

Devekuşlarında (*Struthio camelus*) Yumurta Ağırlığının Kuluçka Özellikleri Üzerine Etkisi

Aydın İPEK, Ümran ŞAHAN

Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Bursa-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 31.01.2001

Özet: Bu araştırma devekuşu yumurtalarının kuluçka özellikleri üzerine yumurta ağırlığının etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Yumurta ağırlık sınıflarının (hafif 1200-1400 g, normal 1401-1600 g, ağır >1600 g) çıkış gücü ve kuluçka randımanı üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($P<0,01$). Çıkış gücü yumurta ağırlık sınıflarına göre sırasıyla % 67,74 , % 74,42 , % 64,28; Kuluçka randımanı ise, % 43,75 , % 50,00 , % 41,86 olarak saptanmıştır. Erken, orta ve geç dönem embriyo ölümleri üzerine de yumurta ağırlığının etkisi önemlidir ($P<0,01$). Yumurta ağırlık sınıflarına göre erken dönem ölümler, % 9,68, % 9,30 , % 10,91 , orta dönem ölümler % 6,46 ,% 4,65 ,% 7,35 ve geç dönem embriyo ölümleri sırasıyla; % 16,12 , % 11,63 , % 17,46 olarak belirlenmiştir. Yumurta ağırlıklarının yumurta ağırlık kaybı üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Normal ağırlıktaki yumurtalar % 13,94 ağırlık kaybederek optimuma yakın değer göstermiştir. Cıvıv çıkış ağırlığı üzerine de yumurta ağırlık sınıflarının etkisi önemlidir ($P<0,01$). Yumurta ağırlığı arttıkça cıvıv çıkış ağırlığı artmıştır. Yumurta ağırlık sınıflarının kuluçka süresi üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Ağır yumurtalarda kuluçka süresi hafif ve normal ağırlık sınıfına giren yumurtalara göre daha uzun gerçekleşmiştir

Anahtar Sözcükler: Devekuşu, yumurta ağırlığı, kuluçka özellikleri

The Effects of Egg Weight on the Hatching Characteristics of Ostrich Eggs

Abstract: This research was carried out with the aim of determining the effects of egg weight on the hatching characteristics of ostrich eggs. The effect of egg weight (small 1200-1400 g, medium 1401-1600 g, large >1600 g) on the hatchability of fertile eggs and hatchability of total eggs was found to be significant ($P<0.01$). Hatchability of fertile eggs was determined to be 67.74, 74.42 and 64.28% and hatchability of total eggs was determined to be 43.75, 50.00, and 41.86% for the small, medium and large egg weight groups, respectively. The effects of egg weight on early, medium and late embryonic death were also found to be significant ($P<0.01$). The early embryonic death rates were determined to be 9.68, 9.30 and 10.91% , medium embryonic death rates were determined to be 6.46, 4.65 and 7.35% and late embryonic death rates were determined to be 16.12, 11.63, 17.46% for the small, medium and large weight groups, respectively. The effects of egg weight on egg weight loss were found to be significant ($P<0.05$). Eggs with medium weight exhibited a weight loss of 13.94% , which was close to the optimum. The effect of egg weight on chick weight was also found to be significant ($P<0.01$). The chick weight increased as the egg weight increased. The effect of egg weight on hatching time was found to be significant ($P<0.05$). Incubation time was longer for the large egg weight groups, compared with the small or medium weight groups.

Key Words: Ostrich, egg weight, hatchability characteristics

Giriş

Damızlık devekuşu işletmelerinde karlılığı etkileyen en önemli faktör kuluçkasında karşılaşılan güçlüklerdir. Devekuşlarında dölsüzlüğün yüksek olmasının yanısıra dömlü yumurtalarda çıkış gücünün düşük olması devekuşu endüstrisinin dünyaya yayılmasını engelleyen bir faktör olarak ortaya çıkmıştır (1-3). Genetik materyalin sürekliliğinin sağlanması ve korunması amacıyla kanatlı popülasyonlarında, üzerinde durulan özelliklere ait parametrelerin tanımlanması bir zorunluluktur. Bu tanımlamaların yapılabilmesi de büyük ölçüde üzerinde

durulan özelliği etkileyen diğer faktörlerin tespit edilmesine bağlıdır (4).

