

## Japon Bildircinlarında Sürü Yaşı ve Kuluçkalık Yumurta Depolama Süresi: 1. Koyu Ak Özellikleri Üzerine Etkileri †

Esra KAYA Sedat AKTAN\*

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Isparta

\* Yazışma yazarı: sedataktan@sdu.edu.tr

Geliş tarihi: 11.08.2011, Yayına kabul tarihi: 26.09.2011

**Özet:** Bu çalışmada Japon bildircinlerinde (*Coturnix coturnix japonica*) sürü yaşı ve depolama süresinin kuluçkalık yumurtalarda ak yüksekliği ve pH'sı gibi koyu ak özellikleri üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Sürü yaşı olarak 8, 12, 18, 25 ve 30. haftalar, depolama süresi olarak 0 (kontrol), 1, 4 ve 7 günlerin etkisi incelenmiştir. Ayrıca kuluçkanın 0 (kontrol), 6, 24, 30 ve 48. saatlerinde de ölçümler yapılmıştır. Sürü yaşı, depolama süresi ve kuluçkada geçen süre faktörlerine ait seviyelerin koyu ak yüksekliği, ak pH'sı, Haugh Birimi, IQU (Internal Quality Unit) değeri üzerinde sürü yaşı, depolama süresi ve kuluçkada geçen sürenin etkisi istatistikî olarak önemli bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Bildircin, sürü yaşı, depolama süresi, ak kalitesi

### Flock Age and Duration of Hatching Egg Storage of Japanese Quails: 1. Effects on Thick Albumen Characteristics

**Abstract:** The purpose of this study was to investigate effects of flock age and storage duration on thick albumen characteristics (albumen height, Haugh Unit, Internal Quality Unit (IQU) and albumen pH) in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). The effects of flock age (8, 12, 18, 25 and 30th weeks), storage duration (0, 1, 4 and 7th days), and incubational exposure time (0, 6, 24, 30 and 48th hours) were investigated. Effects of flock age, storage duration and incubational exposure time in setter on albumen height, albumen pH, Haugh Unit and IQU were found significant among treatment groups.

**Key words:** Quail, flock age, storage duration, albumen quality

### Giriş

Yumurta kalitesinin belirlenmesinde dış ve iç kaliteyle ilgili pek çok kriter göz önünde bulundurulmaktadır. İç kaliteye ilişkin kriterler içinde yumurta akı ve özellikle de koyu ak ile ilgili belirlemeler önceliklidir. Haugh (1937) tarafından geliştirilen eşitlik, günümüze kadar yaygın olarak kullanılmakla birlikte, bir çok araştırmacı tarafından da uzun yıllardır eleştirilmektedir (Eisen et al., 1962; Williams, 1992). Eleştirilerin temelinde, Haugh Biriminin belirlenmesinde yumurta ağırlığında meydana gelen bir birimlik (g) değişmeye karşılık, ak yüksekliğinde 0.05

birimlik (mm) değişme meydana geldiği bulgusundan hareketle, bu bulgunun geliştirilmesi ve her genotip, yaş ve depolama süresi için sabit bir regresyon katsayısı kullanmanın yanlış olacağı yer almaktadır (Eisen et al., 1962; Nestor ve Jaap, 1963; Williams, 1992; Silversides ve Villeneuve, 1994).

Yapılan araştırmalarda ak yüksekliği üzerinde beslemeyle ilgili etmenlerin çoğunlukla etkisiz olduğu, genotip, yaş, depolama süresi ve depolama koşullarının ak yüksekliği üzerinde etkili olduğu, regresyon katsayısı değerlerinin ise -0.058

†Birinci yazarın yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

ile +0.102 arasında değiştiği bildirilmiştir (Hill ve Hall, 1980; Silversides, 1994; Toussant et al., 1995; Scott ve Silversides, 2000; Silversides ve Scott, 2001). Bu ekincelerden hareketle, kimi araştırmacılar ak yksekliti değerlerinin herhangi bir düzeltme yapılmaksızın kullanılmasını nerirlerken, kimi araştırmacılar farklı kanatlı türlerine ait yumurtalar için Haugh Birimi hesaplamada kullanılan denklemden esinlenerek IQU (Internal Quality Unit) gibi farklı formüller geliştirmişler, kimi araştırmacılar ise Haugh Birimi yerine i kalitenin belirlenmesinde pH gibi genotip ve yaşın etkide bulunmadığı parametrelerin kullanılmasının daha doğru olacağını ne sürmüşlerdir (Kondaiah et al., 1983; Silversides ve Villeneuve, 1994; Silversides ve Scott, 2001).

