



Determining the Effects of Oviposition time and Age Differences on Calculated Egg Parameters of White Layer Pure Line[#]

Hasan Eleroglu^{1,a,*}

¹Department of Plant and Animal Production, Sivas Vocational School, Sivas Cumhuriyet University, 58140 Sivas, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>[#]This study was presented as an online presentation at the 2nd International Journal of Agriculture - Food Science and Technology (TURJAF 2021) Gazimağusa/Cyprus</p> <p>Research Article</p> <p>Received : 29/12/2021 Accepted : 31/12/2021</p> <p>Keywords: Oviposition time Cage Layer White Layer Egg Characteristics Numerical Method</p>	<p>In this study, the White Layer Pure Line that housing as individual cage system at the Poultry Research Institute in Ankara was used. Eggs obtained from 24, 28, 32, 36 and 40 weeks old eggs were collected 3 times a day in the morning (10:00), noon (12:00) and evening (15:00). Egg Size and Egg Width (YBE), Shape Index and Elongation (SIE), Egg Surface Area and Volume (YAH), Shell Weight and Shell Thickness (CAS), Number of Pores and Pore Density (GSY), Yellow Ratio and Yellow Weight (SOA), Albumen Weight and Albumen Ratio (AO) were examined in 438 eggs obtained from these chickens found in these cages which are three tiers as upper, middle and bottom. The difference in cage layer did not have a significant effect on the calculated properties. On the other hand, the effect of on all traits obtained from these calculations based on egg weight was found to be significant.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 9(sp): 2627-2634, 2021

Sayısal Yöntemlerle Belirlenen Yumurta Parametreleri Üzerine Yumurtalama Zamanı ve Kafes Katı Farklılığının Etkisi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p>Araştırma Makalesi</p> <p>Geliş : 29/12/2021 Kabul : 31/12/2021</p> <p>Anahtar Kelimeler: Yumurtlama zamanı Kafes Katı Beyaz yumurtacı Yumurta özellikleri Sayısal Yöntem</p>	<p>Bu çalışmada, Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünde bireysel kafeslerde kafes gözlerinde barındırılan beyaz yumurtacı saf hat kullanılmıştır. Yüz elli adet tavuktan 24, 28, 32, 36 ve 40. haftalık yaşlarda elde edilen yumurtalar sabah (10:00), öğlen (12:00) ve akşam (15:00) olmak üzere günde 3 kez toplanmıştır. Üst, orta ve alt olmak üzere 3 farklı katta bulunan tavuklardan elde edilen 438 adet yumurta ağırlığı üzerinden Yumurta Boyu ve Yumurta Eni (YBE), Şekil İndeksi ve Elongasyon (SIE), Yumurta Yüzey Alanı ve Hacmi (YAH), Kabuk Ağırlığı ve Kabuk Kalınlığı (KAK), Gözenek Sayısı ve Gözenek Yoğunluğu (GSY), Sarı Oranı ve Sarı Ağırlığı (SOA), Ak Ağırlığı ve Ak Oranı (AO) değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan özellikler üzerine kafes katı farklılığı önemli bir etkiye bulunmamıştır. Buna karşılık yumurta ağırlığına dayanan bu hesaplamalardan elde edilen bütün özellikler üzerine yumurtlama zamanının etkisi önemli bulunmuştur.</p>



Giriş

Yumurta kalitesi türden türe değiştiği gibi aynı tür içerisinde farklı hat ve varyeteler arasında da değişmektedir (Akpınar ve ark., 2017). Yumurta iç ve dış kalite özellikleri üzerine etken faktörler ve etki düzeylerini belirlemek üzere bir çok çalışma yapılmıştır (Alaşahan ve Günlü, 2012; Bernacki ve ark., 2013; Çelik ve ark., 2014; Alkan ve ark., 2015; Tadesse ve ark., 2015).

Yumurta kalitesi üzerine etkili birçok faktör bulunmaktadır. Bunlar başlıca; sıcaklık stresi (Konca ve Yazgan, 2002; Kaplan ve ark., 2006), yaş (Şeker ve ark., 2005; Söğüt ve Sarı, 2009), genotip (Şekeroğlu ve Sarıca, 2005; Durmuş ve ark., 2010), yerleşim sıklığı (Karabayır ve ark., 2010) yem katkı maddeleri (Bozkurt ve ark., 2001; Kaya ve Turgut, 2012), yetiştirme sistemleri (Şekeroğlu ve Sarıca, 2005; Artan ve Durmuş, 2015) olarak sayılabilir.

Geleneksel kafes sistemlerinde yerden yükseklik özellikle amonyak, karbondioksit seviyeleri ve aydınlatma açısından kümes içerisinde farklılıklar oluşturabilmektedir. Yerden yükseklik olarak kafes katının ele alındığı bazı çalışmalarda; yumurta dış ve iç kalitesi bakımından elde edilen bulgular farklılık göstermektedir (Onbaşlar ve ark., 2005; Yıldız ve ark., 2006; Yıldırım ve ark., 2008; Karaman ve ark., 2013; Şekeroğlu ve ark., 2014; Akkuş ve Yıldırım, 2018).

