

Afrika Karası Devekuşlarında (*Struthio camellus*) Yumurta Ağırlığının Kuluçka Performansına Etkileri[#]

Yusuf Ziya OĞRAK^{1*}, Ahmet ALTINEL²

¹Cumhuriyet Üniversitesi, Kangal Köpeği Araştırma ve Yetiştirme Merkezi, 58140 Sivas

²İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootečni A.D., 34320 Avcılar, İstanbul

*Sorumlu Yazar: Yard.Doç.Dr.Yusuf Ziya OĞRAK

Cumhuriyet Üniversitesi, Kangal Köpeği Araştırma ve Yetiştirme Merkezi, Rektörlük Binası 1. kat 58140 Sivas.
e-posta: kangaldog@cumhuriyet.edu.tr, Tel:+90.346.2191010-1896

Geliş Tarihi / Received: 19.04.2010

ÖZET

Bu çalışmada devekuşu yumurtalarının kuluçka verileri ve yumurta büyüklüğünün kuluçka performansı üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Sivas ve Kayseri illeri çevresindeki özel işletmelerden bir sezonda (Mart-Eylül 2002) elde edilen 586 yumurtadan 544 adeti çalışmada kullanılmıştır. Yumurtalar büyüklüklerine göre küçük (≤ 1450 g), orta boy (>1450 g, ≤ 1650 g) ve büyük (>1650 g) olarak üç grupta ele alınmış, buna göre orta boy yumurtalar toplam yumurtaların %54'ünü, büyük boy yumurtalar %24'ünü ve küçük yumurtalar da %22'sini oluşturmuştur. Yumurtaların tamamında dölsüzlük oranı ortalaması %22,8 olarak elde edilirken küçük, orta boy ve büyük yumurtalarda dölsüzlük oranına ait ortalamalar arası fark önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$). Çalışmada kuluçka süresi 38-50 gün arasında değişerek ortalama 43,58 gün olarak elde edilmiş ve kuluçka süresi açısından yumurta büyüklüğüne göre yapılan gruplar arası fark önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$). İnkübasyon boyunca yumurtalardaki ağırlık kaybı ortalaması %13,70 olurken küçük, orta boy ve büyük yumurtalarda bu orana ait ortalamalar arası fark önemli bulunmuştur ($P<0,01$). Tüm yumurtalardaki embriyonik ölüm oranı ortalaması %19,30 olurken küçük, orta boy ve büyük yumurtalarda embriyonik ölüm değerleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$). Kuluçkadan çıkan civcivlerin ortalama ağırlıkları 1037 g olurken; küçük, orta boy ve büyük yumurtalarda civciv ağırlık ortalamaları ve civciv ağırlık yüzdeleri arası farklar önemli bulunmuştur ($P<0,01$). Tüm yumurtalara ait çıkım gücü ve kuluçka randımanı sırasıyla %75,00 ve %57,90 olurken; küçük, orta boy ve büyük yumurtalarda çıkım gücü ortalamaları arası farklılıklar istatistiki açıdan önemli ($P<0,05$); kuluçka randımanı ortalamaları arası farklılıklar istatistiki açıdan yüksek derecede önemli bulunmuştur ($P<0,01$).

Anahtar Kelimeler: Devekuşu, yumurta büyüklüğü, kuluçka performansı

ABSTRACT

THE EFFECTS OF THE EGG WEIGHT ON THE HATCHABILITY OF AFRICAN BLACK OSTRICH (STRUTHIO CAMELLUS) EGGS

To determine the incubation of ostrich eggs with the effects of egg weight, 544 eggs from ten female African Black ostriches were used in two commercial farm in Sivas and Kayseri provinces of central Anatolia during a laying season. The average weight of eggs in a season was 1552 g. The eggs were evaluated as small, medium and large and the distribution was 54% medium, 24% large and 22% small. The average infertility rate was 22.8% and the differences between the small, medium and large eggs were not significant ($P>0.05$). The average incubation period was 43.58 days (38-50 days). In terms of incubation period, the differences between the egg size groups were not significant ($P>0.05$). The average weight loss of eggs during incubation was 13.70% and the differences between the small, medium and large eggs were significant ($P<0.01$). The average embryonic mortality rate was 19.30%. In terms of embryonic mortality the differences between the small,

[#] Birinci yazarın "Devekuşlarının Önemli Verim Özellikleri Üzerine Araştırmalar" başlıklı doktora tezinden alınmıştır

medium and large eggs were not significant ($P>0.05$). The average weight of hatched chicks was 1037 g and the differences between small, medium and large eggs were significant ($P<0.01$). Hatchability of the fertile eggs and the hatchability of the eggs set were 75.00% and 57.90%; While the difference between of fertile eggs between small, medium and large eggs were significant ($P<0.05$) the differences for the hatchability of egg set were statistically highly significant ($P<0.01$).

Key Words: Ostrich, egg size, hatchability

Giriş

Üreme, yetiştiriciliği yapılan çiftlik hayvan türlerinin hemen hepsinde üretimin temel taşı olarak ele alınabilir (Schalkwyk ve ark., 1996). Evcil kanatlıların yapay kuluçkası günümüzde başarılı bir şekilde yapılabilmesine karşın, embriyonik gelişimle ilgili problemler hala çözülmeye çalışılmaktadır. Çıkımla ilgili sorunlar en başta kuluçka tekniğindeki hatalar olmak üzere, dölsüzlük, yetersiz yumurta hijyeni, hastalıklar ve damızlıkların yanlış beslenmesi gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır (Tullet, 1990). Devekuşu yumurtalarının yapay kuluçka başarı oranı tavukla karşılaştırıldığında düşüktür (Schalkwyk ve ark., 1996).

