

Farklı Ağırlığa Sahip Yumurtaların İç ve Dış Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Determining the Internal and External Quality Traits of Eggs With Different Weights

Esra Nur Gül^{1,*} , Ebubekir Altuntaş¹ , Resul Demir¹ 

¹ Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Tokat, Türkiye
* Corresponding author (Sorumlu Yazar): E.N. Gül, e-mail (e-posta): esranur.gul4219@gop.edu.tr

Makale Bilgisi

Alınış tarihi : 31 Mart 2021
Düzeltilme tarihi : 20 Nisan 2021
Kabul tarihi : 21 Nisan 2021

Anahtar Kelimeler:

Tavuk yumurtası
Fiziksel Özellikler
Renk Özellikleri
Yumurta Yüzey Alanı

ÖZ

Bu çalışmada, Atak-S ırkı tavukların farklı ağırlığa sahip yumurtalarının dış (fiziksel) ve iç kalite özellikleri incelenmiştir. Yumurtalarda ağırlık gruplamasında; en büyük, çok büyük ve büyük olmak üzere sırasıyla Jumbo (≥ 70 g), XLarge, XL (65-70 g), Large, L (56-65 g) ağırlıkları kullanılmıştır. Bu amaçla 75 haftalık tavuklardan alınan yumurtaların gruplandırılması sonucu; 140 adet Jumbo, 140 adet XLarge ve 60 adet Large yumurtalar denemede kullanılmıştır. Yumurtaların iç ve dış kalite özellikleri olarak boyut özellikleri, geometrik ortalama çap, küresellik, sürtünme katsayısı, şekil indeksi, yüzey alanı, yumurta yüzey alanı, kabuk kalınlığı ve belirlenmiştir. PVC, galvaniz sac, laminant, lastik ve kontrplak yüzeylerde yapılan statik sürtünme katsayılarının ölçümünde her bir yumurta grubu için en düşük sürtünme katsayısı, incelenen sürtünme yüzeyleri için galvaniz sac yüzeyde bulunurken, maksimum sürtünme katsayısı lastik yüzeyde elde edilmiştir. Jumbo, XLarge ve Large grup yumurtaların ortalama ağırlık değerleri sırasıyla 73.19 g, 68.08 g ve 62.75 g olarak belirlenmiştir. Renk özelliklerinden, L^* değeri maksimum 69.86 ile XLarge yumurtada, en düşük değer ise 66.36 ile Large grup yumurtada belirlenmiştir. Hem yumurtanın üretimi ve hem de tüketici istekleri açısından yumurtaların iç ve dış kalite özelliklerinin bilinmesine gerek duyulmaktadır.

Article Info

Received date : 31 March 2021
Revised date : 20 April 2021
Accepted date : 21 April 2021

Keywords:

Hen egg
Physical Properties
Colour Properties
Egg surface area

ABSTRACT

In this study, internal (physical) and external quality characteristics of eggs of different weights of Atak-S breed chickens were examined. In egg weight grouping; Jumbo (70 g), XLarge, XL (65-70 g), Large, L (56-65 g) weights were used, respectively. For this purpose, as a result of grouping the eggs taken from 75-week-old chickens; 140 Jumbo, 140 XLarge and 60 Large eggs were used in the experiment. As internal and external quality characteristics of the eggs; parameters such as dimensional properties, geometric mean diameter, sphericity, friction coefficient, shape index, surface area, egg surface area, shell thickness etc. were determined. In the measurement of static friction coefficients on PVC, galvanized sheet, laminate, rubber and plywood surfaces, the lowest friction coefficient for each egg group was found on the galvanized sheet surface for the tested friction surfaces, while the maximum friction coefficient was obtained on the rubber surface. Average weight values of Jumbo, XLarge and Large group eggs were 73.19 g, 68.08 g and 62.75 g, respectively. Among the color characteristics, the L^* value was determined with a maximum of 69.86 in XLarge eggs and the lowest value was determined in Large group eggs with 66.36. It is necessary to know the internal and external quality characteristics of the eggs in terms of both egg production and consumer demands.

