

Civciv Kalitesini Etkileyen Etmenler ve Değerlendirme Yöntemleri

Çiğdem Şeremet

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Bornova/İzmir

e-posta: ciğdem.seremet@ege.edu.tr Tel: +90 (232) 311 1453/24; Faks: +90 (232) 388 1867

Özet

Kuluçkacılık sektöründeki hızlı gelişmeler bu üretim dalının çeşitli aşamalarındaki sorunları da beraberinde getirmiştir. Kuluçka performansı özellikle kuluçkanın son ürünü olarak değerlendirilen günlük civciv kalitesi, kuluçka koşulları, depolama koşulları ve süresi, damızlık sürünün genotipi, yaşı, damızlıkların bakım-yönetimi, yumurta kalitesi gibi hem damızlık kümesi ile ilgili hem de kuluçkahaneye bağlı pek çok etmenden etkilenmektedir. Civciv kalitesinin değerlendirilmesinde görsel puanlama, civciv ağırlığı, Tona puanı ve civciv uzunluğu yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir. Civcivlerin morfolojik değerlendirilmesinin yapıldığı Tona yönteminde özellikle kuluçkanın son dönemi ile ilgili sorunlar tahmin edilmeye çalışılırken, civciv uzunluğunun saptanması ile hem kuluçka performansı hem de civcivin daha sonra sahada göstereceği potansiyel performansının değerlendirilebilmesi mümkündür.

Anahtar kelimeler: Civciv kalitesi, kuluçka koşulları, saha performansı, civciv uzunluğu, Tona skoru

Factors Affecting Chick Quality and Assessment Methods for Chick Quality

Abstract

The rapid developments in hatchery sector have accompanied some problems in the various stages of this branch. Incubation performance, particularly day-old chicks quality regarded as the end product of incubation is influenced by many factors depending on both hatchery and breeder house, such as hatching conditions, duration and hatching egg storage conditions, genotype and age of breeder flock, management of breeders, egg quality, etc. The most common methods used for assessing the quality of the chick are visual scoring, chick weight, Tona score and chick length. While problems related to last stage of incubation can be determined with Tona score which is evaluate morphology of chicks, it is possible to evaluate both the incubation and subsequent field performance with the length of chick.

Key words: Chick quality, incubation conditions, field performance, chick length, Tona score

Giriş

Son 30 yıldır hızla gelişen tavukçuluk sektörüne paralel olarak kuluçkacılık sektöründe de önemli gelişmeler olmuştur. Ancak kuluçka performansında sağlanan iyileşmenin tümüyle sahaya yansımadağı görülmektedir. Kuluçka performansı, kuluçka koşulları, depolama koşulları ve süresi, damızlık sürünün genotipi, yaşı, damızlıkların bakım-yönetimi, yumurta kalitesi gibi hem damızlık kümesi ile ilgili hem de kuluçkahaneye bağlı pek çok faktörden etkilenmektedir. Damızlık kümesinden kaynaklanan veya kuluçkahanede karşılaşılan sorunlar kuluçka performansını ve civciv kalitesini etkilemekte ve sorunlar doğrudan sahaya yansımaktadır. İster yumurta tavukçuluğu ister etlik piliç yetiştiriciliği olsun üretime iyi kaliteli civcivle başlamak tavukçuluk endüstrisinde karlılığın ön koşullarından biridir.

Doğal kuluçka doğanın bir mucizesidir. Yapay kuluçka ise yüksek düzeyde bilgi gerektiren hassas bir süreçtir ve döllü yumurtanın canlı civcive başarılı bir şekilde

dönüşmesi için bu süreç sürekli olarak kontrol edilmelidir. Kuluçka performansı makineye konan döllü yumurtalardan çıkan civciv sayısı ile değerlendirilir. Civciv üretim maliyeti ve civcivin kümese alındığı andan itibaren ilk haftadaki yaşama gücü, kuluçka sürecinin kalitesini gösteren önemli bir özellik olmasına rağmen tek başına bu özellik tüm üretim sürecinde inkübasyonun önemini ifade etmede yeterli değildir (Meijerhof, 2006).

