

Japon bildircini yumurtalarında bazı dış ve iç kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar

Mahiye ÖZÇELİK

Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Elazığ

Özet: Bu çalışma, bildircin yumurtalarında bazı dış ve iç kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada materyal olarak 250 bildircin yumurtası kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, yumurta ağırlığı ile özgül ağırlık arasında yüksek düzeyde pozitif korelasyon saptanmıştır. Hem yumurta ağırlığı hem de özgül ağırlık, kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlığı ile pozitif ilişkili bulunmuştur. Bu sonuçlar, yumurta ağırlığı ve özgül ağırlığın kabuk kalitesi ile ilişkili olduğunu göstermiştir. İncelenen iç kalite özelliklerinden sarı yüksekliği, ak yüksekliği ve haugh birimi arasında pozitif ve istatistiki olarak önemli ($p<0.001$) korelasyonlar tespit edilmiştir. Yumurta ağırlığı arttıkça ak oranında artış, sarı oranı ve kabuk oranında ise azalma görülmüştür. Şekil indeksi, incelenen kabuk kalitesini ve iç kaliteyi belirleyici hiçbir özellik ile önemli düzeyde ilişkili bulunmamıştır.

Anahtar kelimeler: Bildircin, korelasyon, yumurta kalite özellikleri

The phenotypic correlations among some external and internal quality characteristics in Japanese quail eggs

Summary: This study was conducted to investigate the relationships among some external and internal quality characteristics of quail eggs. A total of 250 quail eggs were used in the study. At the end of study, the highly positive correlation was found between the egg weight and the specific gravity. Either egg weight or specific gravity were positively related to shell weight and shell thickness. This results show that egg weight and specific gravity were related to egg shell quality. The positive and statistically significant ($p<0.001$) correlations were determined among yolk height, albumen height and haugh unit as internal quality characteristics. The albumen ratio was increased, but the yolk ratio and the shell ratio were decreased with increasing egg weight. The shape index was not significantly related to any egg shell quality and internal quality characteristics investigated in the study.

Key words: Correlation, egg quality characteristics, quail

Giriş

Yumurta öncelikle, kanatlıların kendi varlıklarının sürekliliğini sağlayan bir tohum olarak düşünülmelidir. Bu açıdan bakıldığında yumurtaya ait özellikler, gelecek generasyonun verim özelliklerini sınırlayabildiği gibi, üreme gücü ve civciv kalitesini de etkilediği bilinen bir gerçektir (28). Gerek tavuklarda (10,15,18,19), gerekse bildircinlerde (12,17,20,22,30) yumurtanın dış ve iç kalite özelliklerinin çıkış gücünde, çıkış ağırlığında ve gelişme performansında etkili etmenler oldukları, özellikle kabuk kalitesinin etkisinin yadsınamaz düzeyde olduğu bildirilmektedir.

Ayrıca, kanatlı yumurtalarının insan beslenmesinde önemli ve değerli bir gıda maddesi olması ve tüketicilerin bu gıda maddesinde bazı nitelikleri arama istekleri de gerekli ve beklenen bir olgudur (28). Kırık ve çatlak kabuklu yumurtaların pazar şartlarını önemli düzeyde etkilediği bilinen bir gerçektir. Yumurtalar üreticiden tüketicie ulaşana kadar üretilen toplam miktarın %7-8 kadarı kırılmaktadır (8). Öte yandan çatlak, kırık ve kabuk dayanıklılığı çok düşük olan yumurtalardan ku-

luçkada faydalanma olanağı da yoktur. Tüm bu nedenlerle, gerek damızlıkçı birimler için kuluçka çalışmalarının verimliliği ve gelecek generasyonların verim özellikleri için, gerekse ticari yetiştiricilik için yumurtanın iç ve dış kalite özelliklerinin belirlenmesi ve bilinmesi kaçınılmazdır. Bu da ıslahçıyı, üreticiyi, tüketicieyi ve pazarlamacıyı yönlendirici bir durumdur (28).