1. GİRİŞ

İnsan diyetinde önemli bir yere sahip olan yumurta, yüksek kalitede protein ile birlikte çok az miktarda aminoasit içeriğine sahiptir. Yumurta proteinleri %100 oranında vücut proteinlerine dönüştüğünden anne sütü ile birlikte "Örnek Protein" kaynağı olarak gösterilmektedir (Şenköylü, 2001). FAO 2018 yılı verilerine göre; dünya genelinde 77.067.008 ton tavuk yumurtası üretimi yapılmıştır. Dünya tavuk yumurtası üretiminde, Türkiye 9. sırada yer almaktadır. Avrupa ise 11.073.316 ton tavuk yumurtası üretimi yapmaktadır. Ülkemiz, Avrupa üretimi ile kıyaslandığında tavuk yumurtası üretiminde 2. sırada yer almaktadır (Anonim, 2020). TÜİK verilerine göre, 2002 yılında 11.555.000 adet olan yumurta üretimimiz 2019 yılında ise 19.898.126 adede ulaşmıştır (TÜİK, 2019). Üretim değerlerinden de görüldüğü gibi, 2002-2019 yılları arasında yumurta üretimi %72.20 artmıştır. Ülkemiz yumurta üretiminde kendine yeter durumda olup, üretim fazlasını ihraç etmektedir (Anonim, 2020).

Yumurta üreticileri merkez birliğinin (YUM-BİR) verilerine göre, ülkemiz 2018 yılı için 124.055.000 adet yumurtacı tavuğa sahip olup, aynı yıl kişi başı yumurta tüketimi 224 adet/yıl ve kişi başına düşen yumurta üretimi ise 295 adet/yıl olarak bildirilmiştir. Türkiye'de yumurta ihracatı 2018 yılında 430.725.307 dolara ulaşmıştır. Sofralık yumurtalar, başlıca Suudi Arabistan (%9.6), Irak (%71.1), Katar (%3.6), Birleşik Arap Emirlikleri (%2.4) ve Azerbaycan-Nahçıvan'a (%1.8) ihraç edilmektedir (Anonim, 2019).

Yumurtada kalite, yumurtanın mükemmellik derecesini belirleyen kalıtsal özelliklerin bütünü olarak tanımlanabilir (Altan, 1993). Son yıllarda üreticiden tüketiciye yumurta endüstrisinin bütün aşamalarında yumurta ve yumurta ürünlerinin kalitesine önem vermeye başlanmıştır. Avrupa Topluluğu yasaları (SI No. 254 sayı 1992 yılı); Konsey yasasını (EEC No 1907/90) ve Komisyon yasasını uygulayarak tavuk yumurtalarını kalite ve ağırlığa göre sınıflandırmış, pazarlama aşamasında ise paketleme, etiketleme, taşıma ve satışa sunma şeklinde düzenlemiştir (Uruk, 2007).

Yumurtalarda dış kalite özelliklerinden şekil özelliği, şekil indeksi esas alınarak belirlenebilmektedir. Şekil indeksi (SI)'ne göre; en sık karşılaşılan yumurta şekilleri, sırasıyla $SI < \%72$, $SI = \%72 - \%76$ ve $SI > \%76$ olarak sivri, normal (standart) ve yuvarlak olarak gruplandırılmaktadır (Altuntaş ve Şekeroğlu, 2008). Yine dış kalite özellikleri olarak, yumurtalarda ağırlık gruplamasında; Jumbo ≥ 70 g, Ekstra Large (XL) ve 65-70 g, Large (L) 56-65 g ağırlıkları kullanılmaktadır (USDA, 2000; FAO, 2003).