Kuluçka performansı özellikle kuluçkanın son ürünü olarak değerlendirilen günlük civciv kalitesi inkübasyon öncesi ve inkübasyon sırasında pek çok faktörden etkilenmektedir. Yumurta depolama süresi 1 haftanın üzerine çıktığında, embriyo anormallikleri ve ölüm oranı artmakta dolayısıyla çıkış gücü doğrudan düşmektedir. Diğer taraftan uzun süre depolanan yumurtalarda embriyonik gelişme hızı da yavaşlamakta ve kuluçka süresi uzamaktadır. Kuluçka performansını etkileyen bir diğer etmen kullanılan damızlıkların yaşıdır. Damızlık yaşı yumurta ağırlığını ve dolayısıyla günlük civciv ağırlığını etkilemektedir. Genç

damızlıklardan elde edilen yumurtalarda günlük civciv ağırlığı daha düşük olmasına rağmen embriyonik gelişme hızı daha yüksek ve çıkış gücü de daha iyidir. Ayrıca damızlık yaşı albümin kalitesini de etkilemektedir. Genç damızlıkların yumurtalarında albümin kalitesi yaşlı damızlıklardan elde edilen yumurtalara göre daha yüksektir.

Kuluçka performansı ve günlük civciv kalitesini etkileyen kuluçkahane ile ilgili en önemli etmenler kuluçka makinesindeki sıcaklık, nem, çevirme ve gaz değişimi (O_2 ve CO_2)'dir. Kuluçka sıcaklığı sadece embriyonik gelişimin normal olarak devam etmesi ve başarılı çıkış için değil aynı zamanda çıkış sonrası performansı da etkilediğinden dikkat edilmesi gereken en önemli etmenlerden biridir. Kuluçka makinesindeki sıcaklık düzeylerinin, yumurtanın bulunduğu embriyonik yaş dönemindeki ısı üretimi göz önüne alınarak ayarlanması gerekmektedir. İnkübasyon süresince yüksek sıcaklık embriyonun normal gelişimini ve kuluçka süresini olumsuz yönde etkilemekte ve çıkış sonrası civciv anormalliklerini arttırmaktadır. Özellikle çıkış bölmesinde yüksek sıcaklıklar geç dönem embriyonik ölümlerin artmasına ve çıkış sonrası gelişme geriliğine neden olmaktadır. Kuluçka nemi de normal embriyonik gelişim için sürekli kontrol edilmesi gereken faktörlerden biridir. Makine içerisindeki nem düzeyinin yumurta kabuğunun su buharı iletkenliğine bağlı olarak ayarlanması gerekmektedir. Kuluçkalık yumurtaların öngelişim bölümünde yaklaşık %11-13 nem kaybetmesi gerekir. Ancak optimum nem kaybı yumurtaların elde edildiği damızlık sürünün yaşı ile doğrudan ilişkilidir. Yaşlı damızlıkların yumurtalarında yumurta ağırlığı arttığı dolayısıyla birim yüzey kabuk alanı azaldığı için inkübasyon süresince daha yüksek nem düzeyine gereksinim duyulmaktadır. İnkübasyon süresince giriş bölmesinde yumurtaların çevrilmesi malpozisyonları azaltmakta ve embriyonun kabuk altı zarlarına yapışmasını önlemektedir. Ayrıca çevirme işlemi embriyonik gelişim süresince optimum düzeyde albümin kullanımını etkileyen başlıca faktörlerden biridir. İnkübasyon süresince yetersiz çevirme çıkış zamanının gecikmesine ve dolayısıyla kuluçka süresinin uzamasına neden olmakta, ayrıca günlük civcivlerde kalite olumsuz yönde etkilenmektedir. İnkübasyon süresince makine içerisindeki gaz değişiminin de iyi bir havalandırma sürekli olarak kontrol altında tutulması gerekmektedir. Yüksek CO_2 seviyeleri özellikle kuluçkanın erken dönemlerinde hypoxia'ya neden olarak embriyonik gelişimi olumsuz etkilemekte ve kuluçka performansı düşmektedir.