Günümüzde özellikle yumurta kabuk dayanıklılığını artırıcı çalışmalar, önemine bağlı olarak kendiliğinden gündem konusu olmakta, kabuk kalitesinin bozukluğuna bağlı ekonomik kayıpları gidermek için kabuk kalitesini ıslah etme çalışmaları yapılmaktadır. Yumurta kabuk kalitesini belirleyen çok sayıda özellik vardır. Bu özelliklerin başında yumurta ağırlığı, özgül ağırlık, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı ve kabuk sertliği gibi özellikler gelmektedir. Ancak, bunlardan kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı ve kabuk sertliğinin belirlenmesinde kullanılan deformasyon ve kırılma direnci gibi özelliklerin ölçülmesi, ya özel düzeneklere bağlı ya da yumurtanın bütünlüğünün bozulmasını gerektirmektedir. Bu nedenlerle günümüzde ıslahçılar doğrudan kabuk dayanıklılığını ölç-

mek yerine, kabuk dayanıklılığı ile ilişkili olabilen diğer özelliklerden yararlanma olanaklarını araştırmaktadırlar (21).

Yumurta ağırlığının bir araştırmacı tarafından kabuk gücüne etkisi olmayan bir özellik olarak bildirilmesine karşın (4), yumurta ağırlığı dolaylı olarak kabuk kalitesi ile ilişkilidir. Çünkü yumurta ağırlığının kabuk kalitesi ile doğrudan ilişkisi olan kabuk kalınlığı (6,11,16,21,23) ve kabuk ağırlığı ile (6,11,21) pozitif ilişkisi olduğu bildirilmektedir. Kabuk kalınlığı ve özgül ağırlığın da kabuk gücüne etkisi olduğunu bildiren pek çok araştırmacı vardır (4,9,25,29).

Bıldırcın, son yıllarda Türkiye'de yetiştiriciliği yaygınlaşan bir hayvansal protein kaynağıdır. Bu gelişme bıldırcın yumurtasına özgü dış ve iç kalite özelliklerinin de belirlenmesini, bu özellikler arasındaki ilişkilerin ve bu özelliklerde etkili olan genetik ve çevre etmenlerinin paylarının tahmin edilmesini gerektirmektedir (28). Tavuklarda çoğunluğu kabuk kalitesiyle ilgili olmak üzere yumurtanın çeşitli dış kalite özellikleri (13,14,18,21,24) ve hem dış hem de iç kalite özellikleri (1,6,11,16,27) arasındaki ilişkilerin incelendiği çok sayıda çalışma bulunduğu halde, bıldırcınlarda yumurtanın dış ve iç kalite özelliklerinin belirlendiği ve bunlar arasındaki ilişkilerin incelendiği çalışmalar yok denecek kadar azdır (3,28).

Bu çalışmada bıldırcın yumurtalarında özellikle kabuk dayanıklılığı ve onunla ilişkili olduğu varsayılan yumurtanın bazı dış ve iç kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırma materyalini 21 haftalık bıldırcınlardan alınan toplam 250 yumurta oluşturmuştur. Tartımlar için 0.01 g'a hassas elektrikli bir terazi, en ve boy ölçümleri için kumpas, yumurtanın iç kalitesini belirleyici ölçümlerde yüzeyi camdan yapılmış bir masa, sarı ve ak yükseklikleri için üç ayaklı bir mikrometre ve kabuk kalınlığını ölçmek için de bu amaçla kullanılan bir mikrometre kullanılmıştır.

Metot

Araştırma materyalini oluşturan yumurtalar, ard arda 3 günde toplanmış ve yumurtlandıktan 1 gün sonra incelenmiştir (21). Yumurtalar önce numaralanarak tartılmış ve yumurta ağırlığı tespit edilmiştir. Daha sonra eni ve boyu ölçülmüş ve sudaki ağırlığı saptanmıştır. Bu işlemlerden sonra yumurtalar, cam bir masa üzerine kırılarak sarı yüksekliği ve ak yüksekliği belirlenmiş, aktan ayrılan sarı, zarlı olarak tartılarak ağırlığı tespit edilmiştir.

