



## Relationships Between Body Weight and Some Egg Quality Traits in Japanese Quails

Ahmet Yusuf Şengül<sup>1,a,\*</sup>, Turgay Şengül<sup>1,b</sup>, Şenol Çelik<sup>1,c</sup>

<sup>1</sup>Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Bingöl University, 12000 Bingöl, Turkey

\*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 27/09/2019 Accepted : 27/12/2019</p> <p><b>Keywords:</b> Japanese quail Body weight Egg quality Correlation Egg weight</p>	<p>The study aims to investigate the effects of changes in body weight of Japanese quails (<i>Coturnix coturnix japonica</i>) on some external and internal quality characteristics of their eggs and the correlations between them. In the experiment, totally 30 female quails raised in individual cages and 180 eggs obtained from them were utilized. According to the body weight, 30 quails were divided into 5 different groups and body weight averages were 238.0, 216.0, 202.3, 191.3 and 174.0 g for 1st, 2nd, 3rd, 4th and 5th groups, respectively. The examined eggs were individually collected from the quails and evaluated under live weight groups of quails. According to the results, egg weight, shell weight, shell thickness, shell ratio, albumen weight, albumen ratio, yolk weight, yolk diameter, and yolk ratio were significantly affected from body weight. There were found significant positive correlations of live weight with egg weight, albumen weight and yolk weight (respectively, 0.28, 0.24, and 0.25) and significant positive correlations with shape index and shell weight (respectively, 0.17 and 0.15).</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8(2): 308-312, 2020

## Japon Bildiricilerinde Canlı Ağırlık ile Bazı Yumurta Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 27/09/2019 Kabul : 27/12/2019</p> <p><b>Anahtar Kelimeler:</b> Japon bildiricini Canlı ağırlık Yumurta kalitesi Korelasyon Yumurta ağırlığı</p>	<p>Bu çalışma, Japon bildiricilerinde (<i>Coturnix coturnix japonica</i>) canlı ağırlıktaki değişimin yumurtaların bazı dış ve iç kalite özellikleri üzerine etkilerini ve kalite özellikleri arasındaki ilişkileri araştırmak amacıyla yürütülmüştür. Denemede, bireysel kafeslerde yetiştirilen toplam 30 adet dişi bildiricinin ve bu bildiricilerden elde edilen 180 adet yumurta kullanılmıştır. 30 adet bildiricinin ağırlıklarına göre 5 farklı grup olarak ele alınmış ve canlı ağırlık ortalamaları, 1., 2., 3., 4. ve 5. gruplar için sırasıyla; 238,0; 216,0; 202,3; 191,3 ve 174,0 g şeklinde oluşturulmuştur. İncelenen yumurtalar, bildiricilerden bireysel olarak toplanmış ve bildiricilerin canlı ağırlık gruplarına göre ayrılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk oranı, ak ağırlığı, ak oranı, sarı ağırlığı, sarı çapı ve sarı oranı gibi özellikler canlı ağırlıktan önemli düzeyde etkilenmiştir. Canlı ağırlık ile yumurta ağırlığı, ak ağırlığı ve sarı ağırlığı arasında önemli ve pozitif (sırasıyla, 0,28; 0,24 ve 0,25); canlı ağırlık ile şekil indeksi ve kabuk ağırlığı arasında ise önemli ve pozitif (sırasıyla, 0,17 ve 0,15) korelasyonlar saptanmıştır.</p>

<sup>a</sup> [yusufsengul24@hotmail.com](mailto:yusufsengul24@hotmail.com)

<sup>b</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7155-5914>

<sup>c</sup> [tsengul2001@yahoo.com](mailto:tsengul2001@yahoo.com)

<sup>d</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2640-149X>

<sup>e</sup> [scelik@bingol.edu.tr](mailto:scelik@bingol.edu.tr)

<sup>f</sup> <https://orcid.org/0000-0001-5894-8986>



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

## Giriş

Kanatlı hayvanlarda, yumurta ağırlığı ve yumurta kalite özellikleri, genetik yapı, canlı ağırlık, yaş, bakım-besleme, hastalıklar, yetiştirme sistemi, saklama koşulları ve saklama süresi gibi pek çok faktör tarafından etkilenmektedir (Roland, 1979; Hurnik ve ark., 1997). Bu faktörler üzerindeki çalışmalar daha çok tavuklarla ilgili olmasına rağmen, son yıllarda bıldırcınlar üzerindeki çalışmalar da yoğunluk kazanmıştır. Bıldırcınlarda yumurta kalite özelliklerinin kalıtımına ilişkin çok sayıda çalışma yapılmış ve bu tip karakterlerin orta ve yüksek düzeyde kalıtsal olduğu saptanmıştır (Oğuz, 2005). Bıldırcınlarda vücut ağırlığı ile yumurta ağırlığı arasında yüksek bir genetik ilişkinin olduğu bildirilmiştir (Strong ve ark., 1978).