Devekuşu yumurtalarının ortalama ağırlığı, More (1996) tarafından 1302 g, İpek ve Şahan (1999) tarafından 1490 g, Deeming ve ark. (1993) tarafından iki ayrı çalışmada 1446 ve 1437 g, Ak ve ark. (1999) tarafından 1508 g, Ak ve ark. (2003)'nın farklı besleme uyguladıkları iki grup için 1600 ve 1537 g, Rizzi ve ark. (2002) tarafından 1530 g, Fraga ve ark. (2002) ile Galip (2001) tarafından 1538 g olarak bildirilmiştir.

Devekuşu yumurtalarında dölsüzlüğü, Philbey ve ark. (1991), güneydoğu Avustralya'da 7 ayrı çiftlikteki toplam 823 yumurtada %5 ile %75 arasında; Deeming ve ark. (1993) %13,3; Deeming (1995a) %22,2; Rizzi ve ark. (2002) %30,3; More (1996), güneydoğu Avustralya'da 12 çiftlikten aldığı 910 yumurtada %30,5; Wilson (1997), iki ayrı denemede %9 ve %37; Galip (2001) %18,6 olarak bildirmişlerdir. Schalkwyk ve ark. (1996), dölsüzlüğü %17,1 olarak elde etmiş ve yumurta üretim performansı ile dölsüzlük arasında negatif bir korelasyon ($r=-0,20$) tespit etmişlerdir.

Devekuşu yumurtalarında kuluçka süresi 39-59 gün arasında değişmekle birlikte ortalama 42 gündür (Deeming, 1996a). Bu süreyi Deeming (1995b) 42,6 gün, Ak ve ark. (1999) 46,5 gün, Şahan ve ark. (2003) 42,9 gün, Schalkwyk ve ark. (2000) iki farklı çalışmada 41,6 ve 42,6 gün, Galip (2001) 43,06 gün olarak elde etmişlerdir. Deeming ve ark. (1993), iki ayrı çalışmada kuluçka süresini ortalama 45,9 ve 43,3 gün olarak elde etmiş, kuluçka süresinin ve kabuk delme işleminin büyük yumurtalarda daha uzun sürdüğünü bildirmişlerdir.

Gonzalez ve ark. (1999), küçük, orta ve büyük olarak ayırdıkları üç grup yumurta için ağırlık kaybını sırasıyla %11,4, %14,7 ve %12,1 olacak şekilde orta boy yumurtalardan elde edilen sonucu diğer iki gruptan yüksek bulmuş ($P<0,05$); yumurta ağırlık kaybı ile büyük por sayısı arasında pozitif ($r=0,64$), kabuk kalınlığı arasında negatif ($r=-0,14$) korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

İnkübasyondaki devekuşu yumurtalarının ortalama ağırlık kaybı çeşitli araştırmalarda (Deeming ve ark., 1993; Deeming, 1995a ve b; Galip, 2001; Gefen ve ark., 2001; Horbańczuk ve ark., 1999; İpek ve Şahan, 1999; More, 1996; Rizzi ve ark., 2002; Wilson ve ark., 1997) %11,08-17,4 arasında bildirilmiştir. Deeming (1995b), devekuşu yumurtalarının ortalama ağırlık kaybını 1411 g, 1380 g ve 1335 g yumurta ağırlık ortalamasına sahip üç grup için sırasıyla %13,87, %12,67 ve %11,93 olarak belirlemiştir.

Embriyonun normal gelişimi için inkübasyon ve çıkım esnasındaki, inkübasyon sıcaklığı ve süresi, nem oranı, havalandırma, hijyen, yumurtaların yönü ve döndürülmesi gibi çevresel faktörler oldukça kritiktir (Wilson, 1996). Yapılan çalışmalarda embriyonik ölüm oranları %14,3-35,0 arasında

bildirilmektedir (**Deeming, 1995a; Deeming ve ark., 1993; Galip, 2001; İpek ve Şahan, 1999; More, 1996; Schalkwyk ve ark., 1996**).

Diğer evcil kanatlılardaki gibi devekuşlarında da civciv ağırlığı başlangıçtaki yumurta ağırlığının %60-65'i kadardır (**Deeming, 1996a; Wilson, 1996**). Çıkımdaki civciv ağırlığı farklı araştırmacılar tarafından, (**Galip, 2001; İpek ve Şahan, 1999; Preez ve ark., 1992; Schalkwyk ve ark., 2000; Wilson ve ark., 1997**) 780-1090 g arasında bildirmiştir. **Gonzalez ve ark. (1999)**, küçük, orta ve büyük boy olarak ayırdıkları yumurtalardan çıkan civcivlere ait ortalama ağırlıkları sırasıyla 805 g, 929 g ve 1109 g elde etmiş ve civciv ağırlığının yumurta ağırlığından etkilendiğini tespit etmişlerdir ($P<0,05$).