Kondaiah et al. (1983), bıldırcın yumurtalarında iç kalite ölümü için IQU (Internal Quality Unit) eşitliğini geliştirmişlerdir. Kullanılan eşitlik, daha önce Haugh (1937) tarafından geliştirilen eşitliğe oldukça benzemektedir. Aynı mantıkla yumurta ağırlığı ile koyu ak yksekliti arasında sabit bir ilişki olduğu varsayılmakta, ancak bıldırcın yumurtaları için uyarlanmış haliyle bir düzeltmeye tabi tutulmaktadır.

Uluocak ve ark. (1995), genç ve yaşlı bıldırcınlarda Haugh Birimini sırasıyla 85.53 ve 82.75 olarak belirlemişler, yaş grupları arasındaki farklılıkların sarı yksekliti dışındaki tüm dış ve iç kalite özellikleri bakımından istatistiksel olarak önemli düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Orhan ve ark. (2001) ise, 2, 4, 6 ve 8 aylık bıldırcınlarda Haugh Birimi değerlerini sırasıyla 84.23, 83.73, 82.45 ve 80.98 olarak bildirmişler, inceledikleri bütün i ve dış kalite özellikleri üzerinde yaşın önemli düzeyde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Kul ve şeker (2004), 20 haftalık yaştaki Japon bıldırcınlarında koyu ak yksekliti ve Haugh Birimi değerlerini sırasıyla 3.8 mm ve 85.73 olarak bildirmişlerdir.

Vogt (1968) bıldırcın yumurtalarında ak yksekliti 3.6-3.9 mm arasında değiştiğini bildirmiştir.

Taze bıldırcın yumurtalarında ortalama IQU değerinin 62.12 olduğu belirlenmiş

olup IQU değerinin yumurta koyu ak yksekliti, ak indeksi ve sarı indeksi gibi kalite kriterleriyle sırasıyla 0.85, 0.82 ve 0.50 düzeylerinde pozitif korelasyon gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca IQU değerinin bıldırcın yumurtalarında iç kalite ölümünde Haugh Biriminden daha iyi sonuç verdiği de belirtilmiştir (Kondaiah et al., 1983; Imai, 1986).

Gonzlez (1995) 8, 12, 17, 21, 25, 30, 34, 39 haftalık yaşlardaki bıldırcınlarda koyu ak yksekliti sırasıyla 4.92, 4.64, 4.62, 4.28, 3.28, 4.13, 4.18 ve 4.04 olarak, IQU değerini ise sırasıyla 69.68, 64.71, 64.15, 60.38, 55.37, 59.13, 59.21 ve 57.93 olarak bildirmiştir. Erensayın ve Camcı (2002), Haugh Birimi değerinin 83.60-83.78, IQU değerinin ise 46.41-47.68 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Kaur et al. (2007) ise bıldırcın yumurtalarında hesapladıkları IQU değerinin 73.7-76.6 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Altınel ve ark. (1996), bıldırcınlarda yumurta ağırlığı ile yaş arasındaki korelasyonu 0.40, Haugh Birimi ve IQU değerlerini ise sırasıyla 93.39 ve 68.48 olarak bildirmişlerdir. Elangovan et al. (2000) ise 7-20 haftalık yaşlar arasında bıldırcın yumurtalarında IQU değerlerinin 62.3-63.7 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

zelik (2002) 21 haftalık bıldırcınlarda koyu ak yksekliti ve Haugh Birimi değerini sırasıyla 3.64 mm ve 85.35 olarak bildirmiştir. Aynı araştırmada ak yksekliti ile yumurta ağırlığı arasında 0.317, yumurta ağırlığı ile 0.102 ve koyu ak yksekliti ile Haugh Birimi arasında ise 0.974 düzeylerinde fenotipik korelasyonlar olduğu bildirilmiştir.

Bu alışmada Japon bıldırcınlarında farklı yaş dönemlerinde elde edilen ve farklı sürelerle depolanan yumurtalarda koyu ak özelliklerinin kuluçka süresince ne lde değiştiğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılan kuluçkalık yumurtalar bireysel kafeslerde 1:1 cinsiyet oranı olacak şekilde rastgele dağıtılan 270 adet Japon bıldırcınından (*Coturnix coturnix japonica*) elde edilmiştir.