Diğer yandan kabuklar, su altında yıkanarak kalıntılardan temizlenmiş ve 24 saat havada kurumaya bırakılmışlardır. Kuruduktan sonra kabuk zarları ile birlikte önce tartılarak ağırlıkları saptanmış, daha sonra sivri, küt uç ve ekvatorial bölgeden olmak üzere üçer parça kabuk alınarak kalınlıkları ölçülmüş ve bu üç ölçümün ortalaması kabuk kalınlığı olarak kabul edilmiştir (26).

Bütün bu ölçümlerden yararlanılarak yumurtanın bazı özellikleri aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır (5,7,14,31);

$$\text{Şekil indeksi (\%)} = (\text{Yumurtanın eni} / \text{Yumurtanın boyu}) \times 100 \quad (14)$$

$$\text{Özgül ağırlık (g/cm}^3\text{)} = \text{Yumurta ağırlığı} / \text{Yumurta hacmi} \quad (31)$$

$$\text{Ak miktarı (g)} = \text{Yumurta ağırlığı} - (\text{sarı ağırlığı} + \text{kabuk ağırlığı}) \quad (5)$$

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

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

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

$$\text{Haugh birimi} = 100 \cdot \log (H + 7.57 - 1.7 W^{0.37}). \text{ Bu formülde } H = \text{ak yüksekliğini, } W = \text{yumurta ağırlığını göstermektedir (7).}$$

İstatistik değerlendirmelerde, fenotipik korelasyon katsayılarının (r_p) hesabı için Pearson metodu uygulanmıştır (2).

Bulgular

Araştırmada incelenen yumurta kalite özelliklerine ait minimum, maksimum ve ortalama değerler ile standart hata ve varyasyon katsayısı değerleri Tablo 1'de, bu özelliklerle ilgili fenotipik korelasyon katsayıları ise Tablo 2, 3 ve 4'de verilmiştir.

Araştırmada ortalama yumurta ağırlığı 10.52 g, özgül ağırlık 1.01 g/cm³, şekil indeksi %79.54, kabuk ağırlığı 0.76 g, kabuk oranı %7.25, ortalama kabuk kalınlığı 0.23 mm, ak yüksekliği ve sarı yüksekliği sırasıyla 3.64 ve 10.12 mm, ak ve sarı oranı sırasıyla %57.74 ve 35.00, haugh birimi ise 85.35 olarak bulunmuştur.

Dış kalite özelliklerinden yumurta ağırlığı ile; özgül ağırlık, kabuk ağırlığı, ortalama kabuk kalınlığı, küt ve ekvatorial bölge kabuk kalınlıkları arasında pozitif ve istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$, $p < 0.001$) korelasyonlar bulunurken, yumurta ağırlığı ile; şekil indeksi ve kabuk oranı arasındaki korelasyonlar düşük düzeyde negatif ve önemsiz çıkmıştır. Özgül ağırlık; kabuk ağırlığı ile orta düzeyde; ortalama, küt ve ekvatorial bölge kabuk kalınlıkları ile düşük düzeyde pozitif fakat istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$, $p < 0.001$); şekil indeksi ve kabuk oranı ile düşük düzeyde negatif ilişkili bulunmuştur. Kabuk ağırlığı, kabuk oranı, ortalama, küt, sivri ve ekvatorial

Tablo 1. İncelenen yumurta kalite özelliklerine ait ortalama, standart hata, minimum, maksimum ve varyasyon katsayısı değerleri.
Table 1. The values of mean, standart error, minimum, maximum and variation coefficient relating to investigated egg quality characteristics.