Kafes katı farklılığının yumurta kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Karaman ve ark., 2013), kafes katının özgül ağırlık, şekil indeksi, kabuk kalınlığı, kabuk kırılma direnci, kabuk yüzey alanına etkisi önemsiz bulunmuştur. Bir diğer çalışmada (Yıldız ve ark., 2006), farklı kafes katlarından elde edilen yumurtaların ak indeksi, haugh birimi, sarı rengi ve sarı indeksi değerleri arasında görülen farklılığın önemsiz olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte, farklı kafes katlarından elde edilen yumurtalarda ak indeksi, Haugh birimi değerleri arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (Kılıç ve Şimşek, 2006). Şekeroğlu ve ark., (2014) yaptıkları çalışmada iç ve dış kalite özellikleri üzerine kafes katının etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte son yıllarda yapılmış ve kafes katının dış kalite özelliklerinden yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, kırılma direnci ve yüzey alanı üzerine etkili olduğunu bildiren bir çalışmada mevcuttur (Akkuş ve Yıldırım, 2018).

Yumurta ağırlığı, yumurtlama zamanından etkilenmektedir (Tumová ve ark., 2017). Patterson (1997), sabahları yumurta ağırlığının daha fazla olduğunu ve 05:00-18:00 saatleri arasında 2-9 gr / yumurta / gün azaldığını belirtmiştir. Benzer sonuçlar, Pavlovski ve ark. (2000),

Aksoy ve ark. (2001), Zakaria ve ark. (2005), Tumová ve ark. (2007), Tumová ve Ledvinka, (2009), Tumova ve Gous (2012), Samiullah ve ark. (2016) tarafından da bildirilmiştir.

Yapılan çalışmaların bir kısmında öğleden sonra elde edilen yumurtaların daha ağır olduğu (Aksoy ve ark., 2001; Sarıca ve Boğa, 2007), bildirilmekle birlikte bazı çalışmalarda ise öğleden sonra elde edilen yumurtaların kabuk kalitesinin daha iyi olduğu bildirilmektedir (Aksoy ve ark., 2001). Bildiricilerde yapılan bir çalışmada kabuk ağırlığının yumurtlama zamanından etkilendiği (Altan ve Oğuz, 1995) bildirilmiş olmasına karşın, yumurtlama zamanının yumurta kalitesi üzerine her hangi bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşan çalışmalar da bulunmaktadır (Erensayın ve Camcı, 2002). Öğleden sonra elde edilen yumurtaların kalitesinin daha iyi olduğu yönünde bazı çalışmalar bulunmasına karşın (Yannakopoulos ve ark., 1994; Tumová ve Ebeid, 2005; Tumová ve ark., 2007), yumurtlama zamanının yumurta ağırlığı üzerine etkisinin olmadığı sonucuna ulaşan çalışmalar da bulunmaktadır (Aksoy ve ark., 2001). Bununla birlikte, kabuk ağırlığının yumurtlama zamanına göre değiştiği bildirilmektedir (Tumová ve ark., 2007).

Yumurta ağırlığı baz alınarak, yumurta kütlesi, yumurta boyu, yumurta eni, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, gözenek sayısı ve kabuk yüzey alanı gibi yumurta dış kalite özelliklerinin belirlenmesinde geliştirilen bazı matematiksel formüller kullanılmaktadır (Paganelli ve ark., 1974; Hoyt ve ark., 1979; Sotherland ve Rahn, 1987; Rahn ve Paganelli, 1988)

Bu çalışmada, Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünde bireysel kafeslerde barındırılan beyaz yumurtacı saf hatlardan elde edilen 438 adet yumurta ağırlığından yararlanılarak, yumurta parametreleri üzerine yumurtlama zamanı ve kafes katı farklılığının etkisi araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Sayısal yöntemler kullanarak yumurta kalitesi üzerine kafes katı ve yumurtlama zamanının etkisini belirlemek amacıyla Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü'nde bulunan 24 haftalık yaşta Brown Line beyaz yumurtacı (Resim 1) saf hatlara ait 150 adet tavuktan, 24 (Kasım), 28 (Aralık), 32 (Ocak), 36 (Şubat) ve 40 (Mart) haftalık yaşta elde edilen toplam 438 adet yumurta kullanılmıştır.



Resim 1. Araştırmada kullanılan Brown Line beyaz yumurtacı saf hat ve barındırma kafesleri
Figure 1. Brown Line white layer pure line and housing cages used in the study

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan temel rasyonun bileşimi (g/kg) ve besin maddesi içerikleri
Table 1. Composition (g/kg) and nutrient content of the basic ration used in the research

