

Japon Bildircinlarında Kuluçkalık Yumurta Ağırlığının Kuluçka Performansına Etkisi

Ali KAYGISIZ^{1*} Bülent LOĞOĞLU² 

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

² Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Ana Bilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye

Sorumlu Yazar

Ali KAYGISIZ

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

Email:

alikaygisiz@ksu.edu.tr

Özet: Bu çalışmada, Japon bildircinlerinde (*Coturnix coturnix japonica*) yumurta döllülük oranı, çıkış gücü, kuluçka randımanı, yumurta ağırlığı ve civciv çıkış ağırlığı gibi kuluçka performansına ait parametreler belirlenmiştir. Araştırmada özel bir işletmede yetiştirilen 3-5 aylık yaştaki damızlık Japon bildircin sürüsünden sağlanan 1040 adet kuluçkalık yumurta kullanılmıştır. Yumurtalar ≤ 10.4 g olanlar "1. grup", 10.5-11.7 g arasındakiler "2. grup", 11.8-12.5 g arasındakiler "3. grup", 12.6-13.5 g arasındakiler "4. grup" ve ≥ 13.6 g olanlar "5. grup" olarak 5 ağırlık sınıfına ayrılmıştır. Yumurta ağırlık sınıflarının kuluçka performansına etkisini değerlendirmek için tek yönlü varyans analizi yapılmış, ayrıca yumurta ağırlığı ile civciv çıkış ağırlığı arasındaki pearson korelasyonu ve regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Yumurta ağırlığı ortalama 12.16 g, civciv çıkış ağırlığı ise ortalama 8.47 g olarak hesaplanmıştır. Çalışmada, kuluçkalık yumurta ağırlığının döllülük oranı, çıkış gücü ve kuluçka randımanına etkisi anlamlı bulunmuştur. Yumurtalarda döllülük oranı 83 ± 1.2 , çıkış gücü 86 ± 1.2 ve kuluçka randımanı 74 ± 1.3 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmanın bulguları, kuluçkalık yumurta ağırlığının döllülük oranı, çıkış gücü ve kuluçka randımanı üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermektedir. Yumurta ağırlığının artması ile daha ağır civcivler elde edilmiştir. Bu bulgular, bildircin yetiştiriciliğinde kuluçkalık yumurta seçiminin önemini vurgulamakta ve daha yüksek verimlilik sağlamak için ağır yumurtaların tercih edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Japon bildircini, Yumurta ağırlığı, Kuluçka randımanı

The Effect of Hatching Egg Weight on Hatching Performance in Japanese Quails

Bu çalışma deneysel olmayan tarımsal uygulamaları (Anonim, 2011) kapsamında değerlendirildiğinden "Etik Kurul belgesi" alınmasına gerek duyulmamıştır.

Abstract: In this study, parameters of hatching performance such as egg fertility rate, hatchability, hatch yield, egg weight and hatch weight were determined in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). The study used 1040 hatching eggs from a 3-5 month old Japanese quail flock bred in a private company. The eggs were divided into 5 weight classes: ≤ 10.4 g "Group 1", 10.5-11.7 g "Group 2", 11.8-12.5 g "Group 3", 12.6-13.5 g "Group 4" and ≥ 13.6 g "Group 5". A one-way analysis of variance was performed to evaluate the effects of egg weight classes on hatching performance, and Pearson correlation and regression analyzes were performed between egg weight and chick hatching weight. The average egg weight was 12.16 g and the average hatch weight was 8.47 g. The study showed that the effect of hatch weight on fertility rate, hatchability from fertilized eggs and hatchability from all eggs was significant. The fertility rate, hatchability from fertilized eggs and hatchability from all eggs were 83 ± 1.2 , 86 ± 1.2 and 74 ± 1.3 , respectively. The results of this study show that the weight of the hatching eggs has a significant influence on the fertility rate, the hatchability from fertilized eggs and the hatchability from all eggs. An increase in egg weight contributed to the improvement of these parameters and higher hatchability weights of the chicks were achieved. These results underline the importance of hatching egg selection in quail breeding and show that heavy eggs should be preferred in order to achieve higher productivity.

Key words: Japanese quail, Eggs weight, Hatching

GİRİŞ

Bıldircinlardaki kuluçkalık yumurtaların ağırlığı, özellikle kuluçka randımanı ve embriyonik mortalite açısından inkübasyon performansını önemli ölçüde etkiler. Araştırmalar, yumurta ağırlığının kuluçka randımına etkisinin olduğunu ve genel olarak daha büyük ve ağır yumurtaların daha yüksek kuluçka randımına sahip olduğunu göstermektedir (Yannakopoulos ve Tserveni-Gousi, 1987; Abo-Samaha ve El-Kazaz, 2020; Egbeyale ve ark., 2020; Al-Tikriti ve ark., 2023; Zurina ve ark., 2023). Bununla birlikte, kuluçkalık yumurta ağırlığı ile yavru çıkış ağırlığı arasında pozitif bir ilişki de bulunmaktadır (Yannakopoulos ve Tserveni-Gousi, 1987; Yıldırım ve Yetişir, 1988; Özcan ve ark., 2001; Şeker ve ark., 2004; Alkan ve ark., 2008; Reijrink ve ark., 2008). Bunun nedeni, büyük ve ağır yumurtaların içinde daha fazla besin ve yumurta sarısı bulundurması ve dolayısıyla embriyonun daha iyi beslenmesine katkı sağlanmasıdır (Narahari ve ark., 1988; Adeyanju ve ark., 2014; Dawood ve ark., 2021). Yumurta ağırlığı dışında kuluçka randımını etkileyen diğer faktörler yumurta kabuk rengi, kuluçka süresi, sıcaklık ve nem gibi depolama şartlarıdır (Narahari ve ark., 1988; Biesiada-Drzazga, 2020).