Özellikler	Ortalama		Standart hata S \bar{x}	Minimum değerler	Maksimum değerler	Varyasyon katsayısı (%V)
	\bar{X}	\pm				
Dış kalite özellikleri						
Yumurta ağırlığı (g)	10.52		0.048	8.00	12.60	7.65
Özgül ağırlık (g/cm ³)	1.01		0.004	0.78	1.18	6.83
Şekil indeksi (%)	79.54		0.167	71.43	89.65	3.49
Yumurta eni (cm)	2.51		0.004	2.30	2.70	2.74
Yumurta boyu (cm)	3.16		0.007	2.90	3.50	3.71
Kabuk ağırlığı (g)	0.76		0.006	0.40	1.00	13.55
Kabuk oranı (%)	7.25		0.052	4.49	9.37	11.86
Ortalama kabuk kalınlığı (mm)	0.23		0.001	0.19	0.27	6.42
Küt uç kabuk kalınlığı (mm)	0.22		0.001	0.18	0.28	8.35
Sivri uç kabuk kalınlığı (mm)	0.24		0.001	0.19	0.28	8.21
Ekvatorial bölge kabuk kalınlığı (mm)	0.23		0.001	0.19	0.28	7.35
İç kalite özellikleri						
Ak yüksekliği (mm)	3.64		0.032	2.03	5.13	14.44
Ak oranı (%)	57.74		0.263	38.23	69.83	7.48
Haugh birimi	85.35		0.183	74.59	93.73	3.56
Sarı yüksekliği (mm)	10.12		0.028	8.75	11.04	4.63
Sarı oranı (%)	35.00		0.249	23.28	52.94	11.71

Tablo 2. Yumurta dış kalite özelliklerine ait fenotipik korelasyon katsayıları (r_p).
Table 2. The phenotypic correlation coefficients (r_p) related to the external egg quality characteristics.

Özellikler	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Özgül ağırlık (2)	.826***	-								
Şekil indeksi (3)	-.103 ^{Ö.D.}	-.015 ^{Ö.D.}	-							
Yumurta eni (4)	.792***	.625***	.316***	-						
Yumurta boyu (5)	.687***	.480***	-.705***	.448***	-					
Kabuk ağırlığı (6)	.491***	.399***	-.043 ^{Ö.D.}	.435***	.362***	-				
Kabuk oranı (7)	-.079 ^{Ö.D.}	-.074 ^{Ö.D.}	.015 ^{Ö.D.}	-.008 ^{Ö.D.}	-.023 ^{Ö.D.}	.826***	-			
Ortalama kabuk kalınlığı (8)	.185**	.190**	.045 ^{Ö.D.}	.215***	.110 ^{Ö.D.}	.459***	.406***	-		
Küt uç kalınlığı (9)	.158**	.160**	-.003 ^{Ö.D.}	.167**	.122*	.364***	.316***	.820***	-	
Sivri uç kalınlığı (10)	.087 ^{Ö.D.}	.088 ^{Ö.D.}	.092 ^{Ö.D.}	.169**	.036 ^{Ö.D.}	.295***	.283***	.753***	.341***	-
Ekvatorial bölge kalınlığı	.212***	.222***	.017 ^{Ö.D.}	.184**	.113 ^{Ö.D.}	.463***	.390***	.848***	.653***	.440***

1: Yumurta ağırlığı Ö.D. : Önemli değil * : p<0.05 ** : p<0.01 *** : p<0.001

Tablo 3. Yumurta iç kalite özelliklerine ait fenotipik korelasyon katsayıları (r_p).
Table 3. The phenotypic correlation coefficients (r_p) related to the internal egg quality characteristics.

Özellikler	Ak yüksekliği	Ak oranı	Haugh birimi	Sarı yüksekliği
Ak oranı	0.278 ***	-		
Haugh birimi	0.974 ***	0.224 **	-	
Sarı yüksekliği	0.485 ***	0.244 ***	0.428 ***	-
Sarı oranı	-0.284 ***	-0.980 ***	-0.230 **	-0.223 ***

** : p<0.01 *** : p<0.001

Tablo 4. Yumurta dış kalite özellikleri ile iç kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon katsayıları (r_p).
Table 4. The phenotypic correlation coefficients (r_p) between the external and internal egg quality characteristics.