Rasyon Bileşenleri, g/kg			
Mısır	504,71	Tuz	2,41
Tam Yağlı Soya	180,00	Mineral Ön Karma	1,00
Ayçiçek Küspesi	130,00	Vitamin Ön Karma	1,00
Mermer Tozu	86,21	Kolin Klorid	0,82
Soya Fasülyesi Küspesi	72,37	Sıvı Methionine	0,67
Soya Yağı	13,03	Sodyum Bikarbonat	0,57
DCP	6,65	Multi Enzim	0,50
		Fitaz Axtraphy	0,06
Besin Madde İçerikleri			
Ham protein (%)	18,00	Ca/P (%)	9,38
Me Kanatlı (Sabit) Kcal/Kg	2.750,00	Tuz (%)	0,40
Me Kanatlı C&C Kcal/Kg	2.845,15	Sodyum (%)	0,17
Me Kanatlı Ec-Nfe Kcal/Kg	2.942,47	Potasyum (%)	0,83
Me Kanatlı Ec Kcal/Kg	2.666,49	Klor (%)	0,22
Me Kanatlı Cobb Kcal/Kg	2.662,64	Arginine (%)	1,25
Ham Yağ (%)	7,07	Sın. Arginine (%)	1,15
Ham Selüloz (%)	5,12	Threonine (%)	0,68
Ham Kül (%)	11,92	Sın. Threonine (%)	0,58
Methionine (%)	0,37	Leucine (%)	1,39
Sın. Methionine (%)	0,34	Sın. Leucine (%)	1,28
Lysine (%)	0,87	Isoleucine (%)	0,71
Sın. Lysine (%)	0,77	Sın. Isoleucine (%)	0,65
Meth + Cys (%)	0,68	Valine (%)	0,8
Sın. Met + Cys (%)	0,60	Sın. Valine (%)	0,76
Cystine (%)	0,31	Tryptophan (%)	0,22
Sın. Cystine (%)	0,26	Sın. Tryptophan (%)	0,19
Kalsiyum (%)	3,75	Kolin (%)	1.600,00
Av. Fosfor (%)	0,40	Şeker (%)	3,31
Toplam Fosfor (%)	0,73	Nişasta (%)	32,93

* Vitamin ön karmanın her 1 kg'ı 15 000 000 IU A, 5 000 000 IU D3, 50 000 mg E, 10 000 mg K3, 4 000 mg B1, 8 000 mg B2, 5 000 mg B6, 25 mg B12, 50 000 mg niasin, 20 000 mg pantotamik asit, 2 000 mg folik asit, 250 mg biotin, 75 000 mg askorbik asit, 175 000 mg kolin vitaminlerini içermektedir. ** Mineral ön karmanın her 1 kg'ı 35 000 mg Mg, 56 000 mg Mn, 140 000 mg Zn, 56 000 mg Fe, 10 500 mg Cu, 1 050 mg I, 280 mg Co, 280 mg Se, 700 mg Mo minerallerini içermektedir.

Deneme süresince yem ve su serbest olarak verilmiş, deneme süresince ışık ve havalandırma kontrollü olup, aydınlatma 16 saat aydınlık/8 saat karanlık olacak şekilde ayarlanmıştır. Tavuklar 3 katlı bireysel kafeslerde (29 × 50 × 54 cm) barındırılmıştır (Resim 1). Araştırmada kullanılan temel rasyonun bileşimi (g/kg) ve besin maddesi içerikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Metabolik enerjinin hesaplanmasında European Communities (1986) bildirişinden yararlanılmıştır. Brown Line Damızlık hattı, 37 yıldan daha uzun bir süre kapalı yetiştirilen beyaz yumurtacılarından elde edilmiştir. Hızlı tüylenme özelliğine sahip bu hat Black Line gibi bir baba hattı özelliği taşımaktadır (Resim 1). Yumurtaların ağırlığının belirlenmesinde 1 g duyarlı terazi (Digital Egg Tester DET-6000, Nabel Marka, Kyoto, Japan), kullanılmıştır.

Yumurta Kalite Özelliklerinin Sayısal Olarak Belirlenmesi

Yumurta boyu ve yumurta eni

Yumurta boyu ve enini belirlemek amacıyla Rahm ve Paganelli (1988) tarafından belirtilen matematiksel formüller kullanılmıştır.

$$\text{Yumurta boyu (mm)} = 14,7 \times (\text{YA})^{0,341}$$

$$\text{Yumurta eni (mm)} = 11,3 \times (\text{YA})^{0,327}$$

$$\text{YA} = \text{Yumurta ağırlığı (g)}$$

Şekil İndeksi ve Elongasyon

Yumurta şekil indeksi ve elongasyon değerini tespit etmek için yumurta boyu ve yumurta eni değerlerinden yararlanılmıştır. (Rahn ve Paganelli, 1988).

$$\text{Şekil İndeksi (\%)} = (\text{Yumurta eni} / \text{Yumurta boyu}) \times 100$$

$$\text{Elongasyon} = (\text{Yumurta boyu} / \text{Yumurta eni})$$

Yumurta Yüzey Alanı ve Hacmi (cm³)

Yumurta yüzey alanı yumurta ağırlık değeri kullanılarak hesaplanmıştır (Paganelli ve Olszowka, 1974).

$$\text{Yumurta yüzey alanı (cm}^2\text{)} = 4,835 \times (\text{YA})^{0,662}$$

$$\text{YA} = \text{Yumurta ağırlığı (g)}$$

Yumurta hacmi ise yumurta boyu ve yumurta eni değerleri kullanılarak hesaplanmıştır:

$$\text{Yumurta hacmi (cm}^3\text{)} = (0,452 + 0,069 \text{ Yumurta boyu/Yumurta eni}) \times (\text{yumurta boyu} \times \text{yumurta eni}^2)$$