Tavuk, hindi veya ördek sürülerine ait orta boy yumurtalar, küçük ve büyük boylarla karşılaştırıldığında, daha iyi çıkım gücüne sahiptir. Devekuşlarında yapılan çalışmada küçük, orta ve büyük yumurta grupları için çıkım gücü sırasıyla %50,0, %77,1 ve %68,2 olarak elde edilmiş ve farklar istatistiki olarak önemli ($P<0,10$) bulunmuştur (**Gonzalez ve ark., 1999**). Çıkım gücü farklı araştırmacılar tarafından (**Ak ve ark., 2003; Deeming ve ark., 1993; Deeming, 1995a; Galip, 2001; Horbańczuk ve ark., 1999; More, 1996; Philbey ve ark., 1991; Rizzi ve ark., 2002; Schalkwyk ve ark., 1996**) %43-85,1 arasında bildirilmektedir.

İpek ve Şahan (2002), küçük, orta ve büyük olarak üçe ayırdıkları yumurta gruplarının kuluçka performanslarını inceledikleri araştırmada, yumurta başlangıç ağırlığının, çıkım gücü, kuluçka randımanı ve civciv ağırlığı üzeri etkisini yüksek derecede önemli ($P<0,01$), yumurta ağırlık kaybı ve inkübasyon süresi üzerine etkisini ise önemli ($P<0,05$) bulmuşlardır. Aynı araştırmada, en yüksek çıkım ve kuluçka randımanı ile en uygun ağırlık kaybı (%13,94) orta ağırlıktaki yumurtalardan, en uzun inkübasyon süresi ise büyük yumurtalardan elde edilmiştir.

Devekuşu endüstrisinin gelişebilmesi için özellikle kuluçka, civcivlerin ilk üç aylık yaşam dönemi ve hastalıklar üzerinde önemle durulmalıdır (**Şahan, 2001**). Son 10-15 yılda

dünya çapında yoğun bir ilgi görerak altı kıtada birçok ülkeye yayılmış bir endüstri olmasına rağmen, devekuşu yetiştiriciliğinin bir çiftlik hayvanı olarak başarıya ulaşabilmesi için gerekli olan yapay kuluçka çalışmaları hakkındaki araştırmalar yetersizdir (**Gefen ve Ar, 2001; Gonzalez ve ark., 1999**). Bu araştırmada, devekuşu yumurtalarının kuluçka verileri ile yumurta büyüklüğünün kuluçka performansı özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesini amaçlanmaktadır. Araştırma sonuçlarının Türkiye'de ki devekuşu yetiştiriciliği ve özellikle kuluçka yönetimi konusundaki bilgi açığına katkı sağlaması beklenilmektedir.

Gereç ve Yöntem

Araştırmanın hayvan materyalini Sivas ve Kayseri illerindeki iki özel devekuşu işletmesinde bulunan iki dişi bir erkekten oluşan üçlü gruplar (trio) şeklinde yetiştirilen, 3,5-5 yaşlı 10 dişi ve 5 erkek Afrika Karası (African Black) ırkı devekuşları oluşturmaktadır. Bu özel işletmelerden 2002 yılı Mart ve Eylül ayları arasını kapsayan üretim sezonunda elde edilen 586 adet yumurtadan 544 adedi kuluçkaya alınmış, 14 gün sonundaki kontrollerde dölsüz olduğu anlaşılan 124 yumurta ayrılarak 420 adet ile çalışma yürütülmüştür.

Bütün yumurtaların kuluçka işlemleri başka bir özel işletmede bulunan, 140 yumurta kapasiteli dijital kontrollü tam otomatik gelişim, üç kasalı dijital kontrollü ve tam otomatik çıkım makinesinde gerçekleştirilmiştir. Yumurtaların, ışıkla kontrollerinde 150 watt ampulü bulunan ahşap kutu şeklindeki düzenek, tartımlarında ise 0,1 g hassasiyetli elektronik tartıdan yararlanılmıştır.

Araştırma boyunca işletmelerin bakım, besleme ve idare konularında herhangi bir uygulama değişikliği yapılmamıştır. İki ayrı işletmedeki damızlık devekuşlarına da 25x40 m boyutlarındaki 1000 m²'lik ayrı padoklarda iki dişi bir erkekten oluşan triolar tarzında yetiştirme uygulanmıştır. Her bir padokta 3,5 m yüksekliğinde iki yanı tam kapalı, dışa bakan kısmı kısmi kapalı (yemleme amacıyla), diğer tarafı tamamen açık 3x3 m boyutlarında birer sundurma mevcuttur. İşletmelerde kaba

yem olarak hayvan başına yaklaşık 3 kg yonca öğle saatlerinde verilirken; kesif yem olarak, %18 ham protein, %16 ham selüloz ve 2450 Kcal/kg ME içeren pelet tarzındaki damızlık devekuşu yemi hayvan başına toplam günlük 2 kg olacak şekilde sabah ve akşam günde iki kez verilmiştir. Su ise hayvanların önünde sürekli bulundurulmuştur.