Dış kalite özellikleri	İç kalite özellikleri				
	Ak yüksekliği	Ak oranı	Haugh birimi	Sarı yüksekliği	Sarı oranı
Yumurta ağırlığı	0.317 ***	0.279 ***	0.102 Ö.D.	0.366 ***	-0.277 ***
Özgül ağırlık	0.279 ***	0.324 ***	0.100 Ö.D.	0.309 ***	-0.277 ***
Şekil indeksi	0.026 Ö.D.	0.014 Ö.D.	0.041 Ö.D.	-0.008 Ö.D.	-0.019 Ö.D.
Yumurta eni	0.278 ***	0.164 **	0.104 Ö.D.	0.271 ***	-0.170 **
Yumurta boyu	0.180 **	0.107 Ö.D.	0.035 Ö.D.	0.208 **	-0.107 Ö.D.
Kabuk ağırlığı	0.133 *	-0.155 *	0.026 Ö.D.	0.071 Ö.D.	-0.012 Ö.D.
Kabuk oranı	-0.045 Ö.D.	-0.349 ***	-0.029 Ö.D.	-0.154 *	0.157 *
Ortalama kabuk kalınlığı	0.199 **	0.177 **	0.166 **	0.136 *	-0.274 ***
Küt uç kalınlığı	0.214 ***	0.170 **	0.186 **	0.167 **	-0.246 ***
Sivri uç kalınlığı	0.119 *	0.103 Ö.D.	0.108 Ö.D.	0.045 Ö.D.	-0.170 **
Ekvatorial bölge kalınlığı	0.147 *	0.158 **	0.106 Ö.D.	0.120 *	-0.250 **

Ö.D. : Önemli değil * : $p < 0.05$ ** : $p < 0.01$ *** : $p < 0.001$

bölge kabuk kalınlıkları arasında yüksek veya orta düzeyde pozitif korelasyonlar saptanmıştır (Tablo 2).

İç kalite özelliklerinden ak yüksekliği, ak oranı, haugh birimi ve sarı yüksekliği arasında pozitif, sarı oranı ile incelenen diğer iç kalite özellikleri arasında ise negatif korelasyonlar tespit edilmiştir. İncelenen tüm iç kalite özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$ ve $p < 0.001$, Tablo 3).

Yumurta ağırlığı ve özgül ağırlık ile; sarı oranı arasında negatif, bu iki özellik ile incelenen diğer tüm iç kalite özellikleri arasında pozitif korelasyonlar bulunmuştur. Kabuk oranının ak yüksekliği, ak oranı, haugh birimi ve sarı yüksekliği ile negatif, sarı oranı ile pozitif ilişkili olduğu saptanırken, kabuk kalınlıkları ile; sarı oranı hariç incelenen iç kalite özellikleri arasında pozitif yönlü korelasyonlar tespit edilmiştir (Tablo 4).

Tartışma ve Sonuç

Araştırma sonucunda; yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı ve oranı, şekil indeksi, ak yüksekliği, ak oranı, haugh birimi, sarı yüksekliği ve oranı özelliklerine ait elde edilen ortalama değerler, Uluocak ve ark.(28)'nin araştırma bulgularına yakın çıkmıştır. Araştırmada yumurta ağırlığı arttıkça özgül ağırlığın önemli düzeyde arttığı, şekil indeksinin ise önemsiz düzeyde azaldığı saptanmıştır. Çünkü, yumurta ağırlığı ile özgül ağırlık arasında yüksek düzeyde pozitif (0.826), yumurta ağırlığı ile şekil indeksi arasında ise düşük düzeyde negatif (-0.103) korelasyonlar bulunmuştur. Poyraz (21) da yaptığı araştırmada yumurta ağırlığı ile şekil indeksi arasında negatif korelasyon bildirmiştir.

Kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlığının yumurta ağırlığı artışına paralel bir artış göstermesine karşılık, yumurta içindeki kabuk oranının ağırlık artışı ile ters oran-