Kabuk Ağırlığı ve Kabuk Kalınlığı

Yumurta kabuk ağırlığı ve yumurta kabuk kalınlığının belirlenmesinde aşağıdaki formüllerden yararlanılmıştır (Rahn ve Paganelli, 1989).

$$\text{Kabuk ağırlığı (g)} = 0,0524 \times (\text{YA})^{1,113}$$

$$\text{Kabuk kalınlığı (mm)} = 0,0546 \times (\text{YA})^{0,441}$$

$$\text{YA} = \text{yumurta ağırlığı (g)}$$

Gözenek sayısı ve gözenek yoğunluğu

Yumurta gözenek sayısının belirlenmesinde, farklı araştırmacılar tarafından yumurta ağırlığı ve kuluçka süresi baz alınarak geliştirilen farklı formüller kullanılmıştır. Yumurta gözenek sayısı adet olarak belirlenmiştir.

$$\text{Gözenek sayısı-1} = 1041 \times (\text{YA})^{0,504}$$

(Hoyt ve ark., 1979)

$$\text{Gözenek sayısı-2} = 304 \times (\text{YA})^{0,767}$$

(Rahn ve Paganelli, 1990)

$$\text{Gözenek sayısı-3} = 3520 \times (\text{YA}/\text{Kuluçka süresi})$$

(Rahn ve Ar, 1980)

$$\text{YA} = \text{Yumurta ağırlığı (g)}$$

Yumurta gözenek yoğunluğu (gözenek/cm²) ise yumurta gözenek sayısının yumurta yüzey alanı değerine bölünmesiyle elde edilmiştir (Paganelli ve ark., 1974).

Gözenek Yoğunluğu = (Gözenek sayısı / Yumurta yüzey alanı)

Sarı Oranı ve Sarı Ağırlığı

Yumurta sarı oranı (%) aşağıda gösterilen matematiksel formülle belirlenmiştir (Sotheland ve Rahn, 1987).

$$\text{Sarı Oranı} = 0,346 \times (\text{YA})^{1,102}$$

$$\text{YA} = \text{Yumurta ağırlığı (g)}$$

Yumurta sarı ağırlığını tespit etmek için;

$$\text{Yumurta sarı ağırlığı (g)} = (\text{YA} \times \text{Sarı oranı}) / 100$$

Ak ağırlığı ve ak oranı

Yumurta ak ağırlığını saptamak için bütün yumurta, kabuk ve sarı ağırlığı kullanılmıştır (Sarica ve Erensayın 2009).

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

YA = Yumurta ağırlığı (g)

KA = Kabuk ağırlığı (g)

SA = Sarı ağırlığı (g)

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

İstatistikî Analizler

Araştırma, üç faktörlü ve faktörlerin birinin seviyeleri tekrarlanan ölçüm içeren tekerrürlü tesadüf blokları deneme planı tertibine göre yürütülmüştür. Elde edilen veriler varyans analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Ortalamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çizelge 2’de verildiği üzere yumurta ağırlığı üzerine kafes katının etkisi önemsiz (P>0,05), yumurtlama zamanının etkisi ise önemli bulunmuştur (P<0,01).

Çizelge 2. Yumurta ağırlığı (g) üzerine kafes katı ve yumurtlama zamanının etkisi

Table 2. Effect of cage layer and Oviposition time on egg weight (g)

Kafes Katı	N	Ortalama	Standart Hata
Üst	147	57,23	0,50
Orta	138	57,68	0,53
Alt	153	56,27	0,51
Toplam	438	57,04	0,30
Yumurtlama Zamanı	N	Ortalama	Standart Hata
Sabah (10:00)	193	56,39 ^{b**}	0,48
Öğle (12:00)	162	56,87 ^{b**}	0,49
Akşam (15:00)	83	58,86 ^{a**}	0,50
Toplam	438	57,04	0,30

Çizelge 3. Yumurta boyut değerleri üzerine kafes katı farklılığının etkisi

Table 3. The effect of cage layer difference on egg size values

Özellikler	Kafes Katı	N	Ortalama	Standart Hata
Boy (cm)	Üst	147	5,84	0,02
	Orta	138	5,85	0,02
	Alt	153	5,80	0,02
En (cm)	Üst	147	4,24	0,01
	Orta	138	4,25	0,01
	Alt	153	4,22	0,01
Elengasyon	Üst	147	1,38	0,00
	Orta	138	1,38	0,00
	Alt	153	1,38	0,00
Şekil İndeksi (%)	Üst	147	72,64	0,01
	Orta	138	72,63	0,01
	Alt	153	72,66	0,01
Alan (cm ²)	Üst	147	70,37	0,41
	Orta	138	70,74	0,43
	Alt	153	69,58	0,42
Hacim (cm ³)	Üst	147	57,58	0,50
	Orta	138	58,04	0,53
	Alt	153	56,62	0,51
Yüzey/Hacim	Üst	147	1,23	0,00
	Orta	138	1,22	0,00
	Alt	153	1,23	0,00