Kuluçkalık yumurta ağırlığının kuluçka performansı üzerindeki etkilerine dair yapılan çeşitli çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmalar incelendiğinde Küçükıılmaz ve ark. (2001), 10.00-10.99 g ve 11.00-11.99 g'lık yumurtaların kuluçka randımının (%57.33 ve %57.66) daha iyi olduğunu, Petek ve ark. (2004, 2005) ise 11.50 g'dan daha ağır yumurtaların çıkış gücü ve kuluçka randımını açısından uygun olduğunu belirtmişlerdir. Şeker ve ark. (2004, 2005), orta ve ağır bıldircin yumurtalarının (11.51-12.50 g) hafif yumurtalara (9.50-10.50 g) kıyasla önemli ölçüde daha yüksek döllülük oranı, çıkış gücü ve daha düşük embriyonik ölüm oranına sahip olduklarını bildirmişlerdir. Nowaczewski ve ark. (2010), 10.51-12.50 g aralığındaki yumurtaların daha az ağırlık kaybı ve yüksek kuluçka randımını sağladığını rapor etmişlerdir. Taşkın ve ark. (2015) ile Karaman ve Bulut (2018), 11 g üzerindeki yumurtalarda döllenme oranı, çıkış gücü ve kuluçka randımının daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Egbeyale ve ark. (2020) ise 10.1 ile 12 g arasındaki yumurtaların, Abo-Samaha ve El-Kazaz (2020) ise 12.0-13.9 g aralığındaki yumurtaların döllülük ve kuluçka randımını açısından avantajlı olduğunu belirtmişlerdir. Abou-Kassem ve ark. (2024) kuluçkalık yumurta ağırlığının kuluçka performansını önemli ölçüde etkilediğini, orta ve ağır yumurtaların daha yüksek kuluçka randımına sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Konu ile ilgili yapılan bir çok çalışmada da yumurta ağırlığı ile civciv çıkış ağırlığı arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu bildirilmiştir (Sefton ve ark., 1974; Yıldırım ve Yetişir, 1988; Özcan ve ark., 2001; Şeker ve ark., 2004; Alkan ve ark., 2008). Sefton ve ark. (1974) Japon bıldircinlerinde kuluçkalık yumurta ve yumurtadan çıkan civciv ağırlığı arasında 0.80'lik bir korelasyon olduğunu, Yannakopoulos ve Tserveni-Gousi (1987) yumurta ağırlığı ile civciv çıkış ağırlığı arasında bir ilişki olduğunu ancak, yumurta ağırlığı 11 g'dan fazla ise, yumurtanın ağırlığının civcivlerin çıkış ağırlığını etkilemediğini bildirmişlerdir. Reijrink ve ark. (2008) ise yumurta ağırlığının civciv çıkış ağırlığı üzerindeki etkisini sağlıklı civcivlerin yumurtadan çıkması üzerinde önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Yumurta ağırlığı bıldircinlerde bir ırk özelliği olarak kabul edilir. Farklı bıldircin ırkları arasında yumurta ağırlığı değişiklik gösterebilir ve bu, genetik yapının bir sonucudur. Yumurta verimi ve ağırlığı gibi özellikler, genetik ıslah çalışmalarıyla geliştirilebilir ve belirli bir ırka ait kalıtsal özellikler arasında sayılır. Ayrıca, bıldircinlerin çevresel faktörlerden etkilenen fenotipik özellikleri arasında olsa da, ırkın genetik yapısı, bu faktörlere verdiği yanıtı da şekillendirir. Japon bıldircinleri genellikle diğer bıldircin türlerine göre daha büyük ve ağır yumurtalar üretir. Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda Japon bıldircinlerinde ortalama yumurta ağırlıkları Kul ve Şeker (2004) tarafından 11.28 g, Vali ve ark. (2006) tarafından 11.17-11.23 g, Adeyanju ve ark. (2014) tarafından büyük grupta 10.76 g, orta grupta 9.80 g

ve küçük grupta 8.91 g, Chimezie ve ark. (2020) tarafından ise büyük grupta 10.23 ± 0.84 g, orta grupta 8.49 ± 0.72 g ve küçük grupta 6.94 ± 0.93 g olarak bildirilmiştir.

Bu çalışmanın amacı, Japon bildircinlerinde (*Coturnix coturnix japonica*) kuluçkalık yumurta ağırlığının, kuluçka performans parametreleri üzerindeki etkilerini incelemek ve daha yüksek verimlilik elde etmek için doğru yumurta seçim kriterlerini belirlemektir. Literatürde daha büyük ve ağır yumurtaların daha iyi kuluçka sonuçları verdiği yönündeki bulgulara dayanarak, bu sonuçların Japon bildircinlerinde de geçerliliği incelenmiştir. Bu sayede, yumurta ağırlığının döllülük oranı, civciv çıkış gücü ve kuluçka randımanı üzerindeki etkilerini belirlemek hedeflenmiştir.

MATERYAL ve METOD

Araştırmada özel bir bildircin işletmesinde yetiştirilen 3-5 aylık yaştaki Japon bildircini ebeveyn sürüsünden sağlanan 1040 adet kuluçkalık yumurta kullanılmıştır.