Kuluçka makinesinden çıkan civcivlerin kalitesini ve sahaya aktarıldıktan sonraki performanslarını doğrudan etkileyen en önemli faktörlerden biri de çıkış sonrası su kaybıdır (dehidrasyon). Dehidrasyon kümese aktarılan civcivlerin suluklara ulaşamamaları veya kuluçka makinesinin çıkış bölmesinde 24 saatten daha uzun bir süre kalmaları sonucunda civcivin normalden fazla su kaybetmesidir. Genel olarak civcivler birkaç gün susuzluğa dayanabilirler. Ancak 3-4 gün suya ulaşamamaları veya yeterli su alamamaları durumunda güçsüzleşirler ya da ölürlür. Dehidrasyon civcivlerin normalden daha az ses çıkarmaları, buldukları yaşın ortalama canlı ağırlığına ulaşamamaları ve inciklerin etrafındaki derinin koyu renkte ve buruşuk olması ile saptanır. Dehidre olmuş civcivlerde deri üzerindeki kan damarları fazlasıyla belirgindir. Ayrıca gaga etrafında maviye kaçan bir renk bozukluğu, göğüs kasında kuru ve koyu renkli görünüm, yine böbreklerin daha koyu renkte olması, ureterlerde urat birikimi ve kanın yoğunlaşması da dehidrasyonun belirtilerindedir. Kuluçkada ve sahada önemli performans kayıplarına yol açan dehidrasyonun önlenmesi için öncelikle kuluçkanın çıkış makinelerindeki civcivlerin yumurtadan çıktıkları andan itibaren 12 saatten daha uzun bir süre bekletilmemeleri gerekmektedir. Bunun için kuluçkada homojen bir çıkış olması ve civcivlerin eş zamanlı çıkışı önemlidir. Civcivler makineden alındıktan sonra ise aşılama, gaga kesimi ve eşey ayrımı gibi uygulamalar en fazla 8 saat içerisinde tamamlanmalı ve yumurtadan çıktıktan sonra yaklaşık 24 saat içerisinde kümese sevk edilmeleri sağlanmalıdır. Kümese aktarıldıktan sonra civciv büyütme birimlerinin içerisinde yeterli suluk alanı olmalı ve civcivlerin suya ulaşmaları sağlanmalıdır.

Civciv Kalitesini Değerlendirme Yöntemleri

Civciv kalitesi, kanatlı üretim zincirinin her basamağında, yatırım getirisini maksimize etmede, büyük öneme sahiptir. Günlük civcivlerde kalite sürü yaşı, yumurtanın toplanmasından kuluçka makinesine konuluncaya kadar geçen süreçteki işlemler, inkübasyon koşulları ve damızlık kümesindeki performans gibi pek çok faktörden etkilenmektedir. Civciv kalitesinin değerlendirilmesinde doğru yöntemi kullanmak önem taşımaktadır.

Günümüzde civciv kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan en yaygın yöntemler; görsel puanlama, civciv ağırlığı, Tona puanı ve civciv uzunluğudur.

1. Civcivlerin Görsel Puanlanması:

Görsel puanlama yöntemi pazarlanabilir özellikte olmayan civcivleri ayıklamak için kullanılan subjektif bir yöntemdir. Bu yöntemde görsel olarak aşağıdaki parametreler değerlendirilir;

- Kemik gelişimi
- Vücudun sertlik durumu
- Bacak yapısı
- Civcivin hareketlilik durumu
- Göbeğin kapanma durumu
- Soluk alıp verme durumu
- Gaga, göz ve bacaklardaki anormallikler
- Tüylerin durumu
- Bakteriyel bulaşma olup olmadığı
- Günlük yaştaki aşya tolerans durumu

Günlük civcivlerin görsel olarak puanlanması Tona puanlama yöntemine göre daha genel ve subjektif bir değerlendirmedir, ticari kuluçkahanelerde rutin olarak uygulanmaktadır.