Yumurtanın kalite özellikleri, gerek kuluçka üretimi ve gerekse yemeklik yumurta üretimi açısından büyük önem taşımaktadır. Özellikle, yumurta ağırlığı ve kabuk kalitesinin, kuluçka süresi, çıkış gücü, kuluçka randımanı, çıkış ağırlığı, civciv kalitesi, yaşama gücü ve daha sonraki dönemlerdeki verim performansları bakımından önemli etkileri olduğu bilinmektedir. Diğer yandan, özellikle ticari yumurta üretiminde yumurtaların kabuk kalitesinden kaynaklanan sorunlar nedeniyle büyük ölçüde (%7-8) kırık ve çatlaklar meydana gelmekte ve bu durum işletmeler açısından önemli bir ekonomik kayıp olarak değerlendirilmektedir (Hamilton, 1982).

Birçok araştırmacı, kanatlı hayvanlarda yumurta kalite özellikleri arasındaki genetik ve fenotipik ilişkilerin önemli olduğunu bildirmişlerdir (Choi ve ark., 1983; Stadelman, 1986; Poyraz, 1989; Kul ve Şeker, 2004; Oğuz, 2005). Tavuklarda yaş ilerledikçe yumurta ağırlığı, sarı ve ak ağırlığının arttığı, kabuk kalitesinin düştüğü (Arafa ve ark., 1982; Altan ve Oğuz, 1995; Hurnik ve ark., 1997), sarı oranının arttığı, ak ve kabuk oranının azaldığı (Fletcher, 1983) bıldırcınlarında ise, yaşla birlikte yumurta ağırlığı ve kabuk ağırlığının önemli ölçüde arttığı, kabuk kalınlığının ise azaldığı bildirilmiştir (Yannakopoulos ve Tserveni-Gousi, 1986). Özçelik (2002), bıldırcınlarda yumurta ağırlığı ile kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlığı arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu, yumurta ağırlığı arttıkça ak oranında artış, sarı oranı ve kabuk oranında azalma görüldüğünü, şekil indeksi ile kabuk kalitesi ve iç kalite arasında ise önemli düzeyde bir ilişki bulunmadığını bildirmiştir. Diğer bir çalışmada, bıldırcınlarda yumurta ağırlığı ile tüm dış ve iç kalite özellikleri arasında pozitif ve önemli bir ilişki bulunduğu açıklanmıştır (Chimezie ve ark., 2017). Altan ve ark. (1998), bıldırcınlarda yaş ve canlı ağırlık ilerledikçe yumurta ağırlığının arttığı, kabuk kalınlığının azaldığı, şekil indeksinin ise değişmediğini bildirmişlerdir. Bıldırcınlarda canlı ağırlığın yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığı, sarı çapı, sarı ağırlığı, sarı oranı ve kabuk oranı üzerinde önemli ( $P<0,01$ ) ölçüde etkili olduğu bildirilmiştir (Kumari ve ark., 2008). Diğer bir çalışmada da, bıldırcınlarda yaşın yumurtanın dış ve iç kalite özelliklerini önemli ( $P<0,01$ ) düzeyde etkilediği ve yaş arttıkça yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığı, ak ağırlığı ve sarı ağırlığının arttığı, kabuk kalınlığının ise azaldığı açıklanmıştır (Şeker ve ark., 2005). Kul ve Şeker (2004), bıldırcınlarda yumurta ağırlığı ile kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlığı arasında pozitif ve önemli ( $P<0,01$ ,  $P<0,05$ ), yumurta ağırlığı ile şekil indeksi ve kabuk oranı arasında

negatif ve önemli ( $P<0,01$ ) korelasyonlar tespit etmişlerdir.