Damızlık işletmelerde üretim zincirinin önemli bir halkası olan kuluçkahanede elde edilecek cıvıvlar ile üretime sorunsuz başlanabilmesi için gerekli koşullardan birisi de kuluçkalık yumurta ağırlığıdır. Kanatlı türlerinde yumurta ağırlığındaki varyasyon büyüktür. Genellikle yumurta büyüklüğü vücut büyüklüğü ile artış gösterir, ancak büyük türler küçük yumurta üretmeye meyillidirler (5). Devekuşunda yumurta ağırlığı 1-2 kg arsında değişim göstermekle birlikte, İsrail'de yapılan bir çalışmada

17000 devekuşu yumurtasında ortalama ağırlık 1461 g olarak bulunmuştur (6). Birçok araştırmacı ise yumurta ağırlığının 1300–1600 gr arasında değiştiğini bildirmektedirler (5,7). Wilson (8,9), birçok literatür bildirişine dayanarak yaptığı açıklamalarda orta büyüklükteki tavuk yumurtalarda çıkış gücünün, çok küçük ve çok büyük yumurtalara göre daha fazla olduğunu bildirmektedir. Benzer şekilde yumurta ağırlığı belirli düzeyin üstüne çıktığında çıkış gücünün düştüğü vurgulanmıştır (10,11). Hindilerde 70 g'ın altında ve 100 g'ın üstündeki eksterm yumurtaların kuluçka randımanının 70-100 g arasındaki yumurtalara kıyasla önemli ölçüde geri bulunduğunu, bu gurup yumurtaların kabuk altı ölüm oranı bakımından oldukça kötü sonuç verdiği belirtilmiştir (12). Reinhart ve Moran (13), hindi yumurtalarında ağırlık artışına bağlı olarak döllülüğün düştüğünü bunda dölsüz olarak tanımlanabilen çok erken embriyonik ölümlerin artmasının da etkili olabileceğini ortaya koymuşlardır. Devekuşu yumurtalarında da yumurta ağırlığının çıkış gücüne olan etkisi çeşitli araştırmacılar tarafından incelenmiş ve orta ağırlıktaki yumurtalarda çıkış gücünün küçük ve büyük yumurtalara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (14,15).

Araştırmada devekuşu yumurta ağırlığının kuluçka özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Kuluçka özellikleri olarak döllülük oranı, çıkış gücü ve kuluçka randımanı belirlenmiş ve kuluçka süresince embriyo gelişimi izlenerek, erken, orta ve geç embriyo ölümleri ile yumurta ağırlığının çıkış ağırlığı, kuluçka süresi ve yumurta ağırlık kaybı üzerine etkisi saptanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma U.Ü. Ziraat Fakültesi Zootehni Bölümü Devekuşu Yetiştiriciliği Ünitesinde yürütülmüştür. Güney Afrika orjinli damızlık devekuşlarından elde edilen yumurtalar bu çalışmanın materyalini oluşturmuştur. 2000 yılı (Mart-Eylül) üretim döneminde 5-8 yaşlarındaki 7 aileden elde edilen yumurtalardan 155 adedi denemede kullanılmıştır.

Damızlık kuşlar yumurtlama döneminde hayvan başına günde 2,5 kg/kuş damızlık yumurta pelet yemi (% 18 ham protein, 2450 kcal/kg metabolik enerji) ile beslenmiş, kaba yem olarak yonca verilmiş su ise sürekli olarak sağlanmıştır.

Yumurtalar üretim döneminde sabah ve akşam olmak üzere günde iki defa toplanmıştır. Bir hafta süre ile

toplanan yumurtalar depolanma süresi içinde % 35 nispi nem ve 15 °C sıcaklığın sağlandığı yumurta deposunda muhafaza edilmiştir. Yumurtalar kuluçka makinesine konmadan önce 0.01 g duyarlılıkta elektronik tartı ile tartılmış ve kodlanmıştır. Yumurtalar 1200-1400 g, 1401-1600 g, ve >1600 g olacak şekilde 3 ağırlık grubuna ayrılmış ve her gruptaki yumurta sayısı ise sırasıyla 48,64 ve 43 adet olarak belirlenmiştir. Yumurtalar 7 gün ara ile makineye yüklenmiş, üretim döneminde 10 parti halinde aynı makineye yükleme yapılarak makine etkisi ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır.