Çizelge 4. Yumurta ağırlık değerleri üzerine kafes katı farklılığının etkisi

Table 4. The effect of cage layer difference on egg weight values

Özellikler	Kafes Katı	N	Ortalama	Standart Hata
Kabuk Ağırlığı (g)	Üst	147	4,74	0,05
	Orta	138	4,78	0,05
	Alt	153	4,65	0,05
Kabuk Kalınlığı (mm)	Üst	147	0,33	0,00
	Orta	138	0,33	0,00
	Alt	153	0,32	0,00
Göz Sayısı 1	Üst	147	7992,02	36,18
	Orta	138	8023,93	37,17
	Alt	153	7923,40	36,71
Göz Sayısı 2	Üst	147	6768,98	45,89
	Orta	138	6809,94	47,90
	Alt	153	6681,39	46,84
Göz Sayısı 3	Üst	147	7194,71	62,76
	Orta	138	7251,44	66,38
	Alt	153	7074,51	64,36
Göz Yoğunluğu 1 (gözenek/cm ²)	Üst	147	113,72	0,17
	Orta	138	113,57	0,17
	Alt	153	114,03	0,17
Göz Yoğunluğu 2 (gözenek/cm ²)	Üst	147	96,11	0,09
	Orta	138	96,19	0,09
	Alt	153	95,94	0,09
Göz Yoğunluğu 3 (gözenek/cm ²)	Üst	147	101,97	0,31
	Orta	138	102,25	0,32
	Alt	153	101,38	0,32
Sarı Oranı (%)	Üst	147	21,47	0,19
	Orta	138	21,65	0,20
	Alt	153	21,11	0,20
Sarı Ağırlığı (g)	Üst	147	12,43	0,21
	Orta	138	12,63	0,23
	Alt	153	12,03	0,22
Ak Ağırlığı (g)	Üst	147	40,06	0,25
	Orta	138	40,27	0,25
	Alt	153	39,59	0,25
Ak Oranı (%)	Üst	147	70,25	0,20
	Orta	138	70,07	0,21
	Alt	153	70,63	0,20

Çizelge 5. Yumurta boyut değerleri üzerine yumurtlama zamanının etkisi

Table 5. The effect of Oviposition time on egg size values

Özellikler	Zaman	N	Ortalama	Standart Hata
Boy (cm)	Sabah	193	5,80 ^{b**}	0,02
	Öğle	162	5,82 ^{b**}	0,02
	Akşam	83	5,90 ^{a**}	0,02
En (cm)	Sabah	193	4,22 ^{b**}	0,01
	Öğle	162	4,23 ^{b**}	0,01
	Akşam	83	4,28 ^{a**}	0,01
Elengasyon	Sabah	193	1,3770 ^{b**}	0,00
	Öğle	162	1,3777 ^{b**}	0,00
	Akşam	83	1,3795 ^{a**}	0,00
Şekil İndeksi (%)	Sabah	193	72,66 ^{a**}	0,01
	Öğle	162	72,65 ^{a**}	0,01
	Akşam	83	72,61 ^{b**}	0,01
Alan (cm ²)	Sabah	193	69,67 ^{b**}	0,40
	Öğle	162	70,07 ^{b**}	0,40
	Akşam	83	71,73 ^{a**}	0,40
Hacim (cm ³)	Sabah	193	56,74 ^{b**}	0,48
	Öğle	162	57,23 ^{b**}	0,49
	Akşam	83	59,21 ^{a**}	0,51
Yüzey/Hacim	Sabah	193	1,23 ^{a**}	0,00
	Öğle	162	1,23 ^{a**}	0,00
	Akşam	83	1,21 ^{b**}	0,00

Aynı sütundaki farklı üstel harfler örnekler arasındaki farklılığın önemli olduğunu ifade etmektedir (*P<0,05; **P<0,01).

Üst, orta ve alt katlardan toplanan yumurtaların ağırlıkları sırasıyla 57,23 – 57,68 – 56,27 g olup, yumurta ağırlık değerleri arasındaki fark önemsiz olarak hesaplanmıştır. Kılıç ve Şimşek (2006), yumurta dış kalite özellikleri üzerine dönemlerin, kafes katları ve sıralarının etkisini belirlemek üzere yapmış oldukları araştırmada kafes katı farklılığının yumurta ağırlığı üzerine etkisinin bulunmadığını bildirmişlerdir. Yıldırım ve ark. (2008) ve Eleroğlu (2019) tarafından yapılan çalışmadan elde edilen bulgular da bu araştırmadan elde edilen sonuçlar ile uyum içerisindedir. Buna karşılık Akkuş ve Yıldırım (2018)'in bulgularına göre üst katlardaki yumurtaların ağırlığı yüksek bulunmuştur. Sabah (10:00), Öğlen (12:00) ve Akşam (15:00) toplanan yumurta ağırlıkları sırasıyla 56,39 – 56,87 – 58,86 g olarak bulunmuş olup ağırlık değerleri

arasındaki fark önemli olarak hesaplanmıştır ($P < 0,01$). Elde edilen bulgular Aksoy ve ark. (2001), Şekeroğlu ve Sarıca (2004), Sarıca ve Boğa (2007), Alltane ve ark. (2011), Eleroğlu ve Taşdemir (2020)'in bulguları ile benzerdir.