Ojedapo (2013), bıldırcınlarda yumurta ağırlığı ile kabuk ağırlığı arasında, sarı ağırlığı ile sarı çapı arasında önemli ( $P<0,01$ ) ilişkilerin bulunduğunu belirlemiştir. Taşkın ve ark. (2017), bıldırcınlarda canlı ağırlık için yapılan seleksiyonun yumurta ağırlığını ve sarı çapını arttırdığını, sarı oranı üzerine ise etkili olmadığını saptamışlardır. Zita ve ark. (2013), bıldırcınlarda yaşın artmasıyla, ak ağırlığı, ak oranı ve kabuk ağırlığının azaldığını, sarı oranı ve kabuk oranının arttığını; yumurta ağırlığı ile sarı ağırlığı, ak ağırlığı ve kabuk ağırlığı arasında pozitif ve (sırasıyla, 0,70; 0,90 ve 0,58) önemli ( $P\leq 0,001$ ) korelasyonların bulunduğunu bildirmişlerdir. Alkan ve ark. (2010), bıldırcınlarda canlı ağırlığın tüm yumurta kalite özellikleri üzerine etkili olduğunu; yüksek ve düşük canlı ağırlık grupları için yumurta ağırlıklarını ve kabuk ağırlıklarını sırasıyla, 14,12; 9,23 g ve 1,15, 0,84 g olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu çalışma, bıldırcınlarda farklı canlı ağırlıkların bazı yumurta dış ve iç kalite özellikleri üzerine etkilerinin ve kalite özellikleri arasındaki bazı ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootehni Bölümüne ait pencereless kümeste yürütülmüştür. Araştırmada, 16 haftalık yaştaki 30 adet Japon bıldırcını (*Coturnix coturnix japonica*) kullanılmış olup deneme süresince çok katlı bireysel kafeslerde barındırılmışlardır. Her bir kafes gözüne birer adet bıldırcın konulmuş ve toplam 30 bölme kullanılmıştır. Denemede kullanılan 30 adet bıldırcın canlı ağırlıklarına göre beş farklı gruba ayrılmıştır. Canlı ağırlık gruplarına ait ortalamalar, 1., 2., 3., 4. ve 5. gruplar için sırasıyla; 238,0; 216,0; 202,3; 191,3 ve 174,0 g şeklinde oluşturulmuştur. Elde edilen yumurtalar bireysel olarak toplanmış ve kaydedilmiştir. Her bir bıldırcından arka arkaya verdiği 6 adet yumurta toplanmış ve toplam 180 adet yumurta incelenmiştir. Deneme süresince hayvanlar, %16 ham protein ve 3.000 kkal/kg ME içeren yemle serbest olarak beslenmişlerdir. Aydınlatma programı ise günde 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık şeklinde uygulanmıştır.

Yumurtalarda dış ve iç kalite özelliklerinden, yumurta ağırlığı, şekil indeksi, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk oranı, ak ağırlığı, ak oranı, sarı ağırlığı, sarı çapı ve sarı oranı ölçülmüştür. Tartımlar için 0,001 g hassasiyetle ölçüm yapan elektronik bir terazi, yumurtaların en ve boy ölçümleri için dijital kumpas kullanılmıştır. Yumurtanın sarı çapını belirlemek için yüzeyine cam yerleştirilmiş ve eğimi ayarlanmış bir masa ve kabuk kalınlığını ölçmek için de bu amaçla üretilmiş olan dijital bir mikrometre kullanılmıştır. İncelenen yumurtalar, 24 saat oda sıcaklığında bekletildikten sonra ölçümleri yapılmıştır. Yumurtalar önce numaralandırılarak tartılmış ve yumurta ağırlığı belirlenmiştir. Daha sonra, yumurtaların eni ve boyu ölçülmüştür. Bu işlemlerden sonra, yumurtalar hazırlanan masadaki camın üzerine kırıldıktan 10 dakika sonra sarı çapı ölçümü yapılmıştır. Yumurtanın sarı ağırlığı, yumurta sarısının yumurta akından ayrılarak tartılmasıyla saptanmıştır. Diğer yandan, yumurta

kabukları, suda yıkanarak kalıntılardan temizlenmiş ve 24 saat oda sıcaklığında kurutulmuştur. Kuruyan kabuklar, kabuk zarları ile birlikte önce tartılarak ağırlıkları saptanmıştır. Daha sonra yumurtanın sivri, küt ve orta kısımlarından olmak üzere üç farklı yerden kabuk kalınlıkları ölçülmüş ve bu üç ölçümün ortalamasıyla kabuk kalınlığı tespit edilmiştir. Yapılan ölçümlerde aşağıdaki formüller kullanılarak gerekli hesaplamalar yapılmıştır. Sarı ağırlığı (g); Kırılan yumurtada yumurta sarısı ayrılarak tartılmıştır.