Yumurtalar ön gelişim döneminde 36.5 °C sıcaklık ve % 30 nisbi nemde otomatik olarak saate bir 45 derece çevrilerek 38 gün kuluçkalandırılmıştır. Döllülük kuluçkanın 14. gününde lamba kontrolü ile belirlenmiştir. Kuluçkanın 38. gününde yumurtalar tekrar lamba kontrolünden geçirilmiş embriyo ölümlü olan yumurtalar belirlenerek ayrılmıştır. Canlı olan yumurtalar kuluçka süresince ağırlık kaybının saptanabilmesi için 0.01 g hassasiyetteki elektronik tartı ile tartılmışlardır. Daha sonra bu yumurtalar çıkım makinesine alınmışlardır. Yumurtalara çıkış döneminde 36.0 °C sıcaklık % 40 nisbi nem sağlanmıştır. Çıkımın başlaması ile her bir yumurtadan çıkan civcivin çıkış ağırlığı 0.01g hassasiyetli elektronik tartı ile belirlenmiş ve her bir yumurta için kuluçka süresi saptanmıştır.

Yumurta ağırlık sınıflarında döllülük oranı, çıkış gücü, kuluçka randımanı ile erken, orta ve geç dönem embriyo ölümleri saptanmıştır. Ayrıca yumurta ağırlığının yumurta ağırlık kaybı, civciv çıkış ağırlığı ve kuluçka süresi üzerine etkisi belirlenmiştir. İncelenen özelliklere ait değerlere varyans analizi yapılmış, ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (16).

Bulgular

Araştırmada ele alınan yumurta ağırlık sınıflarına göre yumurta ağırlık ortalamaları döllülük oranı, çıkış gücü ve kuluçka randımanına ait değerler Tablo 1'de verilmiştir. Yumurta ağırlık sınıfları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($P < 0,01$). Döllülük oranı üzerine yumurta ağırlığının etkisi önemli değildir. Yumurta ağırlık sınıflarının çıkış gücü üzerine etkisi ise önemli bulunmuştur ($P < 0,01$). Normal ağırlık sınıfında yer alan yumurtalarda çıkış gücü % 74,42 olarak saptanırken, hafif ve ağır ağırlık sınıfında yer alan yumurtalarda ise sırasıyla % 67,74 ve % 64,28 olarak

Tablo 1. Yumurta ağırlığı, Döllülük oranı, çıkış gücü ve kuluçka randımanı ait ortalamalar (%) ve standart hatalar.

Yumurta Ağırlık Sınıfı	Yumurta Sayısı	Yumurta Ağırlığı	Döllülük Oranı	Çıkış Gücü	Kuluçka Randımanı
	Ad	g **	% ÖD	% **	% **
Hafif (1200-1400g)	48	1368,35±28,42 ^c	64,58±0,79	67,74±1,12 ^b	43,75±1,08 ^b
Normal (1401-1600 g)	64	1480,70±31,21 ^b	67,18±1,05	74,42±1,98 ^a	50,00±1,20 ^a
Ağır (>1600 g)	43	1643,28±27,65 ^a	65,11±1,03	64,28±1,73 ^c	41,86±1,13 ^c

a,b,c; Farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0,01). **:P<0,01

saptanmıştır. Kuluçka randımanı üzerine de yumurta ağırlık sınıflarının etkisi önemli bulunmuştur (P<0,01). En yüksek kuluçka randımanı % 50,00 ile normal ağırlık sınıfına giren yumurtalarda saptanırken en düşük kuluçka randımanı değeri ise % 41,86 ile ağır yumurtalarda gerçekleşmiştir.

Yumurta ağırlık sınıflarına göre erken, orta, geç dönem embriyo ölümleri Tablo 2'de verilmiştir. Araştırma bulguları, yumurta ağırlık sınıflarının erken, orta, geç dönem embriyo ölümleri üzerine etkisinin önemli olduğunu göstermektedir (P<0,01). Hafif ve normal ağırlık sınıfındaki yumurtalarda erken dönem embriyo ölümleri ağır yumurta sınıfına giren yumurtalardan daha düşük olduğu saptanmıştır. Orta dönem ve geç dönem embriyo ölümleri incelendiğinde en yüksek ölüm ağır yumurta sınıfına giren gurupta saptanmış, en düşük ölümler ise normal ağırlık sınıfına giren yumurtalarda belirlenmiştir.