Yumurtlamaları takiben, en kısa sürede toplanan yumurtalar, tartılarak üzerlerine yumurtlama tarihi ve işletmesi yazılarak depolama için hazırlanan bölümlere alınmıştır. Elde edilen yumurtalar, yumurtlama tarihleri ve ağırlıklarıyla birlikte kayıt edilmiştir. 10 günü geçmemesi hedeflenirken bazı nedenlerle 15 güne varan depolamalardan sonra yumurtalar, içerisinde bol talaş bulunan, sağlam kolilerle kuluçka işleminin yapılacağı işletmeye karayolu ile nakledilmiştir. Nakil işleminin bitiminde yumurtalar gelişim makinesine konulmadan önce yaklaşık 8-10 saat dinlendirilmiştir.

Hava kamaraları üste gelecek şekilde ve dik pozisyonda gelişim makinesine yerleştirilen yumurtalar, otomatik olarak 2 saatte bir uzun eksenini etrafında 90° döndürülmüştür. Elektronik düzeneğe sahip gelişim makinesindeki sıcaklık 36.5°C, relatif nem %25 olacak şekilde ayarlanmıştır. Kuluçkanın 14 üncü gününde döl kontrolü için yumurtalar lamba düzeneği ile muayene edilmiş, dölsüz olduğu anlaşılanlar makineye konulmamıştır.

Gelişim makinesinde 38 günü geçiren yumurtalar, buradan alınarak ışık kontrolleri ile gelişimleri incelenip, tartılmış ve çıkım makinesine yerleştirilmişlerdir. Yine elektronik olarak kontrol edilen çıkım makinesinde sıcaklık 36°C, nem oranı da %40 olacak şekilde ayarlanmıştır. Çıkan civcivler tartıldıktan sonra kurumaları için 8-10 saat daha makine içinde bırakıldıktan sonra, kendileri için ayrılmış bölümlere alınmıştır. Kuluçka işlemi ile birlikte, dölsüz yumurtalar, 38 inci gündeki ağırlıkları, kuluçka süreleri, embriyonik ölümler, çıkan civciv sayısı ve civciv ağırlıkları kaydedilmiştir.

Yumurtalar büyüklüklerine göre küçük (≤ 1450 g), orta boy (>1450 g, ≤ 1650 g) ve büyük (>1650 g) olarak üç grupta ele alınmıştır. Yumurtalardan elde edilen veriler kullanılarak, çıkım gücü ve kuluçka randımanı değerleri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$\text{Çıkım Gücü} = \frac{\text{Çıkan civciv sayısı}}{\text{Makineye konulan döllu yumurta sayısı}} \times 100$$

$$\text{Kuluçka Randımanı} = \frac{\text{Çıkan civciv sayısı}}{\text{Makineye konulan yumurta sayısı}} \times 100$$

Araştırmada farklı yumurta büyüklüğü gruplarının (küçük, orta ve büyük boy) kuluçka süresi, yumurta ağırlık kaybı, civciv ağırlığı, civciv ağırlığı yüzdesi gibi özellikler yönünden karşılaştırılması amacıyla tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) yöntemi uygulanmış, hangi gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğunu belirlemek amacı ile de Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır. Embriyonik ölüm oranı, çıkım gücü, kuluçka randımanı özellikleri bakımından araştırma gruplarının karşılaştırılması amacı ile ise khi-kare testi uygulanmıştır. İstatistiksel hesaplamalar için SPSS 14,0 paket programından yararlanılmıştır (Özdamar, 2002).

Bul gular

Yumurtaların ortalama ağırlığı 1552 g olarak elde edilirken, yumurtaların büyüklüklerine göre dağılımına bakıldığında orta boy yumurtalar toplam yumurtaların %54'ünü, büyük boy yumurtalar %24'ünü ve küçük yumurtalar da %22'sini oluşturmuştur.

Çalışmada kullanılan yumurtaların büyüklüklerine ve dölsüzlük durumlarına göre dağılımları Tablo 1'de verilmiştir. Dölsüzlük oranı, küçük, orta ve büyük boy yumurta gruplarında sırasıyla %28,8, %19,4 ve %24,8 olarak bulunmuştur ($X^2=4,59$; $P=0,101$).

Tablo 1. Yumurta büyüklüğüne göre, dölsüz yumurta sayıları ve oranlarının dağılımı.
Table 1. The infertile egg numbers and percentages in relation to groups of the egg size.

Yumurta Büyüklüğü	Yumurta Ağırlığı			Dölsüz Yumurta	
	n	x	S _x	n	%
Küçük	118	1317	10,03	34	28,8
Orta	293	1566	2,97	57	19,4
Büyük	133	1730	4,65	33	24,8
Genel	544	1552	6,71	124	22,8
Önemlilik (P)	0,101				

Çalışmada kuluçka süresi 38-50 gün arasında değişerek ortalama 43,58 gün elde edilmiştir. Yumurta büyüklüğüne göre gruplandırılan yumurtalara ait kuluçka süresi ortalamaları arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulunmuş ($P>0,05$) ve Tablo 2'de gösterilmiştir.

Çalışmada inkübasyon boyunca yumurtaların başlangıç ağırlıklarına göre kaybettikleri ağırlık yüzdeleri Tablo 2'de verilmiştir. Büyüklüğüne göre gruplandırılan yumurtalarda gözlemlenen ağırlık kaybı ortalamaları arasındaki fark istatistiki açıdan yüksek derecede önemli bulunmuştur ($P<0,01$).