$$\text{Şekil indeksi} = \frac{\text{Yumurta genişliği}}{\text{Yumurta uzunluğu}} \times 100$$

$$\text{Ak ağırlığı (g)} = \text{YA} - (\text{KA} + \text{SA})$$

YA = Yumurta ağırlığı

KA = Kabuk ağırlığı

SA = Sarı ağırlığı

$$\text{Kabuk oranı (\%)} = \frac{\text{Kabuk ağırlığı}}{\text{Yumurta ağırlığı}} \times 100$$

$$\text{Ak oranı (\%)} = \frac{\text{Ak ağırlığı}}{\text{Yumurta ağırlığı}} \times 100$$

$$\text{Sarı oranı (\%)} = \frac{\text{Sarı ağırlığı}}{\text{Yumurta ağırlığı}} \times 100$$

Elde edilen verilerin istatistik analizlerinde tek yönlü varyans analizi, çoklu karşılaştırmalarda ise Tukey testi kullanılmıştır. Özellikler arasındaki fenotipik ilişkilerin belirlenmesinde ise Pearson korelasyon analizi uygulanmıştır (SPSS 22.0).

## Bulgular ve Tartışma

Farklı canlı ağırlık gruplarına ait yumurtaların incelenen bazı kalite özelliklerine ilişkin sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1, yumurtaların şekil indeksi dışındaki tüm özelliklerinin canlı ağırlığın değişmesinden önemli (P<0,01, P<0,05) düzeyde etkilendiğini göstermektedir.

Farklı canlı ağırlık gruplarına ait yumurta ağırlıkları ortalama 12,56 ile 11,59 g arasında değişmiştir. En yüksek yumurta ağırlıkları canlı ağırlığın en yüksek olduğu 1. ve

2. gruplardan elde edilmiştir. Canlı ağırlığın en düşük olduğu 5. gruba ait yumurta ağırlığı ortalaması, diğer gruplardan önemli (P<0,01) derecede daha düşük bulunmuştur. Sonuçlar, canlı ağırlık arttıkça yumurta ağırlığında da önemli artışlar meydana geldiğini göstermektedir. Canlı ağırlığın yumurta ağırlığı üzerine olan etkisine ilişkin bulgular birçok araştırma sonuçları ile uyum göstermiştir (Strong ve ark., 1978; Altan ve ark., 1998; Alkan ve ark., 2010; Taşkın ve ark., 2017). Yumurta ağırlığına ilişkin değerler, Kumari ve ark. (2008), Kul ve Şeker (2004), Stojčić ve ark. (2012) ve Alkan ve ark. (2010) tarafından sırasıyla, 13,71; 11,28; 12,30-11,52 ve 14,12-9,23 g olarak bildirilmiştir.

Şekil indeksine ilişkin olarak elde edilen sonuçlar, canlı ağırlığın yumurtanın şekil indeksi üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığını göstermiştir. Şekil indeksi bakımından tüm gruplarda birbirine yakın değerler bulunmuştur. Bu konuda yapılmış olan çalışmalarda, benzer sonuçlar bildirilmiştir (Altan ve ark., 1998; Özçelik 2002).

Canlı ağırlık ile yumurta kabuk ağırlığı arasında önemli bir ilişki (P<0,05) saptanmış ve yüksek canlı ağırlık gruplarına ait yumurtalar daha yüksek kabuk ağırlığına sahip olmuşlardır. Deneme gruplarının ortalama kabuk ağırlığı değerleri 1,12 ile 0,98 g arasında değişmiştir. Canlı ağırlığın en düşük olduğu 5. gruba ait kabuk ağırlığı değeri, diğer gruplara ait sonuçlardan önemli (P<0,01) düzeyde daha düşük bulunmuştur. Bu konuda elde edilen sonuçlar, Şeker ve ark. (2005), Alkan ve ark. (2010) ve Chimezie ve ark. (2017)'nin bildirdikleri bulgularla uyum göstermiştir. Araştırmacıların kabuk kalınlığına ilişkin sonuçlar, Kumari ve ark. (2008), Şeker ve ark. (2005), Stojčić ve ark. (2012), Alkan ve ark. (2010) tarafından 1,17; 0,85; 1,80-1,73 ve 1,15; 0,84 g olarak bildirilmiştir.