Yumurta ağırlık sınıflarına göre yumurta ağırlık kaybı, civciv çıkış ağırlığı ve kuluçka süresine ait ortalamalar Tablo 3'de verilmiştir. Yumurta ağırlıklarının yumurta ağırlık kaybı üzerine etkisi önemli bulunmuştur (P<0,05). En düşük yumurta ağırlık kaybı hafif ağırlık sınıfına giren yumurtalarda % 10,74 olarak, en yüksek ağırlık kaybı ise normal ağırlık sınıfına giren yumurtalarda % 13,94 olarak saptanmıştır. Civciv çıkış ağırlığı üzerine de yumurta ağırlık sınıflarının etkisi önemlidir (P<0,01). Beklenildiği üzere yumurta ağırlığı arttıkça civciv çıkış ağırlığı artmıştır. Yumurta ağırlık sınıfının kuluçka süresi üzerine etkisi önemli bulunmuştur (P<0,05). Ağır yumurta sınıfına giren yumurtalarda kuluçka süresi hafif ve normal ağırlık sınıfına giren yumurtalara göre daha uzun gerçekleşmiştir.

Tartışma

Araştırma sonucunda elde edilen veriler kuluçka özelliklerinin yumurta ağırlığına bağlı olarak önemli düzeyde değiştiğini göstermiştir. Normal ağırlık sınıfındaki yumurtalarda çıkış gücü ve kuluçka randımanı hafif ve ağır sınıfa giren yumurtalara göre daha yüksek, embriyo ölümlerinin ise daha düşük olduğu saptanmıştır.

Araştırmada yumurta ağırlık sınıfını oluşturan 155 adet yumurtanın ağırlık ortalaması 1497,44 g olarak belirlenmiştir.

Tavuk, hindi, ördek türlerinde normal büyüklükteki yumurtalarda çıkış gücünün küçük ve büyük yumurtalara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (9,13,17-20). Benzer durum devekuşu yumurtalarında da görülmekte ve çıkış gücünün büyük yumurtalarda düşük olduğu bildirilmektedir (15,21,22). Ar (23), araştırmalarında çıkış gücünün normal ağırlıktaki yumurtalara göre, ağır yumurtalarda % 28, hafif yumurtalarda ise % 14 daha düşük bulunduğunu belirlemişlerdir. Aynı şekilde Gonzalez ve ark. (15), normal ağırlık sınıfındaki yumurtalarda çıkış gücünü % 77,1, 1450 g dan küçük yumurtalarda % 50 ve 1650 g üzerindeki ağır yumurtalarda ise % 68 olarak bulmuşlardır. Bunun yanısıra, uygulamada ortalamadan büyük ve küçük yumurtalarda makine tepsisi gözlerine uymama sorunu yaşanmakta ve döndürme sırasında çok iri yumurtalarda kırılma sorunu da görülmektedir.

Araştırma sonucunda orta ağırlık sınıfındaki yumurtalarda embriyonik ölümlerin önemli düzeyde düşük olduğu saptanmıştır. Tavuk ve hindilerde ağır yumurtalarda geç embriyonik ölümlerin arttığı bildirilmektedir (13,18). Reinhart ve Hurnik (24), tavuklarda çok iri yumurtalarda çıkış gücünde görülen

Yumurta Ağırlık Sınıfı	Erken Dönem Embriyo Ölümler (%)	Orta Dönem Embriyo Ölümler (%)	Geç Dönem Embriyo Ölümler (%)
	**	**	**
Hafif (1200-1400)	9,68±1,21 ^b	6,46±1,12 ^b	16,12±1,08 ^b
Normal (1401-1600 g)	9,30±1,55 ^b	4,65±1,98 ^c	11,63±1,20 ^c
Ağır (>1600 g)	10,91±1,63 ^a	7,35±1,73 ^a	17,46±1,13 ^a

a,b,c: Farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0,01) **:P<0,01

Yumurta Ağırlık Sınıfı	Yumurta ağırlık kaybı (%)	Civciv Çıkış Ağırlığı (g)	Kuluçka süresi (gün)
	*	**	*
Hafif (1200-1400g)	11,88±0,18 ^b	865,47±30,21 ^c	42,87±1,12 ^b
Normal (1401-1600 g)	13,94±0,27 ^a	988,75±22,05 ^b	42,17±1,08 ^b
Ağır (>1600 g)	10,74±0,22 ^c	1090,13±28,58 ^a	43,60±1,32 ^a

a,b,c: Farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0,05); (P<0,01)

