametrelerden bir tanesi de yumurtanın gelişim makinesindeki ağırlık kaybıdır. İyi bir kuluçka için yumurta başlangıç ağırlığının %11-14 ünü buharlaşma şeklinde kaybetmesi gerekmektedir. Bazı kuluçka makinesi üreticileri makine nem kontrolünü bu ağırlık kaybını kıstas alarak ayarlayan ağırlık kaybı kontrol sistemi geliştirmişlerdir (6).

3.Yumurta Kabuk Sıcaklığı

Kuluçka makinelerinin ısı kontrollerinin en güvenilir yöntemi kabuk sıcaklığıdır. Bu temele dayalı olarak bazı kuluçka makinesi üreticileri gelişim makinesinde muhtelif yumurta tepsilerinde yumurtaların arasına konulan infrared ısı ölçüm cihazları ile yumurta kabuk sıcaklıklarını ölçerek makine içi ısıyı buna göre sağlayacak sistemler geliştirmişlerdir (4).

SONUÇ

Tavukçuluk sektöründe ıslah, yetiştirme ve besleme alanında yapılan değişik çalışmalarla birlikte, tavuklardan daha fazla ve üniform bir verim alınması yönünde ciddi aşamalar kaydedilmiştir. Bu çalışmalar hız kesmeden devam etmektedir. Civciv kalitesi, damızlık tavuktan kuluçkaya varana kadar birçok faktörden etkilenerek şekillenmektedir. Kaliteli bir civciv, üretim aşamalarında sağlanan şartlara en iyi şekilde cevap vererek, beklenen performansı göstereceği için işletmeler için önem arz etmektedir. Bu nedenle, civciv kalitesi üzerine etkili olan faktörler üzerinde durulurken, en iyi yöntemle de kalitenin belirlenmesi ve karar verilmesi gerekmektedir. Bu şekilde üretimin ilk aşamasına, doğru bir tespitle başlanılmış olunacaktır.

KAYNAKLAR

1. Anonymous, 2010a. Defining Chick Quality, <http://www.chickquality.com/Defining-Chick-Quality-Poultry-Articles-from-The-Poultry-Site.mht>.
2. Anonymous, 2010b. What counts for chick quality? <http://www.thepoultrysite.com/articles/432/what-counts-for-chick-quality>.

3. Anonymous, 2010c. Evaluation of chick quality; Which method do you choose? <http://www.hatchtech.nl/html/pdf/articles/Evaluating%20chick%20quality.pdf>
4. Anonymous, 2010d. Ovo scan. http://www.petersime.com/show/products/P1/#h3_4
5. Ashad, S., 2010. Handling & Storage of hatching eggs. <http://www.poultrydoctors.110mb.com/.../Handling%20&%20Storage%20of%20Fertile%20Eggs%201.ppt>
6. Banwell, R., 2007. Bio-response incubation for better hatch and post-hatch performance. *World Poultry*, Vol, 23 No:1, 20-21.
7. Boerjan, M., 2006. Chick Vitality and Uniformity. *International Hatchery Practice*, 20(8):7-8.
8. Decuyper, E., Tona, K., Bruggeman, V., Bamelis, F., 2001. The day-old chick: a crucial hinge between breeders and broilers. *World Poultry Sci.* 57: 127-138.
9. Decuyper, E., Bruggeman, V., 2007. The Endocrine Interface of Environmental and Egg Factors Affecting Chick Quality. *Poultry Science*, 86:1037-1042.
10. Elibol, O., 2009. Embriyo gelişimi ve kuluçkacılık. *Tavukçuluk Bilimi*. (Ed. Türkoğlu, M., Sarıca, M.) Bey Ofset Matbaacılık, 3. Basım, s,588, Ankara.
11. Hamidu, JA., Fassenko, GM., Feddes, JJR., O'Dea, EE., Ouellette, CA., Wineland, MJ., Christensen, VL., 2007. The Effect of Broiler Breeder Genetic Strain and Parent Flock Age on Eggshell Conductance and Embryonic Metabolism. *Poultry Science*, 86:2420-2432.
12. Joseph, NS., Lourens, A., Moran, Jr ET., 2006. The Effects of Suboptimal Eggshell Temperature During Incubation on Broiler Chick Quality, Live Performance, and Further Processing Yield. *Poultry Science* 85: 932-938.
13. Kamanlı, S., Durmuş, İ., Demir, S., 2010. Hatching Characteristic of Abnormal Egg. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*. 5(4): 271-274.
14. Lapao, C., Gama, LT., Soares, MC., 1999. Effects of broiler breeder age and length of egg storage on albumen characteristics and hatchability. *Poultry Science*, Vol, 78, Issue 5, 640-645.
15. Lourens, A., 2001. The importance of air velocity in incubation. *World Poult.* 17:29-30.
16. Reijrink, IAM., Van Duijvendijk, LAG., Meijerhof, R., Kemp, B., Van Den Brand, H., 2010. Influence of air composition during egg storage on egg characteristics, embryonic development, hatchability, and chick quality. *Poultry Science*, 89:1992-2000.
17. Tona, K., Malheiros, RD., Bamelis, F., Careghi, C., Moraes, VM., Onagbesan, O., Decuyper, E., Bruggeman, V., 2003a. Effects of storage time on incubating egg gas pressure, thyroid hormones, and corticosterone levels in embryos and on their hatching parameters. *Poultry Science*, Vol 82, Issue 5, 840-845.
18. Tona, K., Bamelis, F., De Ketelaere, B., Bruggeman, V., Moraes, VMB., Buyse, J., Onagbesan, O., Decuyper, E., 2003b. Effects of egg storage time on spread of hatch, chick quality and chick juvenile growth. *Poultry Science* 82: 736-741.
19. Tona, K., Onagbesan, O., De Ketelaere, B., Decuyper, E., Bruggeman, V., 2004. Effects of Age of Broiler Breeders and Egg Storage on Egg Quality, Hatchability, Chick Quality, Chick Weight, and Chick Posthatch Growth to Forty-Two Days. *The Journal Applied Poultry Research* 13:10-18.

20. Willemsen, H., Everaert, N., Witters, A., De Smit, L., Debonne, M., Verschuere, F., Garain, P., Berckmans, D., Decuyper, E., Bruggeman, V., 2008. *Critical Assessment of Chick Quality Measurements as an Indicator of Posthatch Performance*. *Poultry Science*, 87:2358-2366.

21. Yang, A., Emmerson, DA., Dunnington, EA., Siegel, PB., 1999. *Heterosis and developmental stability of body and organ weights at hatch for parental line broiler breeders and specific crosses among them*. *Poultry Science*, Vol 78, Issue 7, 942-948.

22. Yassin, H., Velthuis, AGJ., Boerjan, M., Van Riel, J., 2009. *Field study on broilers' first-week mortality*. *Poultry Science*, 88:798-804.

23. Ulmer-Franco, AM., Fassenko, GM., O'Dea Christopher, EE., 2010. *Hatching egg characteristics, chick quality and broiler performance at 2 breeder flock ages and from 3 egg weights*. *Poultry Science*, 89: 12, 2735-2742

24. Tona, K., Onagbesan, O., De Ketelaere, B., Bruggeman, V., Decuyper, E., 2007. *A model for predicting hatchability as a function of flock age, hatchability, storage time and season*. *Arc. Geflugelkd.* 71: 30-34.