Tablo 2. Yumurta büyüklüğüne göre, kuluçka süresi, yumurta ağırlık kaybı, civciv ağırlığı ve civciv ağırlık yüzde değerleri.

Table 2. Incubation period, weight loss of eggs, weight of hatched chicks and % weight of hatched chicks in relation to egg size.

Yumurta Büyüklüğü	n	Kuluçka Süresi (gün)		Yumurta Ağırlık Kaybı (%)		Civciv Ağırlığı (g)		Civciv Ağırlığı (%)	
		x	S _x	x	S _x	x	S _x	x	S _x
Küçük	55	44,02 ^a	0,29	10,72 ^a	0,22	916 ^a	6,76	69,18 ^a	0,20
Orta	189	43,42 ^a	0,16	14,94 ^b	0,17	1023 ^b	3,64	65,35 ^b	0,16
Büyük	71	43,68 ^a	0,26	12,71 ^c	0,22	1170 ^c	5,95	67,41 ^c	0,22
Genel	315	43,58	0,12	13,70	0,15	1037	5,41	66,48	0,14
Önemlilik (P)	0,195		0,001		0,001		0,001		

(Küçük yumurta ≤ 1450 g, 1450 g < Orta boy yumurta ≤ 1650 g, Büyük yumurta > 1650 g)

* Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen değerler arasındaki fark önemlidir ($P<0,01$).

Çalışmada kuluçkadan çıkan civcivlerin ortalama ağırlıkları ve başlangıç yumurta ağırlıklarına göre civciv ağırlığı ve civciv ağırlık oranları yine Tablo 2'de gösterilmiştir. Yumurta büyüklüğüne göre gerek civciv ağırlıkları gerekse civciv ağırlık yüzdeleri arasındaki farklar istatistiki açıdan yüksek

derecede önemli bulunmuştur ($P<0,01$). Yumurta büyüklüğü gruplarındaki embriyonik ölüm oranları ve önem kontrolleri Tablo 3'de sunulmuştur. Çalışmada, yumurta büyüklüğü gruplarının embriyonik ölüm oranı bakımından farklılıkları istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$).

Tablo 3. Yumurta büyüklüğüne göre embriyonik ölümler.
Table 3. Embryonic mortality in relation to egg size.

Yumurta Büyüklüğü	n	Embriyonik Ölüm		X ²
		Adet	%	
Küçük	118	29	24,58	4,64 ^{Ö.D.}
Orta	293	47	16,04	
Büyük	133	29	21,80	
Genel	544	105	19,30	

^{Ö.D.}: P>0,05

Yumurta büyüklüğü gruplarındaki çıkım gücü ve kuluçka randımanı oranları ve önem kontrolleri Tablo 4'de verilmiştir. Yumurta büyüklüğünün çıkım gücü üzerine etkisi

istatistikî açıdan önemli (P<0,05), kuluçka randımanı üzerine etkisi ise yüksek derecede önemli bulunmuştur (P<0,01).

Tablo 4. Yumurta büyüklüğüne göre çıkım gücü ve kuluçka randımanı değerleri.

Table 4. Hatchability of fertile eggs and hatchability of egg set according to egg size

Yumurta Büyüklüğü	n	Çıkım Gücü (%)	X ²	Kuluçka Randımanı (%)	X ²
Küçük	118	65,48 ^b	8,17*	46,61 ^b	12,53**
Orta	293	80,08 ^a		64,51 ^a	
Büyük	133	71,00 ^b		53,38 ^b	
Genel	544	75,00		57,90	

* : P<0,05

** : P<0,01

Tartışma ve Sonuç

Çalışmada kullanılan yumurtaların ortalama ağırlığı, bir çok literatür bildirimlerine benzerlik gösterirken (Ak ve ark., 1999; Ak ve ark.; 2003; Deeming, 1996a; Fraga ve ark. 2002; Galip, 2001; Kreibich ve Sommer, 1995; Rizzi ve ark., 2002), bazı çalışmalardan (Deeming ve ark., 1993; İpek ve Şahan, 1999; More, 1996) elde edilen değerlerden daha yüksek bulunmuştur.

Araştırmadaki yumurtalardan elde edilen %22,8'lik dölsüzlük oranı, Deeming (1995a)'in Zimbabwe'de elde ettiği sonuçlarla benzerlik gösterirken; Deeming ve ark. (1993)'nın, Galip (2001)'in ve Schalkwyk ve ark. (1996)'nın değerlerinden yüksek; Rizzi ve ark. (2002)'nin ve More (1996)'un değerlerinden daha düşük elde edilmiştir.

Wilson ve ark. (1997) iki ayrı denemede %9 ve %37; Philbey ve ark. (1991), 7 ayrı çiftlik için %5 ile %75 arasındaki dölsüzlük oranlarıyla birbirinden oldukça farklı sonuçlar elde etmişlerdir.