*: P<0,05 , **: P<0,01

azalmayı, malpozisyon ve geç embriyonik ölüm ile, kabuk altı ölümlerdeki belirgin artışa bağlamışlardır. Devekuşlarında, embriyonik ölümlerin büyük bölümünün çıkım öncesi son 7-14. günler arası meydana geldiği bildirilmektedir (2,25). Deeming (26), iri yumurtalarda geç embriyonik ölümlerin yüksek olmasının bu yumurtalardaki ağırlık kaybının daha düşük olmasından kaynaklandığını saptamıştır. Benzer şekilde, kuluçka döneminde düşük ağırlık kaybının embriyolarda ödem sorununu arttırarak özellikle kuluçkanın 35. gününden sonra embriyonik ölümleri yükselttiği bildirilmektedir (21,27). Devekuşlarında diğer kuş türlerine oranla kabuk geçirgenliği daha düşüktür (28). Devekuşu yumurtasında kuluçka süresince ağırlık kaybının % 13-14 olması gerektiği belirtilmektedir (7,21). Doğal kuluçka koşullarında ise ortalama ağırlık kaybının Bertram (29) tarafından % 13,5 – 15,6 arasında değiştiği bildirilmiştir. Badley (30), devekuşu yumurtalarında yumurtlama ağırlığı ile kuluçka döneminde görülen ağırlık kaybı arasında negatif bir korelasyon olduğunu ve bu durumun, büyük yumurtalardaki embriyoların daha az ağırlık kaybetmesiyle ortaya çıktığını bildirmiştir. Badley (30), devekuşlarında 1100 g dan küçük yumurtaların yüksek porositeli zayıf kabuk yapısına sahip olduğunu ve bunun

sonucunda da bu yumurtalarda görülen ağırlık kaybının erken ve orta embriyonik ölümlerin önemli olmasına neden olduğunu belirlemiştir.

Araştırmada, orta ağırlık sınıfındaki yumurtalarda ağırlık kaybı % 13,94 olarak belirlenmiştir ve bu grupta meydana gelen embriyonik ölümlerin istatistiki olarak düşük olması, en iyi çıkış gücünün elde edilmesini sağlamıştır.

Evcil tavuklarda yumurta ağırlığı ile çıkan civciv ağırlığı arasında pozitif bir korelasyon olup (9). ağır civcivler zengin besin madde rezervine sahip olduklarından daha yüksek yaşama gücü göstermektedirler (5,31,32). Tüm türlerde yavru ağırlığı, yumurta ağırlığının yüzdesi olarak bilinir, bu oran civcivlerde % 62-76 (19,33,34), hindilerde % 60- 70 (13), devekuşlarında ise civciv ağırlığı yumurta başlangıç ağırlığının % 59- 69'u olarak bulunmuştur (35). Araştırma sonucunda elde edilen civciv ağırlığının yumurta ağırlığına oranı % 65,54 olarak saptanmıştır.

Devekuşu embriyoları ortalama 42 günlük bir kuluçka periyoduna sahiptir. Kuluçka faktörlerine ve yumurta ağırlığındaki değişime bağlı olmakla birlikte bu süre 2- 3 günlük bir farklılık gösterir (36). Yumurta ağırlığının artışıyla kuluçka süresi uzamaktadır. O'Connor (5), çok

Tablo 2. Yumurta ağırlık sınıflarına göre erken,orta,geç dönem embriyo ölüm oranlarına ait ortalamalar (%) ve standart hatalar.

Tablo 3. Yumurta ağırlık kaybı,civciv çıkış ağırlığı ve kuluçka süresine ait ortalamalar (%) ve standart hatalar.

ağır yumurtalarda kuluçka süresindeki artışın % 16 olduğunu belirlemiştir. Doğal kuluçkada, yuvalarda kuluçka süresinin 42- 43 gün olduğu, ancak bu sürenin 4-5 gün uzayabildiği bildirilmektedir (31,37).