Yumurta ağırlığı üzerinden yapılan sayısal hesaplamalar neticesinde yumurta ağırlık ve boyut değerleri üzerine kafes katı farklılığının etkisi (Çizelge 2 ve 3) önemsiz bulunmuştur ($P > 0,05$). Buna karşılık yumurta ağırlık ve boyut değerleri üzerine yumurtlama zamanının etkisi (Çizelge 4 ve 5) üzerinde durulan tüm özellikler bakımından önemli olarak hesaplanmıştır. Bu sonuca yumurta ağırlığı üzerine yumurtlama zamanının etkisi neden olmuştur.

Çizelge 6. Yumurta ağırlık değerleri üzerine yumurtlama zamanının etkisi

Table 6. The effect of Oviposition time on egg weight values

Özellikler	Zaman	N	Ortalama	Standart Hata
Kabuk Ağırlığı (g)	Sabah	193	4,66 ^{b**}	0,04
	Öğle	162	4,71 ^{b**}	0,04
	Akşam	83	4,89 ^{a**}	0,05
Kabuk Kalınlığı (mm)	Sabah	193	0,32 ^{b**}	0,00
	Öğle	162	0,32 ^{b**}	0,00
	Akşam	83	0,33 ^{a**}	0,00
Göz Sayısı 1	Sabah	193	7930,62 ^{b**}	34,34
	Öğle	162	7966,28 ^{b**}	35,29
	Akşam	83	8111,58 ^{a**}	34,78
Göz Sayısı 2	Sabah	193	6691,55 ^{b**}	43,97
	Öğle	162	6736,27 ^{b**}	44,73
	Akşam	83	6919,52 ^{a**}	45,28
Göz Sayısı 3	Sabah	193	7089,63 ^{b**}	60,61
	Öğle	162	7149,96 ^{b**}	61,14
	Akşam	83	7399,12 ^{a**}	63,30
Göz Yoğunluğu 1 (gözenek/cm ²)	Sabah	193	114,01 ^{a**}	0,16
	Öğle	162	113,84 ^{a**}	0,16
	Akşam	83	113,15 ^{b**}	0,15
Göz Yoğunluğu 2 (gözenek/cm ²)	Sabah	193	95,95 ^{b**}	0,09
	Öğle	162	96,05 ^{b**}	0,09
	Akşam	83	96,42 ^{a**}	0,09
Göz Yoğunluğu 3 (gözenek/cm ²)	Sabah	193	101,44 ^{b**}	0,30
	Öğle	162	101,75 ^{b**}	0,31
	Akşam	83	103,01 ^{a**}	0,30
Sarı Oranı (%)	Sabah	193	21,15 ^{b**}	0,18
	Öğle	162	21,34 ^{b**}	0,19
	Akşam	83	22,09 ^{a**}	0,19
Sarı Ağırlığı (g)	Sabah	193	12,10 ^{b**}	0,21
	Öğle	162	12,28 ^{b**}	0,20
	Akşam	83	13,08 ^{a**}	0,23
Ak Ağırlığı (g)	Sabah	193	39,63 ^{b**}	0,23
	Öğle	162	39,88 ^{b**}	0,24
	Akşam	83	40,88 ^{a**}	0,23
Ak Oranı (%)	Sabah	193	70,59 ^{a**}	0,19
	Öğle	162	70,39 ^{a**}	0,19
	Akşam	83	69,60 ^{b**}	0,20