Literatürlerde ortalama 42 gün olarak kabul edilen devekuşu yumurtalarının yapay kuluçka süresi (Deeming, 1996a; Kreibich ve Sommer, 1995; Wilson, 1996), çalışmada 43,58 gün ile bildirilenin biraz üzerindedir. Ancak kuluçka süresinin ırk ya da bireysel faktörler, yumurta ağırlığı, çevre sıcaklığı, ortamın nemi ve depolama süresi gibi çevresel faktörlerden etkilendiği kabul edilmektedir (Deeming ve ark., 1993; Reiner ve Dzapo, 1995). Nitekim kuluçka süresini, Schalkwyk ve ark. (2000), iki farklı çalışmada 41,6 ve 42,6 gün; Deeming ve ark. (1993), yine iki ayrı çalışma için 45,9 ve 43,3 gün; Deeming (1995b), 42,6 gün; Ak ve ark. (1999), 46,5

gün; **Şahan ve ark. (2003)**, 42,9 gün; **Galip (2001)** 43,06 gün olarak farklı bildirmişlerdir. Yumurta büyüklüğü gruplarına göre, kuluçka süresinin değişimi istatistiki açıdan önemsiz bulunmuş, nitekim **İpek ve Şahan (2002)**, kuluçka süresi açısından yumurta büyüklüğü gruplarından küçük ve orta boy yumurtalar arasındaki farkı önemsiz bulurken sadece büyük yumurta grubundaki kuluçka süresini diğer gruplardan farklı olarak bildirmişlerdir.

Çalışmada inkübasyon boyunca yumurtaların başlangıç ağırlıklarına göre kaybettikleri ağırlık yüzdeleri %13,70 olarak saptanmıştır. Elde edilen bu değer, **Deeming (1995a)**'in, **Gafen ve Ar (2001)**'in, **Horbañczuk ve ark. (1999)**'nın %25 nem oranına sahip inkübasyon uyguladığı grup ile, **Rizzi ve ark. (2002)**'nin değerleriyle benzerlik gösterirken; **More (1996)**'un elde ettiğinden düşük; **Deeming (1996a)**, ve **Wilson (1996)**'un bildirimlerinden biraz düşük; **İpek ve Şahan (1999)**'in değerlerinden yüksek bulunmuştur. Yine bu değer, **Wilson ve ark. (1997)**'nin yaptığı iki ayrı denemeden biri için düşük biri içinse yüksek; **Galip (2001)**'in iki ayrı sezon için elde ettiği değerlerden biri için düşük biri için de benzer; **Deeming ve ark. (1993)**'nin iki ayrı çalışmasından biriyle benzer birinden yüksek bulunmuştur. Başlangıç yumurta büyüklüğüne göre küçük, orta boy ve büyük yumurta grupları için ortalama yumurta ağırlık kaybı değerleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunurken, benzer sonuçları, **Gonzalez ve ark. (1999)** ve **İpek ve Şahan (2002)** da bildirmişlerdir. Yumurta büyüklüğüne göre en az ağırlık kaybı oranının küçük yumurtalardan olması, zayıf porositeyle, büyük yumurtalardaki oranın düşük olması ise yumurta hacminin aşırı büyük olmasıyla ilişkilendirilebilir.

İnkübasyon boyunca yumurtalardaki embriyonik ölüm oranı ortalaması %19,30 olarak elde edilmiştir. Bu değer **More (1996)**'un, **Schalkwyk ve ark. (1999)**'nın, yine **Schalkwyk ve ark. (1996)**'nın, **İpek ve Şahan (1999)**'in sonuçlarına benzerlik gösterirken; **Deeming (1995a)**'in, **Şahan ve ark. (2003)**'nin, **Deeming ve ark. (1993)**'nin embriyonik ölüm oranlarından düşük; **Galip (2001)**'in iki farklı yıl için elde ettiği

değerlerden de yüksek bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda embriyonik ölüm oranı ile yumurta ağırlık kaybı ve civciv malpozisyonlarının yakından ilişkili olduğu bildirilmiştir (**İpek ve Şahan, 2002; Rizzi ve ark., 2002**). **Deeming (1995b)**, büyük yumurtalardaki embriyonik ölümlerin yüksek olmasını, bu yumurtalardaki düşük ağırlık kaybına bağlamıştır. **İpek ve Şahan (2002)** yumurta büyüklüğüne göre (hafif, normal ve ağır) gruplandırarak yaptıkları çalışmada, yumurta ağırlık sınıflarının erken, orta ve geç embriyo ölümleri üzerine etkisinin önemli olduğunu ($P<0,01$), özellikle yüksek orandaki orta ve geç dönem embriyo ölümlerinin hafif ve ağır yumurtalarda görüldüğünü bildirmişlerdir.

Çalışmada kuluçkadan çıkan civcivlerin ortalama ağırlıkları 1037 g, başlangıç yumurta ağırlıklarına göre civciv ağırlık oranları da ortalama %66,48 olarak elde edilmiştir. Civciv ağırlığı değeri literatür bildirimlerine uygun iken civciv ağırlık oranı bir miktar yüksektir (**Deeming, 1996a; Wilson, 1996**). Elde edilen ortalama civciv ağırlığı değeri, **Wilson ve ark. (1997)**'nin, **Schalkwyk ve ark. (2000)**'nin, **Preez ve ark. (1992)**'nin değerlerinden yüksek iken; **İpek ve Şahan (1999)**'in civciv ağırlığı değerinden düşük; **Galip (2001)**'in iki sezona ait değerlerinin birinden yüksek birinden de düşük bulunmuştur. Küçük, orta ve büyük boy olarak yumurta büyüklüğüne göre yapılan gruplandırmada gerek civciv ağırlıkları gerekse civciv ağırlık yüzdeleri arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunarak, **Gonzalez ve ark. (1999)** ve **İpek ve Şahan (2002)**'in benzer çalışmalarıyla örtüşmektedir.