Yumurtalar aynı sürüden 8, 12, 18, 25 ve 30 haftalık yaşlarda rastgele toplanmış ve daha sonra 0 (kontrol), 1, 4 ve 7 gün süreyle  $18 \pm 0.5$  °C ve %  $60 \pm 3$  nem içeren koşullarda depolanmıştır. Belirtilen farklı yaş dönemlerinde ve farklı sürelerle depolanan kuluçkalık yumurtalar kuluçka makinesine yerleştirilmiş, kuluçkanın 0, 6, 24, 30 ve 48. saatlerinde 0.01 grama duyarlı elektronik terazide tartılmış, cam yüzey üzerine kırılarak koyu ak yükseklikleri ve pH değerleri ölçülmüştür. Ölçüm odası sıcaklığı tüm araştırma süresince klima ile 19 °C olarak sabit tutulmuştur. Kuluçka makinesi 37.7 °C, % 55 nispi nem ve iki saatte bir çevirmeye ayarlanmıştır. Koyu ak pH değerinin belirlenmesinde ilgili gruplarda toplam 77-101 arasında, diğer koyu ak parametreleri için de toplam 235-312 ölçüm veya hesaplama yapılmış ve değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Haugh Birimi (HB) ve Internal Quality Unit (IQU)

değerleri ise aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır:

$$HB = 100 \log [H + 7.57 - 1.7 \times W^{0.37}]$$

$$IQU = 100 \log [H + 4.18 - 0.8989 \times W^{0.6674}]$$

H= Koyu ak yüksekliği (mm); W= Yumurta ağırlığı (g)

Verilerin istatistikî değerlendirmesinde STATISTICA paket programı (StatSoft, Inc., 2007) ile faktöriyel düzende varyans analizi uygulanmıştır. Sayı olarak elde edilen ve yüzde olarak ifade edilen değerlere istatistik analiz öncesinde açı transformasyonu ( $57.2957795 \times \arcsin \sqrt{p}$ ) uygulanmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

#### Ak yüksekliği

Ak yüksekliğinin sürü yaşı, kuluçkalık yumurtaların depolanma süresi ve kuluçkanın ele alınan belirli saatlerinde aldığı değerler Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Ak yüksekliği (mm)

Varyasyon kaynağı			P
Yaş (hafta)	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	<0.01
8	235	4.12 ± 0.03 <sup>a</sup>	
12	245	3.86 ± 0.03 <sup>bc</sup>	
18	235	3.65 ± 0.03 <sup>d</sup>	
25	249	3.80 ± 0.03 <sup>c</sup>	
30	242	3.95 ± 0.03 <sup>b</sup>	
Depo (gün)			<0.01
0	292	4.14 ± 0.03 <sup>a</sup>	
1	300	3.95 ± 0.02 <sup>b</sup>	
4	302	3.78 ± 0.02 <sup>c</sup>	
7	312	3.63 ± 0.02 <sup>d</sup>	
Saat			<0.01
0	250	4.29 ± 0.03 <sup>a</sup>	
6	237	4.06 ± 0.03 <sup>b</sup>	
24	239	3.84 ± 0.03 <sup>c</sup>	
30	243	3.75 ± 0.03 <sup>c</sup>	
48	237	3.44 ± 0.03 <sup>d</sup>	
Yaş x Depo			<0.01
Yaş x Saat			<0.01
Depo x Saat			<0.01
Yaş x Depo x Saat			<0.01

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası farklılıklar istatistikî olarak önemli düzeydedir.

Ak yüksekliği 4.12 mm ile en yüksek 8 haftalık yaştaki bıldırcınlardan elde edilen yumurtalarda ölçülmüş ve diğer yaş gruplarında elde edilen yumurtalardaki ak yüksekliği değerlerinin tümünden istatistikî

olarak önemli düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir ( $P < 0.01$ ).