Sonuç olarak, devekuşlarında yumurta ağırlığının çok geniş bir dağılım göstermesi kuluçkada büyük problem oluşturmaktadır. Kuluçkaya konan 1200- 1800 g arasında değişen yumurtalara, ortalama 1500 g ağırlığındaki yumurtaların gereksinimi olan koşulların sağlanması mümkün olamamaktadır. Kuluçkada yüksek çıkış gücü sağlamak için yumurtalar mümkün olduğunca ağırlıklarına göre sınıflandırılmalıdır ve mümkünse aynı

süre depolandıktan sonra makineye konmalıdır. Ancak bu durum, tavukçulukta büyük sürülerle üretim yapıldığı için mümkün olabilmektedir. Devekuşu yetiştiriciliğinde ise kullanılan kuluçka makineleri genellikle çok yaşlıdır. Ayrıca işletmelerdeki damızlık sürü büyüklüğü fazla olmadığı için 1 hafta içinde elde edilen yumurta sayısı, yumurta büyüklüğüne göre sınıflandırmayı mümkün kılmamaktadır. Bu yüzden bu hayvancılık dalı ile üretim yapanların kuluçka sonuçlarını etkileyebilecek koşullardan biri olan yumurta ağırlığını göz önünde bulundurarak üretim planlarını yapmaları yerinde olacaktır.

Kaynaklar

1. Deeming, D. C., Ayres, A., Ayres, F.J.: Observations on the commercial production of ostrich (*Struthio camelus*) in the United Kingdom: Incubation. *Vet. Rec.* 1993; 132: 602-607.
2. Philbey, A.W., Button, C., Gestier, A. W., Munro, B. E., Glastonbury, J.R.W., Hindmarsh, M., Love, S.C.J.: Anasarca and myopathy in ostrich chicks. *Aust. Vet. J.* 1991; 68: 237-240.
3. Jost, R.: Über den Struss (*Struthio Camelus*) und Seine Kommerzielle Nutzung . Wissenschaftlicher . Giessen, Germany, Fachverlog, (Ph. D. Thesis), 1994.
4. Başpınar, E., Yıldız, M.A., Özkan, M.M.: Japon Bildircini Yumurtalarında Yumurta Ağırlığı ve Şekil İndeksinin Kuluçka Özelliklerine Etkisi: *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences*, 1997; 21: 53-56.
5. O'Connor, R.J.: *The Growth and Development of Birds*. John Wiley and Sons New York , USA. 1984.
6. Ar, A., Meir, M., Aizak, N., Campi, D.: Standard values and ranges of ostrich egg parameters as basis for proper artificial incubation. *Improving Our Understanding of Ratites in a Farming Environment*. Ratite Conference, Oxfordshire, UK, 144-146, 1996.
7. Swart, D., Rahn, H., deKock, J.: Nest microclimate and incubation water loss of eggs of the African Ostrich. *J. Exp. Zool.* 1987; (Supplement), 1: 239-246.
8. Wilson, H. R.: Effects of egg size on hatchability, chick size and posthatching growth. *Avian incubation* (edited by Tullett, S. G.), 279-283, 1990.
9. Wilson, H. R.: Interrelationships of egg size, chick size and posthatching growth and hatchability. *World's Poult. Sci. J.* 1991; 47: 5-20.
10. Sergeeva, A.: The incubation of eggs of different weight classes. *Anim. Breeding Abst.* 1984; 52, (5): 371.
11. Özkan, S., Koçak, Ç.: Etlik damızlıklarda yumurta ağırlığı ve ana ağırlığının kuluçka özelliklerine etkileri. *Hayvancılık '96 Ulusal Kongresi*. İzmir, 375-381, 18-20 Eylül 1996.
12. Karaçanta, A., Aybey, M., Koçak, Ç., Gönül, T.: Bronz hindilerde yumurta ağırlığının kuluçka özellikleri üzerine etkisi. *E. Ü. Zir. Fak. Derg.*, 1976; 13, (2): 133-137
13. Reinhart, B.S., Moran, E.T. Jr.: Incubation characteristics of eggs from older small White Turkeys with emphasis on the effects due to egg weight. *Poult. Sci.* 1979; 58: 1599-1605.
14. Satteneni, G., Satterlee, D.G.: Factors affecting hatchability of ostrich eggs. *Poult. Sci.* 1994; 73, (1): 38.
15. Gonzalez, A., Satterlee, D.G., Moharer, F., Cadd, G.G.: Factors affecting ostrich egg hatchability. *Poult. Sci.* 1999; 78, 1257-1262.
16. *Mintab Reference Manual* April 1989.
17. Landaver, W.: The hatchability of chicken eggs as influenced by environment and heredity. *Storrs Agricultural Experiment Station Monograph 1*. 1967, 68-137.
18. Hagger, C., Steiger-staff, D., Marguerat, C.: Embryonic mortality in chicken eggs as influenced by egg weight and inbreeding. *Poult. Sci.* 1986; 65: 812-814.
19. Petersen, Chr. Bonsdorff.: Egg weight and weight of day old chicks-the influence on growth rate and feed efficiency of broilers. *National Committee for Poultry and Eggs, Denmark*, 1984; 1-44.
20. Şahan, Ü., İpek, A., Altan, Ö.: Tavuk yaşı ve yumurta ağırlığının kuluçka özellikleri üzerine etkileri. *Ulusal Kümes Hayvanları Sempozyumu*. Adana, 98-104, 27-29 Kasım 1996.
21. Deeming, D.C., Factors affecting hatchability during commercial incubation of ostrich (*Struthio camelus*) eggs. *Brit. Poult. Sci.* 1995; 36, 51-65.
22. Deeming, D.C., *Ratite egg incubation. A Practical Guide*. Ratite Conference, Buckinghamshire, UK. 1997.
23. Ar, A.: Requirement for successful artificial incubation of ostrich eggs. In: Deeming, D. C. *Improving our understanding of ratites in a farming environment*. Ratite Conference, Oxfordshire, 1996; 131-144.