Damızlık sürüden tedarik edilen yumurtalar (± 0.1 g hassasiyetli teraziler kullanılarak), bireysel tartım yoluyla beş farklı ağırlık sınıflandırmasına ayrıldı. Frekans sınıflarının belirlenmesinde daha önce yapılan çalışmalar baz alınmıştır. Populasyondaki en yüksek ve en düşük değerleri arasındaki fark sınıf sayısına bölünerek sınıf aralığı belirlenmiştir. ≤ 10.4 g ağırlığındaki yumurtalar “birinci grup”, 10.5-11.7 g ağırlığındaki yumurtalar “ikinci grup”, 11.8-12.5 g ağırlığındaki yumurtalar “üçüncü grup”, 12.6-13.5 g ağırlığındaki yumurtalar “dördüncü grup” ve ≥ 13.6 g olan yumurtalar ise “beşinci grup” olarak adlandırılmıştır. Civcivler yumurtadan çıktıktan hemen sonra ayrı ayrı tartılmış ve ilgili çıkış ağırlıkları kaydedilmiştir.

Civciv çıkış ağırlıkları yumurta ağırlıklarına bölünerek “çıkış ağırlığı/yumurta ağırlığı ile arasındaki oran” hesaplanmıştır.

Yumurtalar 1 veya 2 gün boyunca %75 bağıl nem ile 18 °C sıcaklıkta tutulmuş ve bu süre zarfında günde iki kez manuel olarak çevrilmiştir. Belirlenen her ağırlık kategorisinden toplam 208 yumurta ticari bir inkübatöre yerleştirilmiştir. İnkübatör, ilk 1-15 gün boyunca 37.7 °C sıcaklıkta ve %59 nem seviyesinde çalışacak, 16-17 gün boyunca ise 37.5 °C sıcaklık ve %59'luk bir nem seviyesini koruyacak şekilde düzenlenmiştir. İnkübatör içinde yumurtalar günde 15 kez otomatik olarak çevrilmiştir.

Civcivlerin kuluçka makinelerinden çıkarılması sırasında, çıkış yapmamış tüm yumurtalar kırılarak, döllülük oranı, çıkış gücü ve kuluçka randımanı hesaplanmıştır.

Döllülük oranı, çıkış gücü ve kuluçka randımanını belirlemek için makroskopik inceleme yapılmıştır. Döllü veya toplam yumurtaların kuluçka randımanı hesaplanmıştır Taylor (1988) ve Kaygısız (1995) tarafından bildirildiği şekilde yapılmıştır. Ele alınan parametrelerin değerlendirilmesinde aşağıda açıklamaları verilen eşitlikler kullanılmıştır.

$$\text{Döllülük oranı (\%)} = \frac{\text{Döllü yumurta sayısı}}{\text{Toplam yumurta sayısı}} \quad (1)$$

$$\text{Döllü yumurtalarda çıkış gücü (\%)} = \frac{\text{Çıkan civciv sayısı}}{\text{Döllü yumurta sayısı}} \quad (2)$$

$$\text{Kuluçka randımanı (\%)} = \frac{\text{Çıkan civciv sayısı}}{\text{Toplam yumurta sayısı}} \quad (3)$$

Yumurta ağırlık sınıflarının kuluçka performansına etkisini belirlemek için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Ayrıca yumurta ağırlığı ile çıkış ağırlığı arasındaki pearson korelasyonu ve yumurta ağırlığının civciv çıkış ağırlığına regresyonu hesaplanmıştır. Verilerin istatistik değerlendirilmesinde SAS paket programı (SAS, 1999; Orhan ve ark., 2004) kullanılmıştır.

Bu çalışma deneysel olmayan tarımsal uygulamaları (Anonim, 2011) kapsamında değerlendirildiğinden “Etik Kurul belgesi” alınması gerekli duyulmamıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Kuluçkalık yumurta ve yumurtadan çıkış ağırlıkları

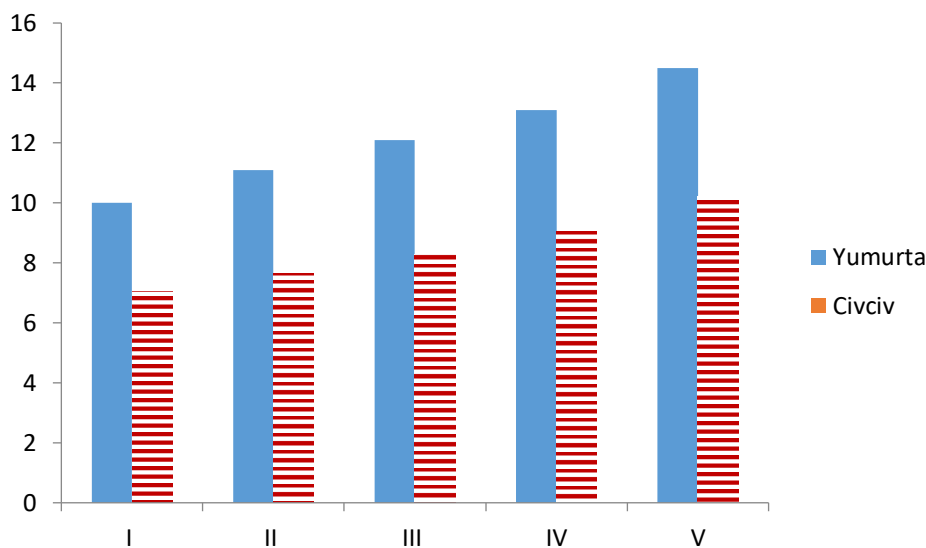
Kuluçkalık yumurta ve yumurtadan civciv çıkış ağırlıkları Çizelge 1 ve Şekil 1’de verilmiştir. Kuluçkalık yumurta ağırlığının civciv çıkış ağırlığının etkisi anlamlı [$F(4.857)=869.8$, $p<.0001$] bulunmuştur. Yumurta ağırlığı ortalama 12.16 g, civciv çıkış ağırlığı ise ortalama 8.47 g olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 1. Japon bildircinlerde kuluçkalık yumurta ve civciv çıkış ağırlıkları