Kabuk kalınlığı bakımından, canlı ağırlık grupları arasındaki farklılıklar önemli (P<0,01) bulunmuştur. En düşük canlı ağırlık grubu olan 5. grupta en düşük kabuk kalınlığı değeri ölçülmüştür. Grupların kabuk ağırlığı ortalamaları 0,22 ile 0,20 mm arasında değişmiştir. Sonuç olarak, canlı ağırlığın yumurta kabuk kalınlığı üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, birçok araştırma sonuçları ile benzerlik göstermiştir (Yannakopoulos ve Tserveni-Gousi, 1986; Kul ve Şeker, 2004; Alkan ve ark., 2010). Kabuk kalınlığına ilişkin değerler, Kumari ve ark. (2008), Şeker ve ark. (2005) ve Stojčić ve ark. (2012) tarafından 0,21; 0,23 ve 0,201-0,196 mm olarak bulunmuştur.

Tablo 1. Gruplara göre yumurtaların iç ve dış kalite özellikleri

Table 1. Internal and external quality traits of eggs according to groups

Özellikler	Gruplar					P
	1	2	3	4	5	
Yumurta ağı., g	12,38±0,18 <sup>a</sup>	12,56±0,17 <sup>a</sup>	12,02±0,21 <sup>ab</sup>	11,88±0,16 <sup>ab</sup>	11,59±0,17 <sup>b</sup>	**
Şekil indeksi,	78,25±0,55	77,98±0,45	77,15±0,55	77,68±0,80	77,50±0,36	Önz
Kabuk ağı., g	1,04±0,02 <sup>ab</sup>	1,12±0,03 <sup>a</sup>	1,12±0,02 <sup>a</sup>	1,04±0,02 <sup>ab</sup>	0,98±0,01 <sup>b</sup>	**
Kabuk kal., mm	0,21±0,00 <sup>ab</sup>	0,22±0,00 <sup>a</sup>	0,22±0,00 <sup>a</sup>	0,21±0,00 <sup>ab</sup>	0,20±0,00 <sup>b</sup>	**
Kabuk oranı, %	8,43±0,14 <sup>b</sup>	8,97±0,21 <sup>ab</sup>	9,34±0,13 <sup>a</sup>	8,78±0,09 <sup>ab</sup>	8,43±0,07 <sup>b</sup>	**
Ak ağı., g	7,45±0,11 <sup>a</sup>	7,42±0,11 <sup>a</sup>	7,12±0,12 <sup>ab</sup>	6,96±0,10 <sup>b</sup>	7,08±0,11 <sup>ab</sup>	**
Ak oranı, %	60,2±0,28 <sup>ab</sup>	59,1±0,50 <sup>b</sup>	59,3±0,45 <sup>b</sup>	58,7±0,44 <sup>b</sup>	61,1±0,29 <sup>a</sup>	**
Sarı çapı, mm	26,26±0,25 <sup>ab</sup>	27,04±0,23 <sup>a</sup>	26,37±0,32 <sup>ab</sup>	26,77±0,23 <sup>ab</sup>	25,94±0,19 <sup>b</sup>	*
Sarı ağı., g	3,89±0,07 <sup>a</sup>	4,02±0,08 <sup>a</sup>	3,78±0,10 <sup>ab</sup>	3,87±0,08 <sup>a</sup>	3,53±0,06 <sup>b</sup>	**
Sarı oranı, %	31,36±0,36 <sup>ab</sup>	31,96±0,38 <sup>a</sup>	31,33±0,48 <sup>ab</sup>	32,55±0,41 <sup>a</sup>	30,43±0,28 <sup>b</sup>	**

a,b: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. Önz: Önemsiz, \*: P<0,05, \*\*: P<0,01.

Tablo 2. Canlı ağırlık ile yumurta kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar

Table 2. Phenotypic correlations between body weight and egg quality traits

Özellikler	YA	Şİ	KA	KK	KO	AKA	AKO	SÇ	SA	SO
CA	0,28**	0,17*	0,15*	0,09	-0,05	0,24**	-0,09	0,09	0,25**	0,11
YA		0,06	0,63**	0,14	-0,11	0,90**	-0,21**	0,66**	0,84**	0,27**
Şİ			-0,01	-0,14	-0,07	0,04	-0,02	-0,01	0,08	0,04
KA				0,71**	0,71**	0,43**	-0,42**	0,37**	0,54**	0,18*
KK					0,78**	-0,00	-0,31**	0,08	0,12	0,03
KO						-0,26**	-0,33**	-0,14	-0,08	-0,03
AKA							0,24**	0,37**	0,53**	-0,15*
AKO								-0,65**	-0,67**	-0,93**
SÇ									0,87**	0,74**
SA										0,74**

CA: Canlı ağırlık; YA: Yumurta ağırlığı; Şİ: Şekil indeksi; KA: Kabuk ağırlığı; KK: Kabuk kalınlığı; KO: Kabuk oranı; AKA: Ak ağırlığı; AKO: Ak oranı; SÇ: Sarı çapı; SA: Sarı ağırlığı; SO: sarı oranı; \*: P<0,05, \*\*: P<0,01.