Ülkemiz için büyüyen ve tüketici talebinin giderek arttığı bir besin kaynağı olan perakende işletmelerde satışa sunulan yumurtalarda fiziksel özelliklerin belirlenmesi konusundaki çalışma sayısının literatürlerde çok az sayıda olduğu gözlenmiştir. Bu konuda yapılan çalışmalardan bazıları içinde; Karademir (2018), farklı sistemlerde üretilen yemeklik yumurtaların bazı kalite özelliklerinin karşılaştırılması; Duman ve ark. (2016), yumurta şekil indeksi ile yumurta kalite özellikleri arasındaki ilişkiyi; Altuntaş ve Şekeroğlu (2008), farklı ağırlıklarda tavuk yumurtalarının mekanik davranışını araştırmışlardır. Hem dış ve hem de iç kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, bu çalışmada, 'Atak-S' ırkı hibrit yumurtacı tavuklara ait kahverengi yumurtaların farklı (Jumbo, Xlarge ve Large) ağırlık gruplamasına göre bazı iç kalite özellikleri ile beraber dış kalite özellikleri birlikte incelenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada kullanılan yumurta materyalleri, Tokat ili sınırlarında bulunan perakende satış yapan bir işletmeden temin edilmiştir. Yumurtalar, Ankara-Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen kahverengi yumurtacı 'Atak-S' ırkı hibrit tavuklara aittir. Bu çeşit, bölgede özellikle organik ve serbest sistem tavukçuluk yapmayı düşünen üreticiler tarafından tercih edilen bir ırktır. Yumurtalar temin edilirken üretim tarihlerinin birbirine yakın olmasına özen gösterilmiştir. Yumurtalar 75 haftalık tavuklardan alınmıştır. Yumurtalar temin edildikten sonra, 24 saat süreyle oda sıcaklığında bekletildikten sonra ölçümlere başlanmıştır. Denemeler, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü Biyolojik Malzeme Laboratuvarında yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan yumurtalar, serbest sistemde üretilerek satışa sunulan Jumbo, XLarge (XL) ve Large (L) ağırlık gruplarına göre sınıflandırılmıştır (USDA, 2000; FAO, 2003) (Şekil 1). Bu amaçla 75 haftalık tavuklardan alınan yumurtaların gruplandırılması sonucu; 140 adet Jumbo, 140 adet XLarge ve 60 adet Large olmak üzere çalışmada toplam 340 adet yumurta kullanılmıştır. Denemede kullanılan yumurta ağırlık gruplaması için Jumbo (en büyük), XLarge (çok büyük) ve Large (büyük) yumurta gruplaması olarak kullanılmıştır.



Şekil 1. Farklı ağırlık gruplarına sahip yumurta örnekleri

Yumurtaların Jumbo, XLarge (XL) ve Large (L) gibi farklı ağırlık grubu için fiziksel ve dış kalite özellikleri için aşağıdaki metotlar kullanılmıştır.

Dış kalite özelliklerinden, yumurtaların uzunluk ve genişlik ölçümleri 0.01 mm hassasiyetli dijital kumpasla yapılmıştır. Yumurta örneklerinin tartımında ise 0.001 gram hassasiyetli KERN marka EW620-3NM modelli elektronik terazi kullanılmıştır. Yumurtalarda; geometrik ortalama çap (G_c), küresellik (K_r) ve yumurta hacmi (H_t) aşağıdaki eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır (Mohsenin 1980):

$$G_c = (u \cdot g^2)^{1/3} \quad (1)$$

$$K_r = (G_c/u)100 \quad (2)$$

$$H_t = \pi/6 (u \cdot g^2) \quad (3)$$

Burada;

G_c : Geometrik ortalama çap (mm),

K_r : Küresellik (%),

H_t : Tane hacmi (mm³),

u : Uzunluk (mm),

g : Genişlik (mm)'tir.

Yumurtaların farklı sürtünme yüzeylerindeki (PVC, Galvaniz sac, laminant, lastik ve kontrplak) statik sürtünme katsayılarının ölçümünde eğimli masa deney düzeneğinden yararlanılmıştır (Şekl 2). Bir vidalı kol yardımıyla hareket ettirilen eğimli masa düzeneğinde tek ve grup halinde olmak üzere 10 tekrarlı ölçüm yapılmıştır. Örneklerin sürtünme yüzey üzerinden harekete başladığı andaki açı değerinin tanjantı statik sürtünme katsayısı olarak dikkate alınmıştır (Dutta ve ark., 1988).



Şekil 2. Tek ve grup halinde denemeye tabi tutulan yumurta örnekleri

Dış kalite özellikleri içerisinde önemli bir yere sahip olan kabuk kalınlığı, yumurtanın sivri ucunda en kalın değere ulaşırken, küt uçta en ince değerdedir. Diğer kenarlarda ise bu ekstrem iki değer arasındadır. Yumurtanın uçlarına göre kabuk kalınlığının değişmesi nedeniyle, çalışmada kabuk kalınlığının belirlenmesinde uçlardan ve yumurtanın ortasından örnekler alınmış, bunların zarları soyulmuş ve kalınlıkları Insize marka dijital mikrometre ile ölçülerek ortalamaları alınmıştır.