Table 1. Hatching egg weight and hatching weights in Japanese quails

		N	Yumurta ağırlığı	N	Çıkış ağırlığı
Genel		1040	12.16±0.03	766	8.47±0.089
Grup			$p<.0001$		$p<.0001$
I	(≤ 10.4)	208	10.0±0.07a	140	7.06±0.043a
II	(10.5-11.7)	208	11.1±0.07b	150	7.64±0.042b
III	(11.8-12.5)	208	12.1±0.02c	168	8.28±0.039c
IV	(12.6-13.5)	208	13.1±0.02d	160	9.04±0.040d
V	(≥13.6)	208	14.5±0.06e	148	10.2±0.042e

a,b,c,d,e; Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar anlamlıdır ($p<.0001$).



Şekil 1. Ağırlık gruplarına göre ortalama yumurta ve civciv çıkış ağırlıkları

Figure 1. Average egg and chick hatching weights according to egg weight groups

Çalışmada, farklı ağırlık aralıklarındaki kuluçkalık yumurtalardan elde edilen civcivlerin ortalama çıkış ağırlıkları sırasıyla 7.06±0.043 g, 7.64±0.042 g, 8.28±0.039 g, 9.04±0.040 g ve 10.2±0.042 g olarak belirlenmiştir (Şekil 1). Bu sonuçlar yumurta ağırlığının artmasıyla birlikte civciv çıkış ağırlığının da

arttığını göstermektedir. Bu sonuçlar, literatürde belirtilen diğer çalışmalarla uyumlu bulunmuştur (Yıldırım ve Yetişir, 1988; Özcan ve ark. 2001). Diğer yandan, Sefton ve Siegel (1974) Japon bildircinlerinde kuluçkalık yumurta ile civciv çıkış ağırlığı arasında $r=0.80$ korelasyon rapor etmişlerdir. Benzer şekilde Yannakopoulos ve Tserveni-Gousi (1987), yumurta ağırlığı ile civciv çıkış ağırlığı arasında güçlü bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Mevcut çalışmada bulunan korelasyon katsayısı, önceki çalışmalarla oldukça uyumludur. Yumurta ağırlığı ile civciv çıkış ağırlığı arasındaki güçlü pozitif korelasyon, embriyo gelişimi ve civciv çıkışında ağırlığın belirleyici bir faktör olduğunu desteklemektedir. Diğer yandan, Yannakopoulos ve Tserveni-Gousi (1987) çalışmasında yumurta ağırlığı 11 g'ın üzerinde olduğunda civciv çıkış ağırlığının daha az etkilendiği bildirilmiştir. Ancak bu çalışmada, yumurta ağırlığı arttıkça çıkış ağırlığının düzenli olarak arttığı görülmektedir. Bu farklılık, kullanılan bildircin ırkının genetik yapısı veya kuluçka koşullarındaki farklılıklardan kaynaklanabilir. Ayrıca, embriyo gelişimi sırasında çevresel faktörlerin (sıcaklık, nem) etkisi de sonuçlarda değişikliklere yol açabilir.

Bu çalışmada civciv çıkış ağırlığı/yumurta ağırlığı oranı 0.70 olarak hesaplanmıştır. İki değişken arasındaki pearson korelasyon katsayısı $r(855)=.996$ ($p<.01$) olarak hesaplanmıştır. Kuluçkalık yumurta ağırlığının civciv çıkış ağırlığına regresyonu ise “ $Y = -0.0082 + 0.701X$ ” ($p<.01$) olarak hesaplanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Civciv çıkış ağırlığı/yumurta ağırlığı arasındaki bazı istatistik parametreler

Table 2. Some statistical parameters between chick emergence weight/egg weight

Civciv çıkış ağırlığı/yumurta ağırlığı arasındaki oran	0.70
Civciv çıkış ağırlığı/yumurta ağırlığı arasındaki korelasyon katsayısı	$r(855)=.996$ ($p<.01$)
Kuluçkalık yumurta ağırlığının civciv çıkış ağırlığına regresyonu	$Y = -0.0082 + 0.701X$ ($p<.01$)