2. *Civciv ağırlığı:*

İnkübasyon süresince yumurta içeriği embriyonun vücut gelişimi için kullanılmaktadır. Bu süreç için gerekli enerji yumurta sarısından sağlanır. Civcivin yumurtadan çıkmadan önce karın boşluğuna çekilen yumurtanın kalan sarı kısmı (sarı kesesi), çıkıştan sonraki ilk günlerde civcivin besin madde ihtiyacını karşılar. Bu nedenle günlük civciv ağırlığı sadece inkübasyon süresince oluşan civcivin fiziksel ağırlığını değil, aynı zamanda sarı kese ağırlığını da ifade etmektedir. Rutin uygulamalarda, sarı kese ağırlığı saptanamadığı için gerçek civciv ağırlığını saptamak olası değildir. Örneğin 45 gramlık günlük bir civciv ağırlığı; 35 gram gerçek civciv ağırlığına ek olarak 10 gram da sarı kesesi ağırlığını ifade edebilmektedir. Diğer taraftan 42 gramlık gerçek civciv ağırlığına sahip olan bir civcivde sarı kese ağırlığı sadece 3 gram olabilmektedir. Bu durumda gerçek civciv ağırlıkları arasında sadece 7 gramlık fark olmasına rağmen 42 gramlık civcivin 35 gramlık civcive göre % 20 oranında daha fazla vücut dokusu geliştirdiği görülmektedir. Sarı kesesi ağırlığının fazla olması da inkübasyon süresince embriyonun gelişimi için sarı materyalini yeterince etkin kullanmadığını ifade etmektedir. Dolayısıyla civciv ağırlığı değerlendirilirken sarı kese (kalan sarı) ağırlığına da dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla kuluçkahanelerin kapasitesine uygun bir örnek büyüklüğü saptanarak, bu örneklenen civcivlerde sarı kesesi ağırlığının ölçülmesi ve gerçek civciv ağırlığını hesaplanması gerekmektedir.

3. *Tona Puanlama Yöntemi:*

Tona skoru göbek bölgesi, bacaklar, sarı kesesi ve aktivite gibi farklı kriterlerin değerlendirildiği bir puanlama yöntemidir (Çizelge 1 ve Çizelge 2). Bu yöntemle öncelikle kuluçkanın son dönemi değerlendirilmekte ve değerlendirme ilk haftadaki ölüm oranları ile ilişkilendirilmektedir. Ancak bu yöntem kuluçkadan çıkan civcivlerin sahadaki performanslarının tahmin edilebileceği bir yöntem değildir.

Tona yönteminde civcivler tabloda verilen özellikler bakımından önem sıralarına göre toplam 100 üzerinden puanlandırılırlar. Puanlamada her bir parametre civcivin hayatta kalabilme gücündeki önemine ve anormalliğin şiddetine göre ayrı ayrı değerlendirilir. Bir civciv için kalite puanı, tüm özellikler için aldığı puanların toplamı olarak belirtilir. Bu yöntemde yüksek puan alan civcivler iyi kaliteli olarak değerlendirilirken düşük puan alan civcivler de kötü kaliteli olarak kabul edilmektedir.

4. *Civciv Uzunluğu:*

Son yıllarda civciv uzunluğu ile ileri yaşlardaki performansı arasında pozitif ilişki olduğu saptanmıştır. Aynı zamanda civciv uzunluğunun sarı kesesiz vücut ağırlığı ile ilişkili olduğu bilinmektedir. Bu nedenle civciv uzunluğu civciv gelişiminin tahmin edilmesinde kullanılabilir en güvenilir ve en pratik yöntem olarak değerlendirilmektedir. Civciv kalitesinin değerlendirilmesinde civciv uzunluğu; ölçülmesi hızlı, tekrarlanabilir ve hayvana zarar vermeyen bir yöntem olduğu için önerilmektedir. Bu yöntemle hem kuluçka performansı hem de civcivin daha sonra sahada göstereceği potansiyel performansının değerlendirilebilmesi mümkündür.

Yapılan araştırmalara göre 0. gündeki civciv uzunluğu ile 7. gün canlı ağırlığı arasında pozitif korelasyon vardır. Bu ilişki aynı zamanda kuluçkadan çıkışta daha uzun olan civcivin daha iyi gelişmiş organlara sahip olabileceğini ifade etmektedir. Kuluçkadan çıkan civcivlerin uzunlukları ile iç organ ağırlıklarının karşılaştırıldığı bir çalışmada, uzun civcivlerde kalp, karaciğer ve dalak ağırlıklarının kısa civcivlere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (Reijrink ve Molenaar, 2006). Ayrıca sindirim sisteminin uzunluğu civciv uzunluğuna paralel olarak artmakta ve bu uzun civcivlerde barsak sisteminin daha iyi geliştiğini göstermektedir.