Yumurtaların şekil indeksi ve yumurta yüzey alanı aşağıdaki eşitlikler yardımı ile hesaplanmıştır (Reddy ve ark., 1979; Nordstrom ve Ousterhout, 1982; Anderson ve ark., 2004;):

$$\text{Şİ} = (g/u) * 100 \quad (4)$$

$$Y_a = 3.9782 \times \text{Yumurta ağırlığı}^{0.7056} \quad (5)$$

Burada;

Şİ : Şekil indeksi (%),

Y_a : Yumurta yüzey alanı (cm²)'dir.

Gerçek hacim ağırlığının (özgül ağırlık) belirlenmesi amacıyla sıvı yer değiştirme metodu uygulanmıştır (Saçılık ve ark., 2003). Yumurtaların kabuk yüzeyine ait renk karakteristikleri Minolta renk ölçer (Model CR-400, Tokyo-Japonya) ile yapılmıştır (McGuire, 1992). Renk ölçümlerinde 15 örnek kullanılmıştır. Yumurta kabuğuna ait renk değerleri CIE'e göre L^* , a^* , b^* renk karakteristikleri belirlenmiştir. Skalaya göre, L^* değeri parlaklığı; a^* değeri kırmızılığı ve b^* renk değeri sarılığı belirtmektedir. Örneklerin renk karakteristikleri için ayrıca hue açısı (h°) ile kroma (C) renk karakteristikleri de hesaplanmıştır (Eşitlik 6 ve 7). Hue açısı renk tonunu ve kroma (K) ise rengin saflığını veya doygunluğunu göstermektedir (McGuire, 1992). Ayrıca yumurta genel renk değeri için ΔE değeri Eşitlik 8 kullanılarak hesaplanmıştır (Ingram ve ark., 2008). ΔE değeri ne kadar düşüğe renk o kadar koyu olmaktadır.

$$h^0 = \tan^{-1} (b/a) \quad (6)$$

$$C = (a^2 + b^2)^{1/2} \quad (7)$$

$$\Delta E = (L^2 + a^2 + b^2)^{1/2} \quad (8)$$

Araştırma sonuçlarının istatistiksel değerlendirmelerinde SPSS (Statistical Package for Social Sciences) istatistik paket programı kullanılmıştır. Genel istatistik hesaplamalarda minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma, standart hata ve varyasyon katsayısı değerleri bulunmuştur. İç kalite özellikleri ve dış kalite özelliklerine ağırlık gruplarının etkisi için tek yönlü varyans analizi (One Way Anova) yapılmıştır. Ağırlık grupları arasındaki farklılıklar ise, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile belirlenmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

3.1. Dış kalite özellikleri

Farklı ağırlık gruplarına ait yumurta örneklerinin genel olarak boyutsal özellikleri, geometrik ortalama çap, küresellik, şekil indeksi ve yumurta hacmi değerleri, Çizelge 1'de, ağırlık grupları arasındaki çoklu karşılaştırmalara yönelik istatistik karşılaştırmalar, Çizelge 2'de verilmiştir. Jumbo ağırlık grubu yumurtaların uzunluk değerleri, XLarge yumurtalara göre (%2.42) fazla iken Large grubu yumurtalardan %5.58 kat daha fazla büyük olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 1). Uzunluk, genişlik, geometrik ortalama çap, yüzey alanı, kabuk kalınlığı bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir ($P < 0.01$).

Çizelge 1. Farklı ağırlık gruplarına ait yumurta örneklerinin bazı dış kalite özellikleri