Yumurtanın büyüklüğü, embriyonun gelişim süreci ve kuluçka koşulları gibi faktörlerden kaynaklanabilir. Ayrıca, kullanılan kuluçka makinelerinin teknolojik farklılıkları da etkili olabilir. Korelasyon ve regresyon katsayıları anlamlı bulunmuştur. Bu kadar yüksek bir korelasyon katsayısı, civciv çıkış ağırlığının yumurta ağırlığı ile çok güçlü bir ilişki içinde olduğunu göstermektedir. Literatürde de genellikle bu ilişkinin güçlü olduğu belirtilmiştir. Örneğin, Wilson (1991) çalışmasında $r=.85$ bulunmuştur, ancak bu çalışmada bulunan korelasyon katsayısı daha da yüksek çıkmıştır. Bu fark, kullanılan bildircin ırkı, genetik yapı, çevresel faktörler ve kuluçka yönetimiyle ilgili olabilir. Şeker ve ark. (2004) kuluçkalık yumurta ağırlığı ile civciv çıkış ağırlığı arasında da anlamlı bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Alkan ve ark. (2008) ise Japon bildircinlerinde kuluçkalık yumurta ağırlığı ile civciv çıkış ağırlığı arasında önemli ve pozitif yönlü fenotipik bir korelasyon ($r = 0.72$) olduğunu bildirmişlerdir. Bu korelasyonlar, mevcut çalışmada da $r=0.966$ olarak hesaplanmış olup, yumurta ağırlığının embriyo ve civciv gelişimi üzerinde önemli bir etkisi olduğunu desteklemektedir. Yıldırım ve Yetişir (1988) tarafından yapılan çalışmada, 11.0-11.9, 12.0-12.9 ve 13.0-13.9 g aralığındaki kuluçkalık yumurtalardan elde edilen civcivlerin ortalama çıkış ağırlıkları sırasıyla 6.98 g, 7.56 g ve 8.39 g olarak bildirilmiştir. Bu bulgular, bu çalışmada elde edilen sonuçlarla paralellik göstermekte ve yumurta ağırlığının civciv çıkış ağırlığını etkilediğini ortaya koymaktadır. Özcan ve ark. (2001) ise hafiften ağıra doğru dört farklı yumurta ağırlık grubunda civciv çıkış ağırlıklarını sırasıyla 6.28 g, 7.10 g, 7.67 g ve 8.54 g olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar da yumurta ağırlığının civciv çıkış ağırlığı üzerinde olumlu etkisini desteklemekte ve mevcut çalışmada bildirilen bulgularla tutarlı olduğunu göstermektedir.

Kuluçka performans parametreleri

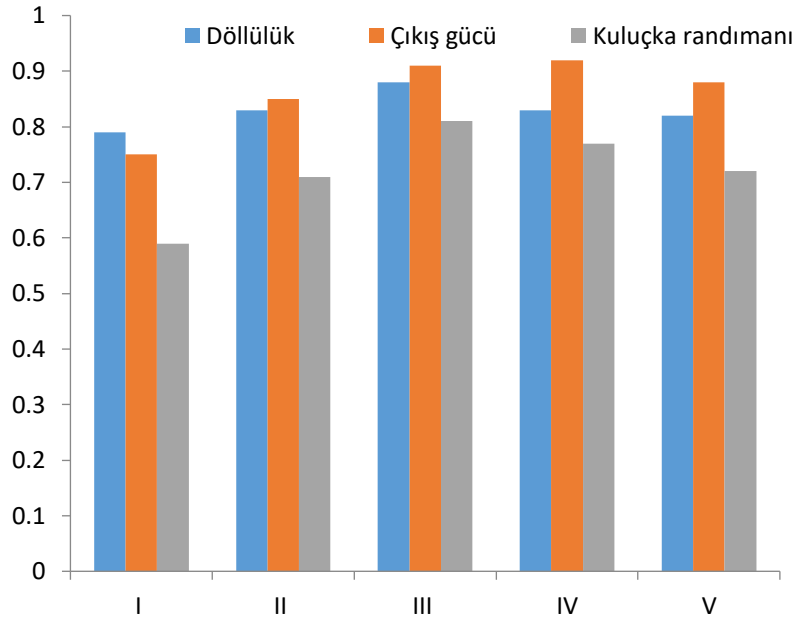
Kuluçka performansı, genellikle yumurtaların kuluçka süreci boyunca gösterdiği başarıyı değerlendiren çeşitli parametrelerle ölçülür. Bu parametreler, yumurtadan sağlıklı civcivlerin çıkmasını etkileyen faktörlerin anlaşılmasına yardımcı olur. Bu parametreler, kuluçka başarısını etkileyen ana faktörlerdir ve kuluçka yönetiminde optimize edilmesi gereken temel unsurlardır. Bu çalışmada elde edilen kuluçka performans parametreleri Çizelge 2 ve Şekil 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Japon bildircinlarda kuluçka performans parametreleri

Tables 2. Incubation performance parameters in Japanese quails

		N	Döllülük oranı	Çıkış gücü	Kuluçka randımanı
Genel		1040	0.83±0.012	0.86±0.012	0.74±0.013
Grup			P = .048	P=.0001	P=.0204
I	(≤ 10.4)	208	0.79±0.027b	0.75±0.026a	0.59±0.030a
II	(10.5-11.7)	208	0.83±0.027ab	0.85±0.025b	0.71±0.030b
III	(11.8-12.5)	208	0.88±0.027a	0.91±0.025b	0.81±0.030b
IV	(12.6-13.5)	208	0.83±0.027ab	0.92±0.026b	0.77±0.030b
V	(≥13.6)	208	0.82±0.027ab	0.88±0.026b	0.72±0.030b

a,b; Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar anlamlıdır ($p<.05$).