Sonuç

Yumurta ağırlığı üzerinden tahmin edilen kalite özelliklerinin tamamına yakını ağırlık üzerine etki eden faktörlerden doğrudan etkilenmektedir. Bu çalışmada yumurta ağırlığı üzerine kafes katının etkisi bulunmamış, bu sonuç diğer kalite özellikleri üzerine de etkili olmuş, bir farklılık meydana getirmemiştir. Buna karşılık yumurta ağırlığı üzerine yumurtalama zamanı etkili olmuş, ağırlık üzerinden hesaplanan diğer kalite parametreleri de bundan etkilenmiştir. Sayısal yöntemlerden sağlıklı sonuç almak için ağırlık değeri ile birlikte kolay ölçülebilen şekil indeksi gibi diğer bazı parametrelerin formüllerde yer alması, bu yönde çalışma yapılması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Akkuş B, Yıldırım I. 2018. Beyaz ve kahverengi ticari yumurtacı tavuklarda, tavuk yaşı ve kafes katının yumurta dış kalite parametreleri üzerine etkileri, Akademik Ziraat Dergisi 7(2): 211-218, DOI: <http://dx.doi.org/10.29278/azd.476645>
- Akpınar GÇ, Alaşahan S, Doğan SC. 2017. Halk Elinde Yetiştirilen Pekin Ördeklerinde Matematiksel Formüller İle Yumurta Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Turkish Journal of Agriculture - Food Science And Technology, 5(12): 1470-1475
- Aksoy T, Yılmaz M, Tuna YT. 2001. Ticari yumurtacılar da yumurtlama zamanının yumurta niteliği üzerine etkisi ve yumurta kabuk ağırlığının bağıntı yardımı ile hesaplanabilirliği konusunda bir araştırma. Turk J Vet Anim Sci, 25: 8111-816
- Alaşahan S, Günlü A. 2012. Determination of egg quality characteristics of different poultry species with digital image analysis. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 18(6): 979-986.
- Alkan S, Galiç A, Karslı T, Karabağ K. 2015. Effects of egg weight on egg quality traits in partridge (*Alectoris Chukar*). Journal of Applied Animal Research, 43(4): 450-456.
- Alltane JK, Nuridin M, Muhamet K, Halil B. 2011. Effect of hen age and oviposition time on egg quality parameters, EggMeat Symposia 2011, DOI: 10.13140/RG.2.1.1675.2808
- Altan Ö, Oğuz İ. 1995. Japon bıldırcın yaşın ve yumurtlama zamanının kimi yumurta özelliklerine etkisi. Turk J Vet Anim Sci. 19: 405-408
- Artan S, Durmuş İ. 2015. Köy, serbest ve kafes sistemlerinde üretilen yumurtaların kalite özellikleri bakımından karşılaştırılması. Akademik Ziraat Dergisi. 4(2): 89-97.
- Bernacki Z, Kokoszki D, Malgorzata B. 2013. Laying performance, egg quality and hatching results in two guinea fowl genotypes. Archiv Fur Geflugelkunde, 77(2): 109-115.
- Bozkurt M, Çabuk M, Basmacıoğlu H, Alçiçek A. 2001. Yumurta tavuğu karma yemlerine ilave edilen doğal zeolit in yumurta verimi ve yumurta kabuk kalitesine etkileri: enerji ve protein düzeyi dengelenmiş karmalara doğal zeolit ilavesi. Hayvansal Üretim, 42(1): 21-27.
- Çelik Ş, İnci H, Söğüt B, Şengül T, Kayaokay A. 2014. Japon Bıldırcınlarda Yumurta Kalite Özellikleri Üzerine Farklı Tüý Renginin Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 24(3): 248-256.
- Durmuş İ, Kamanlı S, Demirtaş ŞE, Demir S. 2010. The Egg Quality Characteristics of Barred Rock-1, Rhode Island Red-2 and Colombian. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi. 50(1): 33-39.
- Eleroğlu H, Taşdemir NH. 2020. Effect of Laying Time and Age-Related Change on Egg Characteristics in Brown Layer Pure Lines, Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 8(11): 2498-2506
- Eleroğlu H. 2019. The Effect of Breeding Age and Cages Tiers on Egg Quality of White Layer Pure Line, Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 7(sp1): 173-182
- Erensayın C, Camcı Ö. 2002. Effects of the oviposition time on egg quality in quails Arch Geflugelkunde 66: 283 – 284.
- European Communities. 1986. Directive 86/174 EEC (09.04.1986) fixing the method of calculation for the energy value of compound poultry feed. Amendments incorporated by 294A0103 (O. J. L 001, 03. 01. 1994). European Publications Office, Brussels, Belgium
- Hoyt DF, Board RG, Rahn H, Paganelli CV. 1979. The eggs of the Anatidae: Conductance, pore structure and metabolism. Physiological Zoology, 52(4): 438-450.
- Kaplan O, Avcı M, Yertürk, M. 2006. Sıcaklık stresi altındaki bıldırcın karma yemlerine sodyum bikarbonat katkısının canlı ağırlık yumurta verimi ve kalitesi ile bazı kan parametreleri üzerine etkileri. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi. 1(2): 33-38.
- Karabayır A, Uzun O, Çakır G. 2010. Yerleşim sıklığının kafeste yetiştirilen japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) bazı yumurta kalite özellikleri üzerine etkisi. Alinteri Ziraat Bilimler Dergisi, 19(2): 1-6.
- Karaman S, Sekeroğlu A, Duman. M. 2013. Physical characteristics and performance of Laying hens caged in different tiers and environmental parameters of each tier. Transactions of the ASABE. 56 (1): 321-328.
- Kaya A, Turgut L. 2012. Yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik oranlarda katılan adaçayı (*Salvia officinalis*), kekik (*Thymbra spicata*), nane (*menthae piperitae*) ekstraktları ile vitamin E'nin performans, yumurta kalitesi ve yumurta sarısı TBARS değerleri üzerine etkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 43(1): 49-58.
- Kılıç İ, Şimşek E. 2006. Bursa Bölgesinde Bir Yumurta Tavuğu Kümesinin Yapı İçi İklimsel Çevre Koşullarının Yumurta İç ve Dış Kalite Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 20 (2).
- Konca Y, Yazgan O. 2002. Yumurta tavuklarında sıcaklık stresi ve vitamin C. Hayvansal Üretim, 43(2): 16-25.
- Onbaşlar EE, Aksoy FT. 2005. Stress parameters and immune response of layers under different cage floor and density conditions Ankara University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Science, January 2005, Ankara 258-259.
- Paganelli CV, Olszowka A, Ar A. 1974. The avian egg: surface area, volume, and density. The Condor, 76: 319-325.
- Patterson PH. 1997. The relationship of oviposition time and egg characteristics to the daily light: dark cycle. Journal of Applied Poultry Research, 6, 381-390.
- Pavlovski Z, Vitorovi D, Skrbic Z, Vracar S. 2000. Influence of limestone particle size in diets for hens and oviposition time on eggshell quality. Acta Veterinaria Beograd 50, 37-42.
- Rahn H, Ar A. 1980. Gas exchange of the avian egg: Time, structure and function. American Zoologist, 20(2): 477- 484.
- Rahn H, Paganelli CV. 1988. Length, Breadth, and Elongation of Avian Eggs from the Tables of Schönwetter. Journal für Ornithologie, 129(3): 366-369.
- Rahn H, Paganelli CV. 1989. Shell mass, thickness and density of avian eggs derived from the tables of Schönwetter. Journal für Ornithologie, 130: 59-68.
- Rahn H, Paganelli CV. 1990. Gas fluxes in avian eggs: Driving forces and the pathway for exchange. comparative biochemistry and physiology part A: 95(1): 1-15.
- Samiullah S, Roberts J, Chousalkar K. 2016. Oviposition time, flock age, and egg position in clutch in relation to Brown eggshell color in laying hens, Poultry Science 95:2052–2057, <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pew197>