Ağırlık Grubu	Özellikler	Ortalama	Maksimum	Minimum	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı	Standart Hata
Jumbo	U (mm)	61.28	68.21	57.49	1.765	2.881	0.149
	G (mm)	46.30	49.48	43.24	0.796	1.720	0.677
	Gç (mm)	50.63	52.66	48.34	0.653	1.290	0.055
	Kr (%)	82.68	87.53	75.00	2.021	2.444	0.171
	Ht (mm ³)	68792.13	77390.15	59854.26	2683.321	3.901	226.823
XLarge	U (mm)	59.83	65.67	56.49	1.644	2.748	0.139
	G (mm)	45.29	47.01	43.42	0.699	1.542	0.059
	Gç (mm)	49.49	51.76	48.31	0.496	1.002	0.042
	Kr (%)	82.78	87.68	77.46	2.038	2.463	0.172
	Ht (mm ³)	64251.00	73455.64	59743.41	1973.818	3.072	166.849
Large	U (mm)	58.04	61.43	55.76	0.941	1.621	0.121
	G (mm)	44.27	45.77	42.88	0.532	1.201	0.069
	Gç (mm)	48.26	49.13	47.52	0.304	0.630	0.039
	Kr (%)	83.17	85.77	78.38	1.398	1.680	0.180
	Ht (mm ³)	59554.96	62829.43	56831.88	1127.352	1.893	145.465

U: Uzunluk (mm), G: Genişlik (mm), Gç: Geometrik ortalama çap (mm), Kr: Küresellik (%), Ht: Yumurta hacmi (mm³)

Çizelge 2. Farklı ağırlık gruplarına ait yumurta örneklerinin bazı dış kalite özelliklerine göre istatistik hesaplamalar

Ağırlık Grubu	U (mm)	G (mm)	Gç (mm)	Kr (%)	Ht (mm ³)
Jumbo	61.28 ^a	46.30 ^a	50.63 ^a	82.68	68792.13 ^a
XLarge	59.83 ^b	45.29 ^b	49.49 ^b	82.78	64251.00 ^b
Large	58.04 ^c	44.27 ^c	48.26 ^c	83.17	59554.96 ^c
F Değeri	131.90**	194.38**	711.86**	1.82 ^{ns}	689.51**

U: Uzunluk (mm), G: Genişlik (mm), Gç: Geometrik ortalama çap (mm), Kr: Küresellik (%), Ht: Yumurta hacmi (mm³)

Altuntaş ve Şekeroğlu (2008), dört farklı yumurta ağırlığı grubunda ortalama uzunluk, genişlik, geometrik ortalama çap değerlerinin her biri için 52.90-58.63 mm, 41.87-46.61 mm, 45.09-50.11 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Farklı ağırlık gruplarına ait yumurta örneklerinin fiziksel özelliklerinden sürtünme katsayısı değerleri tek ve grup halinde belirlenmiş, Çizelge 3'te; ağırlık grupları arasındaki çoklu karşılaştırmalara yönelik istatistik karşılaştırmalar, Çizelge 4'te verilmiştir. Sürtünme katsayısı için yumurtaların taşıma ve sınıflandırmasında materyallerin sürtünme yüzeylerindeki etkisini daha net görebilmek için yumurtalarda tek ve gruplar halinde sürtünme katsayısı ölçümleri yapılmıştır. Tek ve grup yumurta örneklerinin statik sürtünme katsayısı, en düşük Galvanizli sac yüzeyde gözlenirken en yüksek lastik yüzeyde belirlenmiştir (Çizelge 3). Tek yumurta örneklerinde kontrplak yüzey bakımından boyut grupları arasında önemli fark bulunmazken, diğer yüzeyler $P < 0.01$ düzeyinde önemli fark olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Grup yumurta örneklerinde tüm sürtünme yüzeyleri bakımından boyut grupları farklılığının önemli olduğu belirlenmiştir ($P < 0.01$) (Çizelge 4). Galvanizli

sac, PVC, kontrplak, laminant ve lastik gibi çeşitli yüzeylerdeki statik sürtünme katsayıları test edilen farklı boyutlardaki yumurtalarda ağırlığın artmasıyla sürtünme katsayılarının da doğrusal olarak arttığı belirlenmiştir.