Çalışmada elde edilen %75,00'lik ortalama çıkım gücü değeri, **Horbañczuk ve ark. (1999)**'nin, **Rizzi ve ark. (2002)**'nin ve **Schalkwyk ve ark. (2000)**'nin ortalama çıkım gücü değerleri ile benzeşirken; **More (1996)**'un, **Schalkwyk ve ark. (1996)**'nin ve **Deeming (1995a)**'in değerlerinden yüksek; **Ak ve ark. (1999)**, **Deeming ve ark. (1993)**, **Schalkwyk ve ark. (2000)**'nin bildirimlerinden biraz yüksek; **Galip (2001)**'in değerinden düşük; **Ak ve ark. (2003)**'nin iki ayrı grup üzerindeki çalışması için de birinden düşük birinden yüksek bulunmuştur. Yumurta büyüklüğüne göre en yüksek çıkım gücü orta

boy yumurtalardan alınmış ve ortalamalar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Benzer sonuç **Gonzalez ve ark. (1999)**'nın ve **İpek ve Şahan (2002)**'in çalışmalarında da elde edilmiştir. Yumurta büyüklüğüne göre, en yüksek çıkım gücü değerinin orta boy yumurtalardan alınması, bu yumurtalardaki por yoğunluğu ve kuluçka sürecindeki ağırlık kaybı ile açıklanabilir. Zira yumurta büyüklüğüne bağlı olarak, inkübasyonda kaybedilen ağırlık (su kaybı), embriyoda ödeme bağlı ölümlere yol açan önemli bir unsurdur (**Cooper, 2001**). **More (1996)**, 12 ayrı çiftlikten elde ettiği 910 yumurta ile yaptığı çalışmada, çıkımı etkileyen en önemli iki faktörü, inkübasyon başlangıcındaki yumurta ağırlığı ve inkübasyon süresince kaybedilen ağırlık kaybı olarak bildirmiştir. **Gonzalez ve ark. (1999)**, yumurta büyüklüğüne göre yaptıkları benzer çalışmada, yumurta büyüklüğünün yumurta ağırlık kaybı ve yumurtalardaki büyük por yoğunluğuna etkili olmasıyla birlikte, en yüksek çıkım gücünü (%77,1) orta boy yumurtalardan elde etmişlerdir. **Meir ve Ar (2008)** tavuklarla yaptıkları çalışmada, yumurta ağırlık kaybının %9'dan az ve %16'dan fazla olduğu durumlarda çıkımın önemli ölçüde düştüğünü bildirmişlerdir.

Çalışmada kuluçka makinesine konan tüm yumurtadan elde edilen ortalama kuluçka randımanı %57,90 olmuştur. Bu değer literatür bildirimlerine uygundur (**Ak ve ark., 1999; Schalkwyk ve ark., 2000; 99**). Elde edilen bu sonuç, **Deeming ve ark. (1993)**'nın ve **Galip (2001)**'in sonuçlarından düşük olurken; **Deeming (1995a)**'in, **Deeming (1996b)**'in, **İpek ve Şahan (1999)**'in, **Rizzi ve ark. (2002)**'nin, **Horbańczuk ve ark. (1999)**'nin elde ettikleri değerlerden daha yüksek olmuştur. **İpek ve Şahan (2002)** kuluçka randımanı üzerine yumurta ağırlığının etkisini önemli bulurken ($P<0,01$), en yüksek kuluçka randımanını %50,00 ile normal ağırlık sınıfına giren (orta boy) yumurtalardan, en düşük kuluçka randımanını ise %41,86 ile ağır yumurtalardan elde etmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçların, bazı yazarların bildirdiğinden farklı çıkması, çalışmada kullanılan devekuşlarındaki ırk farkına, yetiştirmede uygulanan dişi-erkek oranına,

çiftlik idaresi ve beslenmeye, yumurtlamaları takiben yapılan toplama işlemine, depolama süresi ve koşullarına, inkübasyonda uygulanan sıcaklık ve nem değerlerine, inkübatördeki yumurtaların duruş pozisyonu ve döndürme sayılarına, tüm işlemlerde uygulanan hijyene bağlı olarak açıklanabilir (**Cooper, 2001**).