Yumurtaların kabuk oranları, canlı ağırlık farklılığında önemli (P<0,01) ölçüde etkilenmiştir. Kabuk oranlarına ait ortalamalar, 2. 3. ve 4. gruplar için 1. ve 5. gruplardan daha yüksek bulunmuştur. Grupların kabuk oranları, %8,43 ile 9,34 arasında değişmiştir. Kabuk oranına ilişkin bulgular, Flether (1983), Kul ve Şeker (2004) ve Kumari ve ark. (2008)'nin bildirdikleri sonuçlarla uyum göstermiştir. Bıldırcınlarda kabuk oranıyla ilgili değerler farklı araştırmacılar tarafından %7,47 (Kul ve Şeker (2004) ve %14,6-14,9 (Stojčić ve ark., 2012) olarak saptanmıştır.

Ak ağırlığı bakımından elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemli (P<0,01) bulunmuştur. Yumurtanın ak ağırlığı, canlı ağırlıktan önemli ölçüde etkilenmiştir. Ak ağırlığı bakımından 4. grup diğer gruplara oranla önemli ölçüde daha düşük ak ağırlığına sahip olmuştur. Canlı ağırlıkların yüksek olduğu gruplardan (1., 2. ve 3. gruplar) genelde daha yüksek ak ağırlığı elde edilmiştir. Gruplara ait ak ağırlıkları 7,45 ile 6,96 g arasında değişim göstermiştir. Elde edilen bulgular, bu konuda bildirilen araştırma sonuçları ile büyük ölçüde benzerlik göstermiştir (Altan ve Oğuz, 1995; Alkan ve ark., 2010; Chimezie ve ark., 2017).

Yumurtalara ait ak oranları, en yüksek %61,1 oranı ile 5. gruptan elde edilirken, bunu %60,2 ile 1. grup izlemiştir. Bu iki grup ile 2., 3. ve 4. gruplara ait ortalamalar arasındaki farklılıklar önemli (P<0,01) bulunmuştur. Ak oranının canlı ağırlıktan etkilendiği gözlenmiştir. Bu konuda yapılan araştırma sonuçları da, ak oranı ile ilgili bulguyu desteklemektedir (Özçelik, 2002; Alkan ve ark., 2010; Chimezie ve ark., 2017).

Yumurtaların sarı çapı da canlı ağırlıktan önemli (P<0,05) düzeyde etkilenmiş olup, elde edilen değerler 27,04 ile 25,94 mm arasında değişmiştir. Canlı ağırlığın en düşük olduğu 5. gruba ait ortalama, diğer tüm gruplara oranla önemli ölçüde daha düşük bulunmuştur. Yumurta sarı çapının canlı ağırlıktan etkilendiği belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar, canlı ağırlık ve yumurta ağırlığı arttıkça sarı çapının da arttığını göstermektedir (Kumari ve ark., 2008; Ojedapo 2013; Taşkın ve ark., 2017). Sarı çapına ait bildirilen değerler, 25,19 mm (Kumari ve ark., 2008), ve 25,7 mm (Kul ve Şeker, 2004) şeklindedir.

Sarı ağırlığı bakımından elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemli (P<0,01) bulunmuştur. Yumurtanın sarı ağırlığı, canlı ağırlıktan önemli ölçüde etkilenmiştir. Sarı ağırlığı bakımından 5. grup diğer gruplara oranla önemli ölçüde daha düşük sarı ağırlığına sahip olmuştur. Canlı ağırlıkların yüksek olduğu 1., 2., 3.

ve 4. gruplardan daha yüksek sarı ağırlığı elde edilmiştir. Gruplara ait sarı ağırlıkları 4,02 ile 3,53 g arasında değişim göstermiştir. Bıldırcınlarda, canlı ağırlık ile sarı ağırlığı arasındaki ilişkilere ait sonuçlarla bu çalışmanın bulguları büyük ölçüde benzer bulunmuştur (Şeker ve ark., 2005; Kumari ve ark., 2008; Zita ve ark., 2013). Bildirilen sarı ağırlığı sonuçları 3,42 ile 4,74 g arasında değişmektedir (Stojčić ve ark., 2012; Kumari ve ark., 2008).