Belirlenen ak yüksekliği değerleri rakamsal olarak çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilen değerlerle (Vogt, 1968;

Kul ve Şeker, 2004) uyum içindeyken, Gonzalez (1995) tarafından bildirilen ak yüksekliği değerlerinden genel olarak biraz daha düşük olduğu, Özçelik (2002) tarafından bildirilen değerlerden de bir miktar daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu farklılıklar genotip (ıslah düzeyi), ölçüm odasının sıcaklığı vb. pek çok faktörden kaynaklanabilmektedir. Genel olarak literatür bilgileriyle uyumlu olarak koyu ak yüksekliği sürü yaşının artması (başlangıca göre) ve depolama süresinin uzamasına bağlı olarak düşüş göstermiştir (Lapao et al., 1999; Benton ve Brake, 1996; Elibol ve Türkoğlu, 2000; Benton ve Brake, 2000). Elbette 18. haftadan sonra ak yüksekliğinde meydana gelen yeniden iyileşme, etkileri incelenen faktörlerle izah edilemeyecek bir durumdur.

Ak yüksekliği kuluçkalık yumurtalara uygulanan bütün depolama süreleri bakımından istatistikî olarak önemli düzeyde farklı ölçülmüştür ( $P<0.01$ ). Depolama süresi uzadıkça ak yüksekliğinde düşüş olduğu gözlenmiştir.

Kuluçkanın farklı saatlerinde ölçülen ak yüksekliği değerleri süre ilerledikçe istatistikî olarak önemli düzeyde daha düşük değerler almıştır ( $P<0.01$ ). Sadece kuluçkanın 24 ve 30. saatlerinde ölçülen değerler arasındaki farklılığın önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir.

Koyu ak yüksekliği bakımından Yaş x Depo, Yaş x Saat, Depo x Saat ve Yaş x Depo x Saat interaksiyonlarının da istatistikî olarak önemli olduğu belirlenmiştir ( $P<0.01$ ). Bu nedenle esasen doğrudan sürü yaşı, depolama süresi ve kuluçkanın saatleri gibi esas etkiler üzerinde yorum yapmak doğru olmayacaktır. Koyu ak yüksekliği bakımından depo süresinin etkisi her yaş grubu için, kuluçkada geçen sürenin etkisi her depolama süresi ve her yaş grubunda aynı olmamıştır.

#### *Haugh birimi*

Kuluçkalık yumurtaların ağırlıkları ve kırıldıktan sonra ölçülen ak yükseklikleri yardımıyla hesaplanan Haugh Birimi değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Haugh Birimi değerlerinin 12 ve 25 haftalık yaşlar dışındaki bütün yaş grupları arasındaki farklılığın istatistikî olarak önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir ( $P<0.01$ ). Ancak ilk üç yaş döneminde ak yüksekliğinde olduğu gibi, Haugh Birimi değerlerinin de istatistikî olarak önemli düzeyde düşüş gösterdiği belirlenmişken, ilginç bir şekilde 25 ve 30 haftalık yaşlardaki bıldırcınlardan elde edilen yumurtalarda ak yüksekliğinin 18 haftalık yaş grubuna göre tekrar önemli düzeyde artış gösterdiği belirlenmiştir. Bu durum yukarıda da belirtildiği üzere 18. haftadan sonra nedeni incelenen faktörlerle izah edilemeyen ak yüksekliğinde meydana gelen yeniden iyileşme nedeniyle doğal bir sonuçtur. Zira Haugh Birimi ak yüksekliğini içeren bir eşitlikle hesaplanmaktadır. Haugh Biriminin çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilen değerlerle birebir örtüşmesine de yakın değerler aldıkları görülmektedir (Uluocak ve ark. 1995; Orhan ve ark. 2001; Erensayın ve Camcı, 2002; Özçelik, 2002). Ayrıca Haugh Birimi değerinin genel olarak ilerleyen yaş, depolama süresi ve kuluçkanın ilerleyen saatlerinde düşüş göstermesi bu doğrultudaki literatür bildirişleriyle uyum göstermiştir (Kul ve Şeker, 2004; Zynudheen et al., 2008; Kato et al., 1994; Dudusola, 2009; Şeker ve ark., 2005).

Hesaplanan Haugh Birimi değerlerinin aynen ak yüksekliğinde olduğu gibi, kuluçkalık yumurtalara uygulanan bütün depolama süreleri bakımından istatistikî olarak önemli düzeyde farklı olduğu saptanmıştır ( $P<0.01$ ). Depolama süresi uzadıkça Haugh Birimi değerinde de düşüş olduğu gözlenmiştir.

Kuluçkanın farklı saatlerinde hesaplanan Haugh Birimi değerleri de süre ilerledikçe istatistikî olarak önemli düzeyde daha düşük değerler almıştır ( $P<0.01$ ). Sadece kuluçkanın 24 ve 30. saatlerinde ölçülen değerler arasındaki farklılığın önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir.