tılı olarak değiştiği görülmüştür. Bu durumu, kabuk miktarı ve kalınlığındaki yumurta ağırlığına bağlı artışın, yumurtayı meydana getiren öteki unsurların artışından daha az olmasından kaynaklanmaktadır. İşcan ve Akcan (11) da yumurta ağırlığının kabuk oranı ile negatif yönde ilişkili olduğunu (-0.26) bildirmişlerdir. Yumurta ağırlığı dolaylı olarak kabuk kalitesi ile ilişkili olan bir özelliktir. Çünkü yumurta ağırlığının kabuk kalitesi ile doğrudan ilişkisi olan kabuk kalınlığı (6.11,16,21,23) ve kabuk ağırlığı ile (6.11,18,21) pozitif ilişkisi olduğu bildirilmektedir. Bu çalışmada da literatür bilgi doğrultusunda sonuçlar elde edilmiştir (Tablo 2). Nitekim, İşcan ve Akcan (11) ile Poyraz (21) da, yumurta ağırlığının hem kabuk ağırlığı hem de kabuk kalınlığı ile ilişkisinin pozitif ve önemli olduğunu. Choi ve ark. (6) yumurta ağırlığı ile kabuk ağırlığı arasında yüksek pozitif korelasyon (0.53) olduğunu, Stadelman (23) ve Mutaf (16), yumurta ağırlığı ile kabuk kalınlığı arasında pozitif (sırasıyla 0.26 ve 0.129) korelasyonlar olduğunu bildirmektedirler. Bu nedenle, kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlığının hem yumurta kırıldıktan sonra ölçülebilen özellikler olması, hem de ölçümün zaman alması nedenleriyle kabuk kalitesini tespit için bu özellikler yerine, yumurta ağırlığı değerlerinin doğrudan kullanılabilirliği söylenebilir.

Yumurta ağırlığına benzer şekilde, özgül ağırlık da kabuk ağırlığı ile orta düzeyde, kabuk kalınlığı ile düşük düzeyde pozitif ilişkili bulunmuştur. Bu bulgular da çoğu araştırma sonuçları ile bir uyumluluk içindedir. Çünkü özgül ağırlık ile kabuk kalınlığı ve kabuk ağırlığı arasında sırasıyla 0.31 ve 0.09 (11), 0.74 ve 0.61 (13), 0.8796 ve 0.6121 (21); özgül ağırlık ile kabuk kalınlığı arasında 0.80 (6,19), 0.63 (24) gibi pozitif korelasyonlar olduğu ve bunun rutin çalışmalarda kullanılabilirliği bil-

dirilmektedir. Bu bulgular, özgül ağırlığın da kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlığı yerine kullanılabilirliğini göstermektedir.

Şekil indeksi, kabuk kalitesini belirleyici hiçbir özellik ile önemli düzeyde ilişkili bulunmamıştır. Poyraz (21) da yaptığı araştırmada şekil indeksi ile kabuk esnekliği, kabuk kalınlığı ve kabuk ağırlığı arasındaki korelasyonları oldukça düşük düzeyde bulmuştur. Araştırmada ortalama kabuk kalınlığı; küt, sivri ve ekvatorial bölge kabuk kalınlıkları ile; küt, sivri ve ekvatorial bölgede ölçülen kabuk kalınlıkları da kendi aralarında yüksek düzeyde (küt uç kalınlığı, sivri uç kalınlığı ile orta düzeyde) pozitif ilişkili bulunmuştur (Tablo 2). Bu sonuç, kabuk kalınlığını belirlemede tek bir bölgede ölçüm yapmanın yeterli olabileceğini göstermektedir (1). Bu da ölçümün daha az zaman almasını sağlayacaktır.

İncelenen iç kalite özelliklerinden ak yüksekliği, ak oranı, haugh birimi ve sarı yüksekliği arasında pozitif korelasyonlar saptanmıştır (Tablo 3). Bu sonuca göre, sarı yüksekliği arttıkça yani küremsi sarılı yumurtalarda ak kalitesinin iyileştiği, akın daha yoğun ve yüksek olduğu ve haugh biriminin iyileştiği söylenebilir. Çünkü ak yüksekliği, en önemli iç kalite ölçütü olan haugh biriminin hesaplanmasında kullanılan ve yoğun albümin kalitesi hakkında bilgi veren bir parametredir. Nitekim, bir araştırmada da sarı yüksekliği ile ak yüksekliği arasında (0.482), sarı yüksekliği ile haugh birimi arasında (0.515) ve ak yüksekliği ile haugh birimi arasında (0.972) bu araştırma bulgularına oldukça yakın düzeyde pozitif korelasyonlar bildirilmiştir (1).