Çizelge 3. Farklı ağırlık grubuna ait yumurta örneklerinin statik sürtünme katsayısı değerleri

Ağırlık Grubu	Sürtünme Ölçümü	Ortalama	Maksimum	Minimum	Ss	Cv	Sh	
Jumbo	Tek	Galvaniz sac	0.088	0.105	0.070	0.012	13.398	0.004
		PVC	0.110	0.123	0.087	0.012	10.794	0.004
		Kontrplak	0.126	0.141	0.105	0.011	8.877	0.004
		Laminant	0.110	0.123	0.087	0.012	10.794	0.004
	Grup	Lastik	0.142	0.158	0.123	0.010	7.103	0.003
		Galvanizli sac	0.202	0.213	0.176	0.013	6.289	0.004
		PVC	0.218	0.231	0.194	0.015	6.891	0.005
		Kontrplak	0.274	0.287	0.249	0.015	5.633	0.005
XLarge	Tek	Laminant	0.238	0.268	0.213	0.018	7.476	0.006
		Lastik	0.296	0.306	0.268	0.013	4.516	0.004
		Galvaniz sac	0.061	0.087	0.052	0.012	20.267	0.004
		PVC	0.100	0.123	0.087	0.012	11.922	0.004
	Grup	Kontrplak	0.125	0.141	0.105	0.013	10.498	0.004
		Laminant	0.103	0.123	0.087	0.018	16.975	0.006
		Lastik	0.135	0.141	0.123	0.009	6.345	0.003
		Galvaniz sac	0.189	0.213	0.176	0.015	7.887	0.005
Large	Tek	PVC	0.193	0.213	0.176	0.013	6.937	0.004
		Kontrplak	0.262	0.287	0.249	0.013	4.804	0.004
		Laminant	0.213	0.231	0.194	0.015	7.007	0.005
		Lastik	0.281	0.316	0.268	0.013	4.527	0.004
	Grup	Galvaniz sac	0.037	0.052	0.017	0.013	35.161	0.004
		PVC	0.082	0.105	0.070	0.014	17.602	0.005
		Kontrplak	0.119	0.141	0.105	0.011	9.391	0.004
		Laminant	0.084	0.105	0.070	0.014	16.512	0.004
Grup	Lastik	0.123	0.141	0.087	0.019	15.189	0.006	
	Galvaniz sac	0.157	0.194	0.141	0.021	13.695	0.007	
	PVC	0.171	0.194	0.141	0.022	13.129	0.007	
	Kontrplak	0.233	0.249	0.213	0.016	6.917	0.005	
Grup	Laminant	0.171	0.213	0.141	0.028	16.461	0.009	
	Lastik	0.251	0.268	0.213	0.020	8.101	0.006	

PVC: Polivinil Klorür

Çizelge 4. Farklı ağırlık gruplarına ait tek yumurta örneklerinin statik sürtünme katsayısı değerleri

Sürtünme Ölçümü	Ağırlık Grubu	Galvaniz Sac	Pvc	Kontrplak	Laminant	Lastik
Tek	Jumbo	0.088 ^a	0.110 ^a	0.126	0.110 ^a	0.142 ^a
	XLarge	0.061 ^b	0.100 ^a	0.125	0.103 ^a	0.135 ^a
	Large	0.037 ^c	0.082 ^b	0.119	0.084 ^b	0.123 ^b
	F değeri	42.371**	12.324**	0.967^{ns}	8.745**	5.584**
Grup	Jumbo	0.202 ^a	0.218 ^a	0.274 ^a	0.238 ^a	0.296 ^a
	XLarge	0.189 ^a	0.193 ^b	0.262 ^a	0.213 ^b	0.281 ^b
	Large	0.157 ^b	0.171 ^c	0.233 ^b	0.171 ^c	0.251 ^c
	F değeri	19.158**	18.333**	20.387**	25.933**	20.813**

PVC: Polivinil Klorür

Altuntaş ve Şekeroğlu (2008); farklı boyutlardaki Lohmann çeşidi tavuklarının yumurtaları ile yaptıkları çalışmada en yüksek sürtünme katsayısını lastik yüzeyde, en düşük değeri ise cam yüzeyde belirlemişlerdir. Bu çalışmada da en yüksek sürtünme katsayısı değerleri lastik yüzeyde belirlenmiş olup, sonuçlar benzerlik göstermiştir.

3.2. Dış Kalite Özellikleri

Farklı ağırlık gruplarına ait yumurta örneklerinin dış kalite özellikleri olarak, yumurta ağırlığı (g) şekil indeksi (%), özgül ağırlık (g cm⁻³), kabuk kalınlığı (mm) ve yüzey alanı (cm²), Çizelge 5'te; yumurta dış kalite özellikleri için, ağırlık grupları arasındaki çoklu karşılaştırmalara yönelik istatistik karşılaştırmalar, Çizelge 6'da verilmiştir.