24. Reinhart, B.S., Hurnik, G.I.: Traits affecting the hatching performance of commercial chicken broiler eggs. *Poult. Sci.* 1984; 63: 240-245.
25. Bowsher, M.W.: Improvement of reproductive efficiency in the ostrich: characterization of late embryo mortality. PhD. Thesis, Texas, A&M University, 1992.
26. Deeming, D.C.: The hatching sequence of ostrich (*Struthio camelus*) embryos with notes on development as observed by candling. *Br. Poult. Sci.* 1995; 36: 67-78.
27. Davis, T.A., Ackerman, R.A.: Effect of increased water loss on growth and water content of the chick embryo. *J. Exp. Zool.* 1987; 1: 357-364.
28. Christensen, V.L., Davis, G.S., Lucore, L.A.: Eggshell conductance and other functional qualities of ostrich eggs. *Poult. Sci.*, 1996; 75, 1404-1410.
29. Bertram, B.C.R.: The ostrich communal nesting system. Princeton University Press, Princeton, New Jersey; 1992.
30. Badley, A.: Boosting ostrich productivity through better egg hatchability. RIRDC Publication, No. 98/17, 1998.
31. Romanoff, A.L.: The avian embryo structural and functional development, Macmillan, New York, USA, 1960.
32. Skewes, P.A., Wilson, H.R., Mather, F.B.: Correlation among egg weight, chick weight, and yolk sac weight in Babwhite quail. *Florida Scientist.* 1988, 51: 159-162.
33. Shanawany, M.M.: Hatching weight in relation to egg weight in domestic birds. *World's Poult. Sci. J.* 1987; 43: 107-115.
34. Wilson, H.R., Harms, R.H.: Male to female ratios for broiler-type and egg production-type breeders. *Br. Poult. Sci.* 1971; 12, 327-331.
35. Wilson, H.R., Eldred, A.R., Wilcox, C.J.: Storage time and ostrich egg hatchability. *J. Appl. Poult. Res.* 1997; 6: 216-220.
36. Deeming, D.C.: *The Ostrich. Biology, Production and Health.* Oxon, UK and University of Manchester, UK. 1999.
37. Saver, E.G., Saver, E.M.: The behaviour and ecology of the South African ostrich. *Living Bird.* 1966; 5: 45-75.