Haugh Birimi değerleri bakımından Yaş x Depo, Yaş x Saat, Depo x Saat ve Yaş x Depo x Saat interaksiyonlarının da istatistikî olarak önemli düzeyde olduğu gözlemlendiğinden doğrudan sürü yaşı,

depolama süresi ve kuluçkanın saatleri gibi olmayacaktır. esas etkiler üzerinde yorum yapmak doğru

Çizelge 2. Haugh Birimi

Varyasyon kaynağı			P
Yaş (hafta)	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}^*$	<0.01
8	235	87.42 $\pm$ 0.17 <sup>a</sup>	
12	245	85.21 $\pm$ 0.17 <sup>c</sup>	
18	235	84.20 $\pm$ 0.17 <sup>d</sup>	
25	249	84.97 $\pm$ 0.16 <sup>c</sup>	
30	242	86.08 $\pm$ 0.17 <sup>b</sup>	
Depo (gün)			<0.01
0	292	87.06 $\pm$ 0.15 <sup>a</sup>	
1	300	86.05 $\pm$ 0.15 <sup>b</sup>	
4	302	85.02 $\pm$ 0.15 <sup>c</sup>	
7	312	84.18 $\pm$ 0.15 <sup>d</sup>	
Saat			<0.01
0	250	87.79 $\pm$ 0.16 <sup>a</sup>	
6	237	86.77 $\pm$ 0.17 <sup>b</sup>	
24	239	85.41 $\pm$ 0.17 <sup>c</sup>	
30	243	84.88 $\pm$ 0.17 <sup>c</sup>	
48	237	83.02 $\pm$ 0.17 <sup>d</sup>	
Yaş x Depo			<0.01
Yaş x Saat			<0.01
Depo x Saat			<0.01
Yaş x Depo x Saat			<0.01

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası farklılıklar istatistikî olarak önemli düzeydedir.

İnteraksiyon grafiklerinde de görüldüğü üzere Haugh Birimi değeri bakımından depo süresinin etkisi her yaş grubu için, kuluçkada geçen sürenin etkisi de her depolama süresi ve her yaş grubunda aynı olmamıştır.

### ***IQU***

Yukarıda da belirtildiği üzere Kondaiah et al. (1983) yumurta ağırlığı ile koyu ak yüksekliği arasındaki matematiksel ilişkinin bildircin yumurtalarında farklı olduğunu öne sürmüş ve buna göre bu iki değişken arasında belirlediği regresyon ilişkisinden yararlanarak IQU formülünü geliştirmişlerdir. Çalışmamızda ölçülen kuluçkalık yumurta ağırlıkları ve mikrometre ile ölçülen yine koyu ak yüksekliği değerleri kullanılarak hesaplanan IQU değerleri Çizelge 3’de verilmiştir.

Hesaplanan IQU değerleri bakımından en yüksek kalite değeri 56.68 ile 8 haftalık yaştaki bildircinlardan elde edilen yumurtalarda belirlenmiştir. On iki, 18 ve 25 haftalık yaş gruplarında elde edilen

yumurtalarda belirlenen IQU değerleri arasındaki farklılığın istatistikî olarak önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir. IQU değeri de aynen ak yüksekliği ve Haugh Biriminde olduğu gibi etkisi incelenen yaş gruplarından ilkinde göre genel olarak önemli düzeyde düşüş göstermiştir (P<0.01). On sekizinci haftadan sonra gözlenen yeniden iyileşme etkileri incelenen faktörlerle izah edilememiştir.

Kuluçkanın 0 ile 6 ve 24 ile 30. saatleri arasındaki farklılıklar dışındaki belirlenen ortalamalar arası farklılıkların da istatistikî olarak önemli düzeyde olduğu saptanmıştır (P<0.01).