Şekil 2. Yumurta ağırlık sınıflarına göre kuluçka performans parametreleri
Figure 2. Hatching performance parameters according to egg weight classes

Döllülük oranı

Bu çalışmada, kuluçkalık yumurta ağırlığının döllülük oranı üzerindeki etkisi anlamlı bulunmuş [$F(4,1035)= 2.405, p<.048$] ve ortalama döllülük oranı %83 olarak hesaplanmıştır. Sarıca ve Soley (1995) tarafından yapılan bir çalışmada döllülük oranlarının yumurta ağırlığına bağlı olarak %37.68 ile %60.58 arasında değiştiği bildirilmiştir. Küçükylmaz ve ark. (2001) ise beş farklı yumurta ağırlık grubunda döllülük oranlarını %75.68 ile %80.00 arasında bildirmişlerdir. Bu çalışma, döllülük oranlarının daha yüksek olduğunu ve bu bulgunun literatürdeki en yüksek döllülük oranlarına yakın

olduğunu göstermektedir. Al-Tikriti ve Al-Nassery (2023) de, bu çalışma bulgularına benzer olarak ağır yumurtaların döllülük oranı üzerinde olumlu etkileri olduğunu belirtmişlerdir. Literatürde görülen bu farklılıklar, kuluçka öncesi depolama süresi, yumurtaların döllenme kalitesi, dişi ve erkek bireylerin yaşı gibi faktörlerle açıklanabilir (Ahmed ve Al-Barzinji, 2020; Prituzhalova ve ark. (2023)

Kuluçkalık yumurta ağırlığı, yumurtanın fizyolojik yapısını da etkilemektedir (Hegab ve Hanafy, 2019). Daha büyük ve ağır yumurtalar genellikle daha olgun olmakta ve bu yumurtalar daha yüksek kalitede gametler içermektedir. Bu da spermin yumurtayı dölleme ihtimalini artırmaktadır. Mevcut çalışma ve daha önce yapılmış olan araştırmalar, daha büyük ve ağır yumurtaların daha yüksek döllülük oranlarına sahip olabileceğini göstermektedir. Çünkü bu yumurtalar daha fazla enerji ve besin içermekte olup, bu da embriyonun gelişiminde kritik bir rol oynar.

Çıkış gücü

Bu çalışmada kuluçkalık yumurta ağırlığının çıkış gücüne etkisi anlamlı [$F(4.857)= 7.36$, $p<.0001$] bulunmuştur. Ağırlığı 10.4 g'dan düşük olan yumurtaların çıkış gücü diğer gruplardan daha düşük bulunmuştur.

Ortalama çıkış gücü, bu çalışmada %86 olarak tespit edilmiştir. Literatürde, Sarıca ve Soley (1995) çıkış gücünün %55.76 ile %68.93 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Küçükyıldız ve ark. (2001) ise 10.00-10.99 ve 11.00-11.99 g yumurta ağırlık gruplarında çıkış gücünün %72.26 ve %73.30 olduğunu, en düşük sonucun ise %65.89 ile 9.00-9.99 g grubundan elde edildiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen çıkış gücü oranı, yukarıda bildirilen değerlerin üzerinde olup, yumurta ağırlığının çıkış gücünü olumlu etkilediğini göstermektedir. Petek ve ark. (2004) de yaptıkları çalışmada 11.50 g'dan daha ağır yumurtaların civciv çıkış gücü ve büyüme performansı açısından daha uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Yumurta ağırlığı ile çıkış gücü arasındaki ilişkiyi iki şekilde açıklamak mümkündür. Öncelikli olarak, yumurtanın küçük olması, embriyonun yeterli besin ve enerji rezervine sahip olmaması nedeniyle çıkış gücünü düşürebilir. Diğer yandan, yumurtanın ağırlığı genellikle kabuk kalitesiyle de ilişkilidir. Daha ağır yumurtaların kabukları genellikle daha kalın ve sağlam olabilir, bu da döllenme sonrası embriyonun korunmasına ve dış etkilere karşı direncinin artmasına katkı sağlar. Sağlam bir kabuk, embriyonun dış faktörlere (örneğin mikroorganizmalar, nem kaybı) karşı korunmasına yardımcı olur (Kruenti ve ark., 2022; Abou-Kassem ve ark., 2024; Ismael ve ark., 2024; Narushin ve ark., 2024)

Kuluçka randımanı

Bu çalışmada kuluçkalık yumurta ağırlığının kuluçka randımanına etkisi anlamlı [$F(4.1035)= 2.92$, $p<.0204$] bulunmuştur. Ağırlığı 10.4 g'dan düşük olan yumurtalarda kuluçka randımanı diğer gruplardan daha düşük bulunmuştur. Ayrıca ortalama kuluçka randımanı %74 olarak hesaplanmıştır.

Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda Sarıca ve Soley (1995), kuluçka randımanını %21.01 ile %41.76 arasında bildirmişlerdir. Küçükyılmaz ve ark. (2001), 10.00-10.99 ve 11.00-11.99 g'lık yumurta gruplarında kuluçka randımanının %57.33 ve %57.66 olduğunu, en düşük sonucun ise %50.00 ile 9.00-9.99 g grubundan elde edildiğini belirtmişlerdir. Dawood ve ark. (2021) ise kuluçkalık yumurta ağırlığının kuluçka randımanını olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen %74'lük kuluçka randımanı, literatürde bildirilen değerlerin oldukça üzerindedir ve yumurta ağırlığının kuluçka randımanını artırdığına işaret etmektedir. Özellikle yumurta ağırlığı ile kuluçka randımanı arasındaki pozitif ilişki literatürde sıklıkla vurgulanmaktadır (Wilson, 1991). Ağırlığı düşük yumurtalardaki düşük randıman, yumurtanın embriyonik gelişim sürecinde yeterli enerji sağlayamaması ile açıklanabilir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma, Japon bildircinlerinde kuluçkalık yumurta ağırlığının kuluçka performansı üzerindeki etkilerini ortaya koymuştur. Yumurta ağırlığının artışıyla civciv çıkış ağırlığı, döllülük oranı, çıkış gücü ve kuluçka randımanında pozitif yönde bir artış olduğu gözlemlenmiştir. Kuluçka performansı açısından daha ağır yumurtaların daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Çıkış ağırlığı ile yumurta ağırlığı arasındaki yüksek korelasyon ($r=0.996$) da bu bulguları desteklemektedir.