Araştırmada incelenen yumurta dış kalite özellikleri ile iç kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon katsayıları da hesaplanmış ve Tablo 4'de verilmiştir. Yumurta ağırlığı ve özgül ağırlık artışına paralel olarak ak yüksekliği, ak oranı, haugh birimi ve sarı yüksekliğinde artma, fakat sarı oranında azalma görülmüştür. Kabuk oranı arttıkça ak oranında azalma ($r=-0.349$), sarı oranında ise biraz artış ($r=0.157$) olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre, yumurta ağırlığındaki değişime bağlı olarak yumurtayı oluşturan ak, sarı ve kabuk gibi temel kısımların miktar ve oranlarının da değiştiği, fakat sarı ve kabuk oranlarının, ak oranının tersine birlikte değişim gösterdiği söylenebilir. Bu sonuç, bir araştırma bulgusu ile de desteklenmektedir (11). Şekil indeksi, incelenen hiçbir iç kalite özelliği ile önemli düzeyde ilişkili bulunmamıştır. Yumurta eni ve boyu arttıkça ak yüksekliği, ak oranı ve haugh birimi ile sarı yüksekliğinde artma görülmektedir. Ancak, bu iç kalite özellikleri ile yumurta eni arasındaki korelasyonlar, yumurta boyu ile olan korelasyonlardan daha büyük çıkmıştır. Bu sonuç

da, yumurtanın boyuna göre eni arttıkça ak ve sarı yükseklikleri ile haugh biriminin daha fazla arttığını, yani yumurta iç kalitesinin daha iyi olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak; bildircin yumurtalarında da yumurta ağırlığındaki değişime bağlı olarak yumurtayı oluşturan temel kısımların (kabuk, ak, sarı) yumurta içindeki miktar ve oranlarının değiştiği, yumurta ağırlığı ve özgül ağırlığın dolaylı olarak kabuk kalitesi ile ilişkili olduğu, bu nedenle kabuk kalitesini belirlemede yumurta ağırlığı ve özgül ağırlık özelliklerinden yararlanılabileceği kanısına varılmıştır.

Kaynaklar

1. Akbaş Y, Altan Ö, Koçak Ç (1996): *Tavuk yaşının tavuk yumurtasının iç ve dış kalite özellikleri üzerine etkileri*. Tr J Vet Anim Sci, **20**, 455-460.
2. Apaydın A, Kutsal A, Atakan C (1994): *Uygulamalı İstatistik*. Ankara.
3. Başpınar E, Yıldız MA, Özkan MM, Kavuncu O (1997): *Japon bildircin yumurtalarında yumurta ağırlığı ve şekil indeksinin kuluçka özelliklerine etkisi*. Tr J Vet Anim Sci, **21**, 53-56.
4. Buss EG (1982): *Genetic differences in avian egg shell formation*. Poultry Sci, **61**, 2048-2055.
5. Carter TC (1968): *Egg Quality; A Study of Hen's Egg*. Oliver and Boyd Ltd, Edinburgh.
6. Choi JH, Kang WJ, Baik DH, Park HS (1983): *A study on some characteristics of fractions and shell quality of the chicken egg*. Korean J Anim Sci, **25**, 651-655.
7. Csuka J, Ledec M (1981): *Egg quality evaluation by selected physical markers*. Rocznik Nauk Zoot T, **8**, 45-58.
8. Hamilton RMG (1982): *Methods and factors that affect the measurement of egg shell quality*. Poultry Sci, **61**, 2022-2039.
9. Hunt JR, Voisey PW, Thompson BK (1977): *Physical properties of egg shells: A comparison of the puncture and compression tests for estimating shell strength*. Can J Anim Sci, **57**, 329-338.
10. Hurnik GG, Renhart BS, Hurnik JF (1978): *Relationship between albumen quality and hatchability in fresh and stored hatching eggs*. Poultry Sci, **57**, 854-857.
11. İşcan KM, Akcan A (1995): *Broiler parent yumurtalarında yumurta ağırlığı, yumurta özgül ağırlığı ve bazı yumurta kısımları arasındaki ilişkiler*. Hayv Araşt Derg, **5**, 49-52.
12. Marks HL (1975): *Relationship of embryonic development to egg weight, hatch weight and growth in Japanese quail*. Poultry Sci, **54**, 1257-1262.
13. Marks HL, Kinney TB (1964): *Measures of egg shell quality*. Poultry Sci, **43**, 269-271.
14. Masic B, Zigic L, Srajber L, Marinkovic V (1972): *Correlations between shape index and shell deformation of hens eggs over a laying year*. Brit Poultry Sci, **13**, 185-189.
15. McDaniel GR, Roland DA, Coleman MA (1978): *The effect of egg shell quality on hatchability embryonic mortality*. Poultry Sci, **58**, 10-13.
16. Mutaf Y (1976): *Tavuk Yumurtalarında Kaliteyi Oluşturan Özelliklere Ait Genetik Parametre Tahminleri Üzerinde Araştırmalar*. Doktora tezi, İzmir.