Araştırmada bulunan IQU değerleri Kondaiah et al. (1983), Imai (1986), Gonzalez (1995), Altınel ve ark. (1996), Elangovan et al. (2000) ve Kaur et al., (2007), tarafından bildirilenlere göre daha düşük, Erensayın ve Camcı (2002) tarafından bildirilen değerlere göre ise daha yüksek bulunmuştur. Farklılıkların muhtemel nedeninin genotip, yaş, depolama süresi vb. yumurta ağırlığı ve koyu ak

yüksekliği arasındaki ilişkinin farklı olmasına rağmen sabit bir ilişki varmış gibi

değerlendirilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 3. IQU değerleri

Varyasyon kaynağı		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}^*$		P
Yaş (hafta)	N			<0.01
8	235	56.68	± 0.42 <sup>a</sup>	
12	245	50.43	± 0.42 <sup>c</sup>	
18	235	48.86	± 0.42 <sup>c</sup>	
25	249	50.26	± 0.41 <sup>c</sup>	
30	242	53.19	± 0.41 <sup>b</sup>	
Depo (gün)				<0.01
0	292	54.89	± 0.38 <sup>a</sup>	
1	300	52.89	± 0.37 <sup>b</sup>	
4	302	50.75	± 0.37 <sup>c</sup>	
7	312	49.00	± 0.37 <sup>d</sup>	
Saat				<0.01
0	250	56.14	± 0.41 <sup>a</sup>	
6	237	54.74	± 0.42 <sup>a</sup>	
24	239	51.58	± 0.42 <sup>b</sup>	
30	243	50.46	± 0.41 <sup>b</sup>	
48	237	46.50	± 0.42 <sup>c</sup>	
Yaş x Depo				<0.01
Yaş x Saat				<0.01
Depo x Saat				<0.01
Yaş x Depo x Saat				<0.01

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası farklılıklar istatistikî olarak önemli düzeydedir.

IQU değeri bakımından Yaş x Depo, Yaş x Saat, Depo x Saat ve Yaş x Depo x Saat interaksiyonları da istatistikî olarak önemli düzeyde olduğundan, doğrudan sürü yaşı, depolama süresi ve kuluçkanın saatleri gibi esas etkiler üzerinde yorum yapmak doğru olmayacaktır. IQU değeri bakımından depo süresinin etkisi her yaş grubu için, kuluçkada geçen sürenin etkisi de her depolama süresi ve her yaş grubunda aynı olmamıştır.

#### Koyu ak pH değeri

Farklı sürü yaşı, kuluçkalık yumurta depolama süresi ve kuluçkanın farklı saatlerinde ölçülen koyu ak pH değerleri Çizelge 4'de verilmiştir.

En düşük koyu ak pH değerini 9.64 ile 8 haftalık, en yüksek koyu ak pH değerinin ise 9.79 ve 9.76 ile sırasıyla 18 ve 12 haftalık yaştaki sürülerden elde edilen yumurtalarda olduğu belirlenmiştir. Koyu ak pH değerinin 18 haftalık yaştan sonra

istatistikî olarak önemli düzeyde düşüş gösterdiği belirlenmiştir.

Depolama süresince koyu ak pH'sında artış gözlenmiş, bir diğer ifadeyle depo süresinin uzamasıyla koyu ak pH'sı giderek daha bazikleşmiştir (P<0.01). Ancak 4 ve 7 gün süreyle depolanan yumurtaların koyu ak pH değerleri arasındaki farklılığın istatistikî olarak önemli düzeyde olmadığı saptanmıştır.

Kuluçkanın ilk 48 saatinde aralıklarla ölçülen koyu ak pH değerlerinin de giderek artış gösterdiği belirlenmiştir (P<0.01). Kuluçkaya konma anında koyu ak pH değeri 9.43 iken 48 saat sonra 9.87'ye yükseldiği görülmüştür.

Özellikle farklı kanatlı türlerine ait yumurtalarla yapılan çalışmalarla (Stern, 1991; Benton ve Brake, 1996) benzer şekilde koyu ak pH'sının ilerleyen sürü yaşı, depolama süresi ve kuluçkanın ilerleyen saatlerinde (ilk saatlerde daha hızlı olmak üzere) yükseldiğine dair bulgulara ulaşılmıştır. Ancak Silversides ve

Villeneuve (1994) ve Silversides ve Scott (2001) tarafından öne sürülen, ak pH'sı üzerinde sürü yaşının önemli bir etkisinin olmadığı veya diğer ak kalite parametrelerine göre daha düşük düzeyde etkisi olduğuna dair bilginin aksine,

çalışmamızda sürü yaşının koyu ak pH değeri üzerinde önemli ölçüde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 4. Koyu ak pH değerleri