Yumurtalara ait sarı oranları, en yüksek %32,55 ile 4. gruptan elde edilirken, bunu %31,96 ile 2. grup, %31,36 ile 1. grup, %31,33 ile 3. grup ve %30,43 ile 5. grup izlemiştir. 5. gruba ait ortalama ile diğer gruplara ait ortalamalar arasındaki farklılıklar önemli (P<0,01) bulunmuştur. Sarı ağırlığının canlı ağırlıktan önemli düzeyde etkilendiği ve canlı ağırlığın artmasıyla birlikte sarı ağırlığının da genelde arttığı gözlenmiştir. Elde edilen bulgular, diğer araştırma sonuçları ile benzerlik göstermiştir (Flether, 1983; Kumari ve ark., 2008; Zita ve ark., 2013)

Canlı ağırlık ile yumurta kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin korelasyon katsayıları hesaplanmış ve Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2'de görüldüğü gibi, canlı ağırlık ile yumurta ağırlığı (0,28), şekil indeksi (0,17), kabuk ağırlığı (0,15), ak ağırlığı (0,24) ve sarı ağırlığı (0,25) arasındaki fenotipik korelasyonlar pozitif ve önemli (P<0,01, P<0,05) bulunmuştur. Sonuçlar, birçok çalışmanın bulguları ile benzerlik göstermiştir (Altan ve ark., 1998; Kul ve Şeker, 2004; Şeker ve ark., 2005).

Yine benzer şekilde, yumurta ağırlığı ile kabuk ağırlığı, ak ağırlığı, sarı çapı, sarı ağırlığı ve sarı oranı arasındaki ilişkiler pozitif ve önemli (P<0,01), ak oranı ile negatif ve önemli (P<0,01) olmuştur. Kabuk ağırlığı ile kabuk kalınlığı, kabuk oranı, ak ağırlığı, sarı çapı, sarı ağırlığı ve sarı oranı arasında pozitif ve önemli (P<0,01, P<0,05), ak oranı ile negatif ve önemli (P<0,01) ilişkiler elde edilmiştir. Elde edilen bulgular, konuyla ilgili çalışmaların sonuçlarıyla uyum göstermiştir (Ojedapo 2013; Zita ve ark., 2013; Chimezie ve ark., 2017). Kabuk kalınlığı ile kabuk oranı arasındaki ilişki pozitif ve önemli (P<0,01), kabuk oranı ile ak ağırlığı ve ak oranı arasındaki ilişkiler negatif ve önemli (P<0,01), kabuk kalınlığı ile ak oranı arasındaki ilişkiler ise negatif ve önemli (P<0,01) bulunmuştur. Ak ağırlığı ile ak oranı, sarı çapı, sarı ağırlığı ve sarı oranı arasındaki korelasyonlar pozitif ve önemli (P<0,01, P<0,05) olmuştur. Sarı çapı ile sarı ağırlığı ve sarı oranı arasındaki ilişkiler ve sarı ağırlığı ile sarı oranı arasındaki ilişki pozitif ve önemli (P<0,01) bulunmuştur.

## Sonuç

Sonuç olarak, bıldırcınlarda canlı ağırlığın yumurta ağırlığı ve yumurtanın dış ve iç kalite özellikleri (şekil indeksi hariç) üzerine önemli derecede etkili olduğu, canlı ağırlık arttıkça yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığı, ak ağırlığı, sarı çapı ve sarı ağırlığının arttığı; sarı oranı, kabuk oranı, kabuk kalınlığı ve ak ağırlığının ise bazı gruplarda arttığı veya azaldığı, ak oranının ise azaldığı saptanmıştır. Canlı ağırlık ile yumurta kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar ise; canlı ağırlık ile yumurta ağırlığı, ak ağırlığı ve sarı ağırlığı arasında önemli ve pozitif ( $P<0,01$ ), canlı ağırlık ile şekil indeksi ve kabuk ağırlığı arasında yine önemli ve pozitif ( $P<0,05$ ) olarak bulunmuştur. Canlı ağırlık ile kabuk kalınlığı, kabuk oranı, ak oranı, sarı çapı ve sarı oranı arasındaki korelasyonlar ise önemsiz olmuştur. İncelenen özellikler arasındaki en yüksek korelasyon katsayıları, ak oranı ile sarı oranı (-0,93), yumurta ağırlığı ile ak ağırlığı (0,90) ve sarı ağırlığı ile sarı çapı (0,87) arasında hesaplanmıştır.