Standart bir yumurtanın ağırlığı 57.6 g olarak bildirilmektedir (Sarıca ve Erensayın, 2004). Türk Standartları Enstitüsü TS 1068'de ve Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde belirtilen ve yumurta boy özelliklerine göre ticari ve köy şartlarında yetiştirilen yumurtaların büyük (63-72 g), serbest sistem yumurtalarının ise orta yumurta grubuna girdiği belirlenmiştir.

Kılıç ve Şimşek (2006) yaptıkları çalışmada Isa Brown kahverengi yumurta tavuklarına ait yumurtaların ağırlık değerini 57.13-66.58 g aralığında, Durmuş ve ark. (2010), Barred Rock-1, Rhode Island Red-2 ve Colombian yumurtacı saf hatlarının yumurta ağırlıklarını 57.39-61.89 g aralığında, Duman ve ark. (2016), Atak-S ırkı tavukların yumurta ağırlıklarının 59.80-61.10 g aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Tarım (2013), yumurta ağırlığı değerini 55.31- 60.14 g aralığında; Akkuş (2016) ise Nick Chick ve Nick Brown hibritleri ile yaptığı çalışmada yumurta ağırlığı değerini 63.64- 70.41 g aralığında olduğunu belirlemiştir.

Akkuş (2016), yaptığı çalışmada özgül ağırlığı 1.090- 1.103 g cm⁻³ aralığında; Karademir (2018) ise özgül ağırlığı 1.068- 1.071 g cm⁻³ aralığında değiştiğini bildirmiştir. Araştırmada bütün yumurta gruplarında elde edilen özgül ağırlık değerinin

standart değerden düşük olduğu görülmüştür. Yumurta özgül ağırlığı konusunda Türk Standartları Enstitüsü TS 1068'de ve Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde herhangi bir değer belirtilmemiştir.

Çalışmada; ağırlık, özgül ağırlığı, yüzey alanı ve kabuk kalınlığı bakımından yumurta grupları arasındaki farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Jumbo, XLarge ve Large grubundaki yumurtaların ağırlık ortalamaları sırasıyla 73.19, 68.08 ve 62.57 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Ağırlık gruplarına göre yumurta örneklerinin bazı dış kalite özellikleri

Ağırlık Grubu	Özellikler	Ortalama	Maksimum	Minimum	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı	Standart Hata
Jumbo	Şİ (%)	75.64	82.38	65.33	2.763	3.653	0.234
	A (g)	73.19	84.36	70.03	2.616	3.574	0.221
	ÖA ($g\ cm^{-3}$)	1.062	1.065	1.054	0.004	0.421	0.002
	Ya (cm^2)	82.26	90.94	79.75	2.062	2.507	0.174
	Kk (mm)	0.561	0.624	0.517	0.034	6.021	0.009
XLarge	Şİ (%)	75.77	82.59	68.57	2.791	3.684	0.236
	A (g)	68.08	77.38	65.00	1.678	2.465	0.142
	ÖA ($g\ cm^{-3}$)	0.992	0.997	0.987	0.004	0.452	0.002
	Ya (cm^2)	78.17	85.57	75.66	1.354	1.732	0.114
	Kk (mm)	0.535	0.772	0.452	0.114	21.259	0.029
Large	Şİ (%)	76.30	79.91	69.80	1.919	2.514	0.248
	A (g)	62.57	64.97	59.84	0.981	1.568	0.127
	ÖA ($g\ cm^{-3}$)	0.990	0.993	0.985	0.003	0.325	0.001
	Ya (cm^2)	73.66	75.64	71.37	0.815	1.106	0.105
	Kk (mm)	0.441	0.464	0.414	0.016	3.532	0.004

Şİ: Şekil indeksi (%), A: Ağırlık (g), ÖA: Özgül ağırlık ($g\ cm^{-3}$), Ya: Yüzey Alanı (cm^2), KK: Kabuk kalınlığı (mm)

Çizelge 6. Farklı ağırlık gruplarına ait yumurta örneklerinin bazı dış kalite özelliklerine ait istatistik hesaplamalar.