Sonuç olarak, devekuşu üretiminin önemli bir ayağını oluşturan kuluçka işleminin, uygulanacağı bölgenin iklim ve çevresel faktörlerinden ziyade kendi iç dinamiklerinden daha fazla etkilendiği; yine orta büyüklükteki yumurtaların kuluçka performanslarının daha iyi elde edilmesine dayanılarak yetiştiriciliğin ve ıslah çalışmalarının bu doğrultuda ele alınmasının yararlı olacağı söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Ak, İ., İpek, A., Karaman, Ş., 2003.** Devekuşlarında (Struthio camelus) rasyon protein düzeyinin yumurta verimi ve kuluçka özelliklerine etkileri. II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi. Konya.
- Ak, İ., İpek, A., Şahan, Ü., 1999.** Türkiye'de devekuşu yetiştiriciliği. GAP I. Tarım Kongresi. Şanlıurfa.
- Cooper, R.G., 2001.** Handling, incubation and hatchability of ostrich (Strutho camelus var. domesticus) eggs: A review. J.Appl.Poult. Res. 10, 262-273.
- Deeming, D.C., 1995a.** Factors affecting hatchability during commercial incubation of ostrich (struthio camelus) eggs. British Poultry Science 36, 51-65.
- Deeming, D.C., 1995b.** The hatching sequence of ostrich (Struthio camelus) embryos with notes on development as observed by candling. British Poultry Science 36, 67-78.
- Deeming, D.C., 1996a.** Ostrich eggs-an incubation challenge. World Poultry 12, 49-53.
- Deeming, D.C., 1996b.** Production, fertility and hatchability of ostrich (Struthio camelus) eggs on a farm in the United Kingdom. Animal Science 63, 329-336.
- Deeming, D., Ayres, L., Ayres, F., 1993.** Observations on the commercial production of ostrich (Struthio camelus) in the United Kingdom: incubation. Veterinary record 132, 602-607.
- Fraga, L.M., Cabezas, L., Noda, A., 2002.** Note on the relationship between ostrich (Struthio camelus) egg weight and diameter. Cuban Journal of Agricultural Science 36, 135-137.

- Galip, R., 2001.** İç Anadolu şartlarında devekuşlarının kuluçka sonuçları. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Ankara.
- Gefen, E., Ar, A., 2001.** Gas exchange and energy metabolism of the ostrich (*Struthio camelus*) embryo. Comparative Biochemistry and Physiology Part A 130, 689-699.
- Gonzalez, A., Satterlee, D.G., Moharer, F., Cadd, G.G., 1999.** Factors affecting ostrich egg hatchability. Poultry Science 78 (9), 1257-1262.
- Horbañczuk, J., Sales, J., Celeda, T., Ziēba G., 1999.** Effect of relative humidity on the hatchability of ostrich (*Struthio camelus*) eggs. Czech Journal of Animal Science 44, 303-307.
- İpek, A., Şahan, Ü., 1999.** Bursa koşullarında yetiştirilen devekuşu damızlıklarının yumurta verimleri ve kuluçka özellikleri üzerine bir araştırma. IV. Poultry Yutav Uluslararası Tavukçuluk Konferansı. İstanbul.
- İpek, A., Şahan, Ü., 2002.** The effects of egg weight on the hatching characteristics of ostrich eggs. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences 26, 723-728.
- Kreibich, A., Sommer, M., 1995.** Ostrich Farm Management. Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup.
- Meir, M., Ar, A. 2008.** Changes in eggshell conductance, water loss and hatchability of layer hens with flock age and moulting. British Poultry Science 49, 677-684.
- More, S.J., 1996.** The performance of farmed ostrich eggs in eastern Australia. Preventive Veterinary Medicine 29, 121-134.
- Özdamar, K., 2002.** Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi. Kaan Kitabevi. Eskişehir.
- Philbey, A.W., Button, C., Gestier, A.W., Munro, B.E., Glastonbury, J.R.W., Hindmarsh, M., Love, S.C.J., 1991.** Anasarca and myopathy in ostrich chicks. Australian Veterinary Journal 68, 237-240.
- Preez, J., Jarvis, M., Capatos, D., Kock, J., 1992.** A note on growth curves for the ostrich (*Struthio camelus*). Animal Production 54, 150-152.
- Reiner, G., Dzapo, V., 1995.** Der sauerstoffverbrauch von straußenembryonen während der brut. Dtsch. Tierärztl. Wschr 102, 93-96.
- Rizzi, R., Erba, M., Giuliani, M.G., Cerolini, S., Cerutti, F., 2002.** Variability of ostrich egg production on a farm in northern Italy. Journal of Applied Poultry Research 11, 332-337.
- Schalkwyk, S.J., Brand, Z., Cloete, S.V.P., Brown, C.R., 1999.** Effects of time of egg collection and pre-incubation treatment on blastoderm development and embryonic mortality in ostrich embryos. South African Journal of Animal Science 29, 154-163.
- Schalkwyk, S.J., Cloete, S.W.P., Kock, J.A., 1996.** Repeatability and phenotypic correlations for body weight and reproduction in commercial ostrich breeding pairs. British Poultry Science 37, 953-961.
- Schalkwyk, S.J., Cloete, S.W.P., Brown, C.R., Brand, Z., 2000.** Hatching success of ostrich eggs in relation to setting, turning and angle of rotation. British Poultry Science 41, 46-52.
- Şahan, Ü., 2001.** Devekuşu üretiminde civciv bakım ve yönetimi. Tavukçuluk Araş. Derg. 3, 57-62.
- Şahan, Ü., İpek, A., Yılmaz B., 2003.** The effects of storage temperature and position on embryonic mortality of ostrich (*Struthio camelus*) eggs. South African Journal of Animal Science 33, 38-42.
- Tullet, S. G., 1990.** Science and art of incubation. Poultry Science 69, 1-15.
- Wilson, H.R., 1997.** Effects of maternal nutrition on hatchability. Poultry Science 76, 134-143.
- Wilson, H.R., 1996.** Incubation and hatching of ratites. University of Florida, Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, factsheet PS-11.
- Wilson, H.R., Eldred, A.R., Wilcox, C.J., 1997.** Storage time and ostrich egg hatchability. J. Appl. Poultry Res 6, 216-220.