Öneri olarak, bildircin yetiştiriciliğinde yüksek verim elde etmek için kuluçkalık yumurta seçiminde ağırlık kriterine dikkat edilmesi ve daha ağır yumurtaların tercih edilmesi önerilmektedir. Kuluçka süreçlerinde yumurta ağırlıklarına göre gruplama yapılarak optimal kuluçka koşullarının sağlanması, döllülük oranı ve çıkış gücü gibi performans göstergelerini iyileştirebilir.

YAZAR KATKILARI

Yazarlar bu çalışmaya eşit oranda katkıda bulunmuşlardır.

ÇIKAR ÇATIŞMALARI

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

- Abo-Samaha, M. I., & El-Kazaz, S. E. (2020). Egg weight affects hatching results, body weight and fear-related behavior in Japanese quails. *Slov Vet Res*, 57 (1), 15 –24. <https://doi.org/10.26873/SVR-895-2019>.
- Abou-Kassem, D. E., El-Sayiad, G. A., El-Samahy, R. A., Abd El-Hack, M. E., Taha, A. E., Kamal, M., ... & Ashour, E. A. (2024). Impacts of storage period and egg weight on hatching and growth performance of growing Japanese quails. *Poultry Science*, 103(7), 103772. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.103772>.
- Adeyanju, T., Abiola, S., Adegbite, J., & Adeyanju, S. (2014). Effect of egg size on hatchability of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) chicks. *Journal of Emerging Trends in Engineering and Applied Sciences*, 5, 133-135. <https://hdl.handle.net/10520/EJC156923>
- Ahmed, L. S., & Al-Barzinji, Y. M. S. (2020). Comparative study of hatchability and fertility rate among local quails. *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 51(3), 744-751. doi: 10.36103/IJAS.V51I3.1028.
- Al-Tikriti, S. S. A., & Al-Nassery, H. Z. M. (2023). Effect of egg weight and type of breeding on the productive performance of Japanese quail. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1213(1), 012079. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1213/1/012079>.
- Alkan, S., Karabağ, K., Galiç, A., & Balcıoğlu, M. (2008). Effects of genotype and egg weight on hatchability traits and hatching weight in Japanese quail. *South African Journal of Animal Science*, 38, 231-237.
- Anonim. (2011). Deneysel ve Diğer Bilimsel Amaçlar İçin Kullanılan Hayvanların Refah ve Korunmasına Dair Yönetmelik. *Resmi Gazete*. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111213-4.htm> (Erişim tarihi: 15.09.2023).
- Biesiada-Drzazga, B. (2020). Evaluation of eggs in terms of hatching capability. *ASP*, 19, 11-18. <https://doi.org/10.21005/ASP.2020.19.2.02>.
- Chimezie, V., Ademola, A., Alli, O., Jubril, A., & Josiah, B. (2020). Relationship between egg weight, hatching weight and subsequent body weight in the Japanese quail. *Nigerian Journal of Animal Production*. 47(1), 19-23. <https://doi.org/10.51791/NJAP.V47I1.174>.

- Dawood, I., Alneemy, M., & Hameed, S. (2021). Study of the effect of the genetic group, egg weight, and their interaction on the productive performance of quail birds during the growth stage. *Plant Archives*, 21(Supplement 1), 98-103. <https://doi.org/10.51470/PLANTARCHIVES.2021.V21.NO1.019>.
- Egbeyale, L., Fatoki, H., & Adeyemi, O. (2020). Effect of egg weight and oviposition time on hatchability and post-hatch performance of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Nigerian Journal of Animal Production*, 40(1), 102-110. <https://doi.org/10.51791/NJAP.V40I1.652>.
- Hegab, I. M., & Hanafy, A. M. (2019). Effect of egg weight on external and internal qualities, physiological and hatching success of Japanese quail eggs (*Coturnix coturnix japonica*). *Brazilian Journal of Poultry Science*, 21, eRBCA-2018. <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2018-0777>.
- Ismael, N. A., Abdelmonem, U. M., El-Kholy, M. S., El Nagar, A. G., Ahmed, A. F., Almalki, M., ... & Reda, F. M. (2024). The relationship between eggshell color, hatching traits, fertility, mortality, and some qualitative aspects of Japanese quail (*Coturnix japonica*) eggs. *Poultry science*, 103(2), 103298. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.103298>.
- Karaman, M., & Bulut, M. (2018). Japon Bildircinlerinde Kuluçkalık Yumurta Ağırlığının Kuluçka ve Kuluçka Sonrası Performans Özelliklerine Etkisi. *KSÜ Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 21(1), 13-19. <https://doi.org/10.18016/ksudobil.282557>.
- Kaygısız, A. (1995). Incubation characters of hybrid SxTx hens. *The Indian Journal of Animal Sciences*, 65(5), 596-598.
- Kruenti, F., Lamptey, V. K., Okai, M. A., Adu-Aboagye, G., Oduro-Owuso, A. D., Bebanayele, F., & Suurbessig, B. (2022). The influence of flock age and egg size on egg shape index, hatchability and growth of Japanese quail chicks. *Journal of Innovative Agriculture*, 9(1), 8-16. DOI: 10.37446/jinagri/rsa/9.1.2022.8-16.
- Kul, S., & Şeker, I. (2004). Phenotypic correlations between some external and internal egg quality traits in the Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *International Journal of Poultry Science*, 3, 400-405. <https://doi.org/10.3923/IJPS.2004.400.405>.
- Küçükıılmaz, K., Başer, E., Erensayın, C., Orhan, H., & Arat, E. (2001). Japon bildircinlerinde damızlık yumurta ağırlığının kuluçka sonuçları, besi performansı ve yumurta verim özellikleri üzerine etkisi. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 11(1), 6-12.
- Narahari, D., Mujeer, K., Thangavel, A., Ramamurthy, N., Viswanathan, S., Mohan, B., Muruganandan, B., & Sundararasu, V. (1988). Traits influencing the hatching performance of Japanese quail eggs. *British Poultry Science*, 29, 101-112. <https://doi.org/10.1080/00071668808417031>.
- Narushin, V. G., Volkova, N. A., Vetokh, A. N., Sotnikov, D. A., Volkova, L. A., Griffin, D. K., ... & Zinovieva, N. A. (2024). 'Eggology' and mathematics of a quail egg: An innovative non-destructive technology for evaluating egg parameters in Japanese quail. *Food and Bioproducts Processing*, 146, 49-57. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2024.04.007>.
- Nowaczewski, S., Witkiewicz, K., Kontecka, H., Krystianiak, S., & Rosiński, A. (2010). Eggs weight of Japanese quail vs. eggs quality after storage time and hatchability results. *Archives Animal Breeding*, 53, 720-730. <https://doi.org/10.5194/AAB-53-720-2010>.
- Orhan, H., Efe, E., & Şahin, M. (2004). SAS yazılımı ile istatistiksel analizler. *Tuğra Ofset*.
- Özcan, M., Ekiz, B., & Güneş, H. (2001). Japon bildircinlerinde (*Coturnix coturnix japonica*) gruplanmış yumurta ağırlığı ve çıkım ağırlığının büyüme performansı üzerine etkileri. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 27(2), 579-584.
- Petek, M., Başpınar, H., & Ogan, M. (2004). Effects of egg weight and length of storage on hatchability and subsequent growth performance of quail. *South African Journal of Animal Science*, 33, 242-247. <https://doi.org/10.4314/SAJAS.V33I4.3780>.