Çizelge 1. Civciv Kalitesinin Saptanmasında Farklı Parametrelerin Değerlendirilmesi

Parametreler	Değerlendirme
Aktivite	Aktivite, sırtüstü yatırılan civcivlerin hızlı bir şekilde ayağa kalkıp kalkmadıkları gözlenerek değerlendirilir. Hemen arkasını dönüp ayağa kalkan civcivler kuvvetli olarak kabul edilirken geç ayağa kalkanlar veya kalkmayanların güçsüz olduğu düşünülür.
Tüylenme ve Görünüş	Civciv vücudunun kuruluk ve temizlik durumu değerlendirilir. Kuru ve temiz görümlü civcivler normal olarak kabul edilirken, ıslak ve/veya kirli olanların kötü (kontaminasyon kaynağı) olduğu düşünülür.
Yumurta Sarısının Boşluğuna Çekilmesi	Civciv, abdominal hareket tamamen durana kadar avuç içine alınarak ters çevrilir ve karın boşluğuna dokunularak yüksekliği ve çekilen sarının sertliği tahminlenmeye çalışılır. Karın boşluğundaki sarı miktarı büyük ve sert ise civciv kalitesi kötü olarak değerlendirilir.
Gözler	Civciv ayakları üzerindeyken gözlerin durumu gözlenir. Gözlerin parlaklık, gözkapaklarının genişlik ve esnekliği değerlendirilir.
Bacaklar	Civcivin ayakları üzerinde düzgün durup durmadığına bakılır. Parmaklara bakılarak konformasyon değerlendirilir. Civciv ayakta durmakta zorlanıyorsa ve diz eklemlerinde kırmızılık ve/veya inflamasyon varsa kötü kaliteli olarak değerlendirilir.
Göbek Bölgesi	Göbek ve çevresinin rengi ile göbeğin kapanmışlık durumu incelenir. Göbeğin etrafındaki derinin rengi normalde farklı ise civciv kalitesi kötü olarak değerlendirilir.
Kalan Membran	Göbek bölgesinde kalıntı membranın büyüklüğü değerlendirilir ve çok büyük, büyük ve küçük olarak sınıflandırılır.
Kalan Yumurta Sarısı	Göbek bölgesinde kalan sarının büyüklüğü değerlendirilir ve çok büyük, büyük ve küçük olarak sınıflandırılır.

Tona ve ark., 2003

Kuluçkadan çıkışta civciv gelişimi, embriyonun yumurta içindeki besin maddelerini ve enerjiyi etkin biçimde kullanabilme yeteneğine bağlıdır. İnkübasyon süresince 100 °F'lık bir embriyo sıcaklığı ve yeterli düzeyde O₂, maksimum vücut gelişimi ve dolayısıyla maksimum civciv uzunluğu sağlamaktadır. Araştırmalara göre kuluçkadan çıkışta civciv uzunluğundaki 1 cm' lik fark 38 günlük yaşta 264 gram daha fazla canlı ağırlık ve 45 gram daha fazla göğüs kasına neden olmaktadır (Molenaar ve ark., 2007). Diğer taraftan optimum civciv gelişimi ile yem tüketimi düşmekte dolayısıyla yemden yararlanma oranı iyileşmekte ve sonuçta karlılık artmaktadır.

Civciv uzunluğuna göre değerlendirme yapılırken, değerlendirilmesi veya tahmin edilmesi istenen hedefe göre, civciv örnekleme yöntemi de değişmektedir. Örneğin inkübasyon koşulları değerlendirilmek istendiğinde çıkış makinesinden ıskartaya ayırma işleminden önce rastgele 5 tepsi ve tepsilerin her birinden de 20 civciv (toplam 100 civciv) seçilir ve

uzunluklar saptanır. Civcivin sahada göstereceği performans değerlendirilmek istendiğinde ise transfere hazır olan (ayıklamadan sonra) 100 civcivlik bir tepsi seçilir ve uzunlukları saptanır.

Civciv uzunluğu ölçülürken civciv gaga ucu ve ayakucundan tutularak cetvel üzerinde hizalanır ve cetvel boyunca gerilir. Ölçülen civcivler uzun, orta veya kısa uzunluk gruplarından birisine kaydedilerek her bir gruptaki civciv oranı hesaplanır ve Çizelge 3'deki sonuçlar ile karşılaştırılır.

Kısa civcivlerin oranı standartların üstünde olduğunda inkübasyon koşullarının, damızlık kümesinden toplanan yumurtaların kuluçka makinesine konuluncaya kadar geçen sürecin ve damızlıklara uygulanan bakım-besleme programlarının daha detaylı incelenmesi gerekmektedir. Bu süreçlerin optimize edilmesi ve sürekli olarak izlenmesi ile optimum ve üniform civciv uzunluğu elde edilir ve dolayısıyla saha performansı artırılır.