## Kaynaklar

Alkan S, Karabağ, Galiç A, Karşı T, Balcıoğlu MS. 2010. Effects of Selection for Body Weight and Egg Production on Egg Quality Traits in Japanese Quails (*Coturnix coturnix japonica*) of Different Lines and Relationships between These Traits. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 16 (2): 239-244.010

Altan Ö, Oğuz I. 1995. Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) yaşın ve yumurtalama zamanının kimi yumurta özellikleri üzerine etkileri. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. 19: 405-408.

Altan Ö, Oğuz İ, Akbaş Y. 1998. Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) canlı ağırlık yönünde yapılan seleksiyonun ve yaşın yumurta özelliklerine etkileri. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 22: 467-473.

Arafa AA, Hassanien FM, Harn RN. 1982. Relationship between age of hens, egg specific gravity and time of day to severity pimpling of egg shell. Poultry Science, 61: 385-387.

Chimezie VO, Fayeye TR, Ayorinde KL, Adebunmi A. 2017. Phenotypic correlations between egg weight and some egg quality traits in three varieties of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). Agrosearch, 17(1): 44-53.

Choi JH, Kang WJ, Baik DH, Park HS. 1983. A study on some characteristics of fractions and shell quality of the chicken egg. Korean Journal of Animal Science, 25: 651-655.

Fletcher, DL, Britton WM, Pesti GM, Rahn, AP, Savage SI. 1983. The relationship of layer flock age and egg weight on egg component yields and solid contents. Poultry Science, 62: 1800-1805.

Hamilton RMG. 1982. Methods and factors that affect the measurement of egg shell quality. Poultry Science, 61: 2022-2039.

Hurnik JF, Summer JD, Reinhard BS, Sveirczewks A. 1997. Effects of age in the performance of laying hens during the first year of production. Poultry Science, 56: 222-230.

Kul S, Şeker İ. 2004. Phenotypic correlations between some external and internal egg quality traits in the Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). International Journal of Poultry Science, 3(6): 400-405.

Kumari BP, Gupta BR, Prakash MG, Reddy AR. 2008. A study on egg quality traits in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). Tamil Nadu Journal of Veterinary and Animal Sciences, 4(6): 227-231.

Oğuz İ. 2005. Japon Bıldırcınında (*Coturnix coturnix japonica*) yumurta kalitesinin kalıtımı. Hayvansal Üretim, 46(1): 39-43.

Ojedapo LO. 2013. Phenotypic correlation between the external and internal egg quality traits of Pharaoh quail reared in derived savanna zone of Nigeria. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare, 3, 10.

Özçelik M. 2002. Japon bıldırcını yumurtalarında bazı dış ve iç kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 49: 67-72.

Poyraz O. 1989. Kabuk kalitesi ile ilgili yumurta özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar. J. Lalahan Livestock Central Research Institute, 29: 66-79.

Roland DA. 1979. Factors influencing shell quality of aging hens. Poultry Sci., 58: 774-777.

Stadelman WJ. 1986. The preservation of quality in shell eggs. Egg science and technology. Avi Publishing Com. Inc Westport, Connecticut, USA.

Stojić MD, Milošević N, Perić L. 2012. Determining some exterior and interior quality traits of Japanese quail eggs (*Coturnix japonica*). Agroznanje, 13 (4): 667-672.

Strong CF, Nestor Jr KE, Bacon WL. 1978. Inheritance of egg production, egg weight, body weight and certain plasma constituents in *Coturnix*. Poultry Science, 57: 1-9.

Şeker İ, Kul S, Bayraktar M, Yıldırım Ö. 2005. Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) yumurta verimi ve bazı yumurta kalite özelliklerine yaşın etkisi. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 31(1): 129-138.

Taşkın A, Karadavut U, Tunca, RI, Genç S, Çayan H. 2017. Effect of selection for body weight in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) on some production traits. Indian Journal Of Animal Research, 51(2): 358-364.

Yannakopoulos AL, Tserveni-Gousi AS. 1986. Quality characteristics of quail eggs. British Poultry Science, 27: 171-176.

Zita L, Ledvinka Z, Klesalova L. 2013. Theeffect of the age of Japanese quails on certain egg quality traits an relationships. Veterinary Archives, 83(2): 223-232.