- Petek, M., Başpınar, H., Ogan, M., & Balci, F. (2005). Effects of egg weight and length of storage period on hatchability and subsequent laying performance of quail. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 29, 537-542. <https://journals.tubitak.gov.tr/veterinary/vol29/iss2/52>.
- Prituzhalova, A. O., Volkova, N. A., Kuzmina, T. I., Vetokh, A. N., & Dzhagaev, A. Y. (2023). Monitoring of indicators of chromatin status in quails ovarian follicles granulosa cells of different directions of productivity. *Agrar. Nauka*, 368, 53-57.
- Reijrink, I. A. M., Meijerhof, R., Kemp, B., & Van Den Brand, H. (2008). The chicken embryo and its micro environment during egg storage and early incubation. *World's Poultry Science Journal*, 64(4), 581-598.
- Sarica, M., & Soley, F. (1995). The effect of hatching egg weight on the hatchability, growing and egg production traits of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Journal of Agriculture Faculty of OMU*, 10(3), 19-30.
- SAS. (1999). SAS Institute Inc., SAS OnlineDoc, Version 8, Cary, NC, USA.
- Sefton, A., & Siegel, P. (1974). Body weight relationships of newly hatched Japanese quail.. *Poultry science*, 53(3), 1254-1256 . <https://doi.org/10.3382/PS.0531254>.
- Şeker, I., Kul, S., & Bayraktar, M. (2004). Effects of Parental Age and Hatching Egg Weight of Japanese Quails on Hatchability and Chick Weight. *International Journal of Poultry Science*, 3, 259-265. <https://doi.org/10.3923/IJPS.2004.259.265>.
- Şeker, I., Kul, S., & Bayraktar, M. (2005). Effects of storage period and egg weight of Japanese quail eggs on hatching results (short communication). *Archives Animal Breeding*, 48, 518-526. <https://doi.org/10.5194/AAB-48-518-2005>
- Taşkın, A., Karadavut, U., Cayan, H., Genç, S., & Coskun, I. (2015). Determination of small variation effects of egg weight and shape index on fertility and hatching rates in Japanese quail (*Coturnix coturnix Japonica*). *Journal of Selcuk University Natural and Applied Science*, 4, 73-83.
- Taylor, G. (1998). *Egg handling techniques* (2nd ed.). Medina, Ohio, USA.
- Vali, N., Edriss, M., & Moshtaghi, H. (2006). Comparison of egg weight between two quail strains. *International Journal of Poultry Science*, 5, 398-400. <https://doi.org/10.3923/IJPS.2006.398.400>
- Wilson, H. R. (1991). Interrelationships of egg size, chick size, posthatching growth and hatchability. *World's Poultry Science Journal*, 47(1), 5-20.
- Yannakopoulos, A., & Tserveni-Gousi, A. (1987). Effect of breeder quail age and egg weight on chick weight. *Poultry Science*, 66(9), 1558-1560. <https://doi.org/10.3382/PS.0661558>.
- Yıldırım, İ., & Yetişir, R. (1998). Japon bildircinlarında (*Coturnix coturnix japonica*) kuluçkalık yumurta ağırlığı ve ebeveyn yaşının civciv ağırlığı ve 6. hafta canlı ağırlığı üzerine etkileri. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 22, 315-319.
- Zurina, R., Malianti, L., Definiati, N., Rita, W., & Suliasih, S. (2023). Effect Of Egg Weight On Hatchability And Hatching Weight Of Quail (*Cortunix cortunix Japonica*). *SINTA Journal (Science, Technology, and Agricultural)*, 4(2), 209-214.