- Sarıca M, Boğa S. 2007. Yumurta tavuklarında kafeste yerleşim yoğunluğu, yumurtlama zamanı ve yaşın yumurta kalite özelliklerine etkileri. Avrupa Birliğine Uyum Surecinde Türkiye Tavukçuluğu Sempozyumu, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, 15-Kasım, 2007 Bildiriler, 193-202
- Sarıca M, Erensayın C. 2009. Tavukçuluk ürünleri. Tavukçuluk Bilimi, Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar. (Ed. M.Türkoğlu, M. Sarıca) Bey Ofset Matbaacılık, 3. Basım, s., 588
- Şekeroglu A, Sarıca M. 2004. Farklı Sistemlerde Barındırılan Beyaz ve Kahverengi Yumurtacılar da Yumurtlama Zamanının Yumurta Kalite Özelliklerine Etkileri. O M U Ziraat Fakültesi Dergisi 19: 48-53
- Sotherland PR, Rahn H. 1987. On the composition of bird eggs. The Condor, 89: 48-65.
- Söğüt B, Sarı M. 2009. Bıldırcınlarda (*Coturnix coturnix japonica*) anaç yaşının ve yumurtlama zamanının yumurta özellikleri üzerine etkisi. 2. yumurta iç kalite özellikleri üzerine etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 20(2): 49-53.
- 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.
- Şekeroglu A, Duman M, Tahtalı Y, Yıldırım A, Eleroglu H. 2014. Effect of cage tier and age on performance, egg quality and stress parameters of laying hens. South African Journal of Animal Science. 44 (3): 288-297.
- Şekeroglu A, Sarıca M. 2005. Serbest yetiştirme (free-range) sisteminin beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerin yumurta verim ve kalitesine etkisi. Tavukçuluk Araştırma Dergisi, 6(1): 10-16.
- Tadesse D, Esatu W, Girma M, Dessle T. 2015. Comparative study on some egg quality traits of exotic chickens in different production systems in East, Shewa, Ethiopia. African Journal of Agricultural Research, 10(9): 1016-1021
- Tumová E, Ebeid T. 2005. Effect of time of oviposition on egg quality characteristics in cages and in a litter housing system. Czech Journal of Animal Science 50: 129-134.
- Tumova E, Gous RM. 2012. Interaction of hen production time, age, and temperature on laying pattern and egg. Poultry Sci. 91, 1269-1275.
- Tumová E, Ledvinka Z. 2009. The effect of time of oviposition and age on egg weight, egg components weight and eggshell quality. Arch Geflügelk, 73: 110-115
- Tumová E, Uhlířová L, Tumbab R, Chodová D, Máchal L. 2017. Age related changes in laying pattern and egg weight of different laying hen genotypes, Animal Reproduction Science 183: 21-26
- Yannakopoulos AL, Tserveni-Gousi AS, Nikokyris P. 1994. Egg composition as influenced by time of oviposition, egg weight, and age of hens. Archiv für Geflügelkunde, 58: 206-213
- Yıldırım İ, Parlat SS, Aygün A, Yetişir R. 2008. Apartman Tipi Kafeste Uygulanan Askılı Aydınlatma Sisteminin Kahverengi Yumurtacı Hibritlerin Performans, Yumurta Kalite Özellikleri ve Stres Düzeyine Etkileri, Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 22 (44): 7-11
- Yıldız A, Lacin E, Hayırlı A, Macit M. 2006. Effects of cage location and tier level with respect to light intensity in semiconfined housing on egg production and quality during the late laying period. The Journal of Applied Poultry Research. 15 (3): 355-361
- Zakaria AH, Plumstead PW, Romero-Sanchez H, Leksrisompong N, Osborne J, Brake J. 2005. Oviposition pattern, egg weight, fertility and hatchability of young and old broiler breeders. Poultry Science 84, 1505-1509.