Varyasyon kaynağı			P
Yaş (hafta)	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ *	<0.01
8	77	9.64 ± 0.01 <sup>c</sup>	
12	80	9.76 ± 0.01 <sup>a</sup>	
18	80	9.79 ± 0.01 <sup>a</sup>	
25	80	9.70 ± 0.01 <sup>b</sup>	
30	80	9.69 ± 0.01 <sup>b</sup>	
Depo (gün)			<0.01
0	98	9.55 ± 0.01 <sup>c</sup>	
1	99	9.69 ± 0.01 <sup>b</sup>	
4	99	9.80 ± 0.01 <sup>a</sup>	
7	101	9.83 ± 0.01 <sup>a</sup>	
Saat			<0.01
0	78	9.43 ± 0.01 <sup>d</sup>	
6	80	9.65 ± 0.01 <sup>c</sup>	
24	79	9.81 ± 0.01 <sup>b</sup>	
30	80	9.83 ± 0.01 <sup>b</sup>	
48	80	9.87 ± 0.01 <sup>a</sup>	
Yaş x Depo			<0.01
Yaş x Saat			<0.01
Depo x Saat			<0.01
Yaş x Depo x Saat			<0.01

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası farklılıklar istatistiki olarak önemli düzeydedir.

Koyu ak pH değeri bakımından Yaş x Depo, Yaş x Saat, Depo x Saat ve Yaş x Depo x Saat interaksiyonlarının istatistik olarak önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Yani koyu ak pH değeri üzerinde depo süresinin etkisi her yaş grubu için, kuluçkada geçen süre de her depolama süresi ve her yaş grubunda aynı olmamıştır.

## Sonuç

Bilindiği üzere hayvanlar esasen neslini devam ettirmek için yumurtlamaktadırlar. Ancak yapılan seleksiyon çalışmaları ile yumurta verimi üretim adına yükseltilmiştir. Yaban hayatta yumurtada meydana gelen yapısal değişiklikler, yumurtadan maksimum çıkışın gerçekleşebilmesi adına gerçekleşen bir dizi biyokimyasal değişikliğin sonucudur. İnsan eliyle ve işin ekonomik boyutu başta olmak üzere ortaya

çıkan zorunluluklar bu biyokimyasal değişikliklerden en az düzeyde etkilenmek suretiyle sürdürülebilir ve verimli üretimin devamlılığı adına kimi önlemlerin alınmasını da zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda sürü yaşı ilerlese de damızlık hayvanların yenilenmesi ve gençleştirilmesinden önce alınacak önlemlerle üretimin devam ettirilmesine çalışılmalıdır.

Koyu ak pH değeri gelişen cihazlarla eskiye göre daha hızlı olarak ölçülebilse de, araştırma sonuçlarından da anlaşılacağı üzere diğer koyu ak kalite kriterleri gibi sürü yaşı ve depolama süresinden önemli ölçüde etkilenen bir parametredir. Yalnız bu noktada koyu ak pH değeri dışındaki bütün kalite parametrelerinde koyu ak yüksekliğinde 18. haftadan sonra meydana gelen ve etkileri incelenen faktörlerle izah edilemeyecek yeniden iyileşmenin neden

olduğu eğilim sapmasının ak pH'sı için geçerli olmaması üzerinde durulması gereken bir konudur.

Koyu ak kalitesi ile ilgili parametreler ve bunları etkileyen faktörlerin tam olarak ortaya konması, bu etkilerin düzeyi ve yönü, parametreler arasında belirli koşullar altında sabit ilişkiler olup olmadığı ve tüm bu bilgiler ışığında isabetli karşılaştırmalar yapabilmek için halen çok yönlü araştırmalara ihtiyaç duyulduğu da bir gerçektir.