17. **Narahari D, Abdul- Mujev K, Thangavel A, Ramamurty N, Visunathan S, Mohan B, Muragananda B, Sundararosu V** (1988): *Traits influencing the hatching performance of Japanese quail eggs*. *Brit Poultry Sci.* **29**, 101-112.
18. **Nordstrom JO, Ousterhout LE** (1982): *Estimating of shell weight and shell thickness from egg specific gravity and egg weight*. *Poultry Sci.* **61**, 1991-1995.
19. **Peebles ED, Brake J** (1987): *Egg shell quality and hatchability in broiler breeder eggs*. *Poultry Sci.* **66**, 596-604.
20. **Peebles ED, Marks HL** (1991): *Effects of selection for growth and selection diet on egg shell quality and embryonic development in Japanese quail*. *Poultry Sci.* **70**, 1471-1480.
21. **Poyraz Ö** (1989): *Kabuk kalitesi ile ilgili yumurta özellikleri arasındaki fenotipik korrelasyonlar*. *Lalahan Hayv Araşt Enst Derg.* **29**, 66-79.
22. **Skewes PA, Wilson HR, Mather FB** (1988): *Correlations among egg weight, chick weight and yolk sac weight in Bobwhite quail (Colinus virginianus)*. *Florida Sci.* **51**, 159-162.
23. **Stadelman WJ** (1986): *The Preservation of Quality in Shell Eggs*. In: WJ Stadelman, OJ Cotteril (Eds), *Egg Science and Technology*. Avi Publishing Com Inc Westport, Connecticut.
24. **Thompson BK, Grunder AA, Hamilton RMG, Hollands KG** (1983): *Repeatability of egg shell quality measurements within individual hens*. *Poultry Sci.* **62**, 2309-2314.
25. **Thompson BK, Hamilton RMG, Voisey PW** (1981): *Relationships among various egg traits relating to shell strength among and within five avian species*. *Poultry Sci.* **60**, 2388-2394.
26. **Tyler C** (1961): *Shell strength: Its measurement and its relationship to other factors*. *Brit Poultry Sci.* **2**, 3-19.
27. **Uluocak AN** (1990): *Beyaz yumurtalarda bazı kalite özellikleri arasındaki ilişkiler*. *Çukurova Üniv Zir Fak Derg.* **5**, 87-96.
28. **Uluocak AN, Okan F, Efe E, Nacar H** (1995): *Bıldırcın yumurtalarında bazı dış ve iç kalite özellikleri ile bunların yaşa göre değişimi*. *Tr J Vet Anim Sci.* **19**, 181-185.
29. **Voisey PW, Hamilton RMG** (1976): *Factors affecting the nondestructive and destructive methods of measuring egg shell strength by the quasistatic compression test*. *Brit Poultry Sci.* **17**, 103-124.
30. **Yannakopoulos AL, Tserveni-Gaousi AS** (1987): *Effect of breeder quail age and egg weight on chick weight*. *Brit Poultry Sci.* **66**, 1558-1560.
31. **Yıldız N** (1983): *Yumurtacı Ticari Hibrit Bir Tavuk Sürüsünde Bazı Verim Özellikleri ile İlgili Fenotipik Parametreler ve Yumurtlama Modeli*. Doktora tezi, Elazığ.

Geliş tarihi : 2.2.2001 / Kabul tarihi : 29.5.2001

Yazışma adresi:

Doç. Dr. Mahiye Özçelik
Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi
Zootečni Anabilim Dalı, Elazığ