Çizelge 2. Gözlenen Farklı Parametrelerin Puanları

Parametreler	Karakterler	Puan
Aktivite	İyi	6
	Zayıf	0
Tüyler ve Görünüş	Temiz ve kuru	10
	Islak	8
	Kirli ve ıslak	0
Karnın Boşluğuna Çekilen Yumurta Sarısı	Normal	12
	Büyük ve sert yumurta sarısı	0
Gözler	Açık ve parlak	16
	Açık, parlak değil	8
	Kapalı	0
Bacaklar	Normal ayak ve tırnaklar	16
	Tek bacak enfekte	8
	Her iki bacak enfekte	0
Göbek	Tamamen kapalı ve temiz	12
	Kapalı değil ve koyu renkli	6
	Açık ve bozuk renkli	0
Kalan Membran	Membran yok	12
	Küçük membran	8
	Büyük membran	4
	Çok büyük membran	0
Kalan Yumurta Sarısı	Yumurta sarısı yok	16
	Küçük yumurta sarısı	12
	Orta yumurta sarısı	8
	Büyük yumurta sarısı	0

Tona ve ark., 2003

Sonuç

Günlük civciv kalitesi hem damızlık kümesi ile ilgili hem de kuluçkahaneye bağlı pek çok etmeden etkilenmektedir. Civciv kalitesinin değerlendirilmesinde pek çok yöntem önerilmekle birlikte kuluçka ve üretimin aşamalarının karlılığı bakımından doğru yöntemi kullanmak büyük önem taşımaktadır.

Tona puanlama yöntemi ile kuluçkanın son dönemi değerlendirilmekte ve değerlendirme ilk haftadaki ölüm oranları ile ilişkilendirilmektedir. Ancak bu yöntem kuluçkadan çıkan civcivlerin sahadaki performanslarının tahmin edilebileceği bir yöntem değildir. Ticari kuluçkahanelerde rutin olarak uygulanan görsel puanlama yöntemi ise Tona skoruna göre daha genel ve subjektif bir değerlendirmedir.

Çizelge 3. Civciv Uzunluk Kılavuzu

Damızlık Yaşı	Civciv Uzunluk Aralığı	Kısa Civciv	% Kısa Civciv			
			Kuluçka Değerlendirilmesi	Sürecinin	Saha Değerlendirilmesi	Performansının
Genç	19.0-21.0 cm	< 17.5 cm	< % 1.5			% 0
Orta	19.5-21.5 cm	< 18.0 cm	< % 1.5			% 0
Yaşlı	20.0-22.0 cm	< 18.5 cm	< % 1.5			% 0

<http://www.chicklength.com/chicklength/files/HT%20PROTOCOL%20ENGL%20A4.pdf>

Sadece günlük civciv ağırlığını saptayarak gerçek civciv ağırlığını değerlendirmek mümkün değildir. Civciv kalitesi değerlendirilirken civciv ağırlığı ile birlikte sarı kese ağırlığının da dikkate alınması gerekmektedir.

Civciv kalitesinin değerlendirilmesinde civciv uzunluğu ölçülmesi hızlı, tekrarlanabilir ve hayvana zarar vermeyen bir yöntem olduğu için önerilmektedir. Bu yöntemle hem kuluçka performansı hem de civcivin daha sonra sahada göstereceği potansiyel performansının değerlendirilebilmesi mümkündür.

Kaynaklar

- Anonim, <http://www.chicklength.com/chicklength/files/HT%20PROTOCOL%20ENGL%20A4.pdf> (9 Mart 2011).
- Meijerhof, R. 2006. Chick size matters. *World Poultry* 22(5): 30-31.

Molenaar, R., Reijrink, I., Meijerhof, R., Brand, H. Van Den 2007. Relationship between chick length and chick weight at hatch and slaughter weight and breast meat yield in broilers. Proc. 3rd Combined Workshop on Fundamental Physiology and Perinatal Development in Poultry, 5-10 October 2007, Berlin, Germany.

Reijrink, I., Molenaar, R. 2006. Chick length & Organ development. http://en.engormix.com/articles_view.aspx?AREA=AVG&id=155&pag=0 (5 Temmuz 2011).

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 Sci.* 82: 736-741.