### Kaynaklar

- Altinel, A., Güneş, H., Kırmızıbayrak, T., Çörekçi, S.G. ve Bilal, T. 1996. Japon bildircinlarında (*Coturnix coturnix japonica*) yumurta kalitesi ve özellikleri üzerinde araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 22: 1, 203-213.
- Benton, C.E., Brake, J., 2000. Effects of atmospheric ammonia on albumen height and pH of fresh broiler breeder eggs. Poultry Science, 79: 1562-1565.
- Dudusola, I.O., 2009. Effects of storage methods and length of storage on some quality parameters of Japanese quail eggs. Tropicultura, 27(1): 45-48.
- Eisen, E.J., Bohren, B.B., McKean, H.E., 1962. The Haugh unit as a measure of egg albumen quality. Poultry Science, 41: 1461-1468.
- Elangovan, A.V., Verma, S.V.S., Sastry, V.R.B., Singh, S.D., 2000. Laying performance of Japanese quail fed graded levels of neem (*Azadirachta indica*) kernel meal incorporated diets. Animal Feed Science and Technology, 88: 113-120.
- Erensayın, C., Camcı, Ö., 2002. Effects of the oviposition time on egg quality in quails. Archiv für Geflügelkunde, 66(6): 283-284.
- González, M., 1995. Influence of age on physical traits of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) eggs. Annales de Zootechnie, 44: 307-312.
- Haugh, R.R., 1937. The Haugh unit for measuring egg quality. US Egg Poultry Magazine, 43: 522-555, 572-573.
- Hill, A.T., Hall, J.W., 1980. Effects of various combinations of oil spraying, washing, sanitizing, storage time, strain, and age upon albumen quality changes in storage and minimum sample sizes required for their measurement. Poultry Science, 59: 2237-2242.
- Imai, C., 1986. Storage stability of quail (*Coturnix coturnix japonica*) eggs at room temperature. Poultry Science, 65: 474-480.
- Kato, S., Kawamura, T., Goto, T., Ohguchi, H., Toyoshima, K., 1994. Effect of storing condition on interior quality of quail (*Coturnix coturnix japonica*) eggs. Research Bulletin of the Aichi-ken Agricultural Research Center (26), 371-377.
- Kaur, S., Mandal, A.B., Singh, K.B., Kadam, M.M., Elangovan, A.V., 2007. Response of laying Japanese quails to graded levels of essential amino acids profile with reduced dietary protein. Journal of the Science of Food and Agriculture, 87: 751-759.
- Kondaiah, N., Panda, B., Singhal, R.A., 1983. Internal egg quality measure for quail eggs. Indian Journal of Animal Science, 53(11): 1261-1264.
- 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.
- Nestor, K.E., Jaap, R.G., 1963. Egg weight may influence albumen height. Poultry Science, 42: 1249-1250.
- Orhan, H., Erensayın, C., Aktan, S., 2001. Japon bildircinlarında (*Coturnix coturnix japonica*) farklı yaş gruplarında yumurta kalite özelliklerinin belirlenmesi. Hayvansal Üretim, 42 (1): 44-49.



- Özçelik, M., 2002. The phenotypic correlations among some external and internal quality characteristics in Japanese quail eggs. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 49: 67-72.
- Scott, T.A., Silversides, F.G., 2000. The effect of storage and strain of hen on egg quality. Poultry Science, 79: 1725-1729.
- Silversides, F.G., 1994. The Haugh unit correction for egg weight is not adequate for comparing eggs from chickens of different lines and ages. Journal of Applied Poultry Research, 3: 120-126.
- Silversides, F.G., Scott, T.A., 2001. Effect of storage and layer age on quality of eggs from two lines of hens. Poultry Science, 80: 1240-1245.
- Silversides, F.G., Villeneuve, P., 1994. Is the Haugh unit correction for egg weight valid for eggs stored at room temperature? Poultry Science, 73: 50-55.
- StatSoft, Inc., 2007. STATISTICA (data analysis software system), version 8.0. StatSoft, Inc.
- Şeker, İ., Kul, S., Bayraktar, M., Yıldırım, O., 2005. Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) yumurta verimi ve bazı yumurta kalite özelliklerine yaşın etkisi. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 31(1): 129-138.
- Toussant, M.J., Swayne, D.E., Latshaw, J.D., 1995. Morphologic characteristics of oviducts from hens producing eggs of different haugh units induced by genetics and by feeding vanadium as determined with computer software-integrated digitizing technology. Poultry Science, 74: 1671-1676.
- Uluocak, N., Okan, F., Efe, E. ve Nacar, H. 1995. Bıldırcın yumurtalarında bazı iç ve dış kalite özellikleri ile bunların yaşa göre değişimi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 19: 181-185.
- Vogt, H. 1968. Untersuchungen über die Zusammensetzung von Ei und Fleisch bei der Japanischen Wachteln. DGS, 17: 320-321.
- Williams, K.C., 1992. Some factors affecting albumen quality with particular reference to Haugh unit score. World's Poultry Science Journal, 48: 5-16.
- Zynudheen, A.A., Anandan, R., Nair, K.G.R., 2008. Effect of dietary supplementation of fermented fish silage on egg production in Japanese quail (*Coturnix coromandelica*). African Journal of Agricultural Research, 3(5): 379-383.