Ağırlık Grubu	Şİ (%)	A (g)	ÖA ($g\ cm^{-3}$)	Ya (cm^2)	KK (mm)
Jumbo	75.64	73.19 ^a	1.062 ^a	82.258 ^a	0.561 ^a
XLarge	75.77	68.08 ^b	0.992 ^b	78.166 ^b	0.535 ^a
Large	76.30	62.57 ^c	0.990 ^b	73.655 ^c	0.441 ^b
F Değeri	1.74 ^{ns}	1215.55 ^{**}	498.729 ^{**}	1255.769 ^{**}	11.702 ^{**}

Şİ: Şekil indeksi (%), A: Ağırlık (g), ÖA: Özgül ağırlık ($g\ cm^{-3}$), Ya: Yüzey Alanı (cm^2), KK: Kabuk kalınlığı (mm)

Standart bir yumurtanın şekil indeksi değerinin %72-76 arasında, ortalama olarak %74 olması istenmektedir. Bu ortalamadan dışında kalan yumurtalar viyollere iyi yerleştirilemediği, nakil ve depolama sırasında kayıplara neden olduğundan dolayı tercih edilmemektedir (Jacob ve ark., 1998; Şenköylü, 2000; Sarıca ve Erensayın, 2004). Türk Standartları Enstitüsü TS 1068'de ve Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde yumurta şekil indeksi özelliği için herhangi bir değer belirtilmemiştir. Şekil indeksi normal değerlerin altında olursa yumurta şekli sivri (Şİ<%72), normal değer üstünde olursa şekil yuvarlak (Şİ>%76) olarak adlandırılmaktadır (Normal, standart: SI=%72-76) (Erensayın 2000, Altuntaş ve Şekeroğlu 2008). Araştırmada incelenen gruplarda şekil indeksinin standart değerlere yakın olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle sofralık kullanım için satılan bu yumurtaların şekil indeksi bakımından uygun özellikte olduğu varsayılmaktadır.

Aygün (2007), 57 haftalık kahverengi (H&N Brown Nick) ve beyaz (Hy-Line, W-36) yumurtacı hibritlerle yaptığı çalışmada şekil indeksi değerlerini %76.94, 76.69, 76.77 ve 76.68 olarak belirlemiştir. Kılıç ve Şimşek (2006) yaptıkları çalışmada şekil indeksi değerini %75.15-77.76 aralığında belirlemiştir. Aygün ve Olgun (2019), şekil indeksi değerini %77.22 olarak Sarıbaş ve Yamak (2020) ise %74.44- 78.54 aralığında bildirmiştir. Koçer (2006), şekil indeksi değerlerini %73.72-74.53; Akkuş (2016) ise %74.60-78.50 aralığında değiştiğini tespit etmiştir. Akkuş (2016), yumurta yüzey alanı değerini 74.49-80.00 cm^2 aralığında değiştiğini bildirmiştir. Buna göre çalışmada şekil indeksi için bulunan sonuçlar Koçer (2006)'nın belirttiği değerlerden daha yüksek bulunmuştur.

Yumurta kabuk kalınlığı, kabuk kalitesini etkileyen önemli parametrelerden biri olup, dayanıklılığını etkilemekte ve yumurtaların toplanması, sınıflandırılması, paketlenmesi, nakliyesi depolanması açısından önem arz etmektedir (Cavers,1970; Şenköylü ve Meriç,1989). Yemelik yumurtalar için kabuk kalınlığının minimum 0.33-0.35 mm arasında olması istenmekte ve 0.33 mm'den ince kabuklu yumurtalar çok ince kabul edilmektedir. Bu tür yumurtaların nakliye ve pazarlama safhalarında kırılma olasılığı yüksek olmaktadır (Doğan, 2008). Kabuk kalınlığı için Türk Standartları Enstitüsü TS 1068'de ve Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde belirtilen herhangi bir değer bulunmamaktadır.

Kılıç ve Şimşek (2006), yaptıkları çalışmada kabuk kalınlığı değerini 0.30-0.33 mm aralığında belirlemişlerdir. Durmuş (2006), 4 adet beyaz yumurtacı saf hat (Black, Blue, Brown ve Maroon) kullanarak yapmış olduğu çalışmada kabuk kalınlığını sırası ile 0.35, 0.35, 0.36 ve 0.37 mm olarak belirlemiştir. Altuntaş ve Şekeroğlu (2008) ise kabuk kalınlığının 0.38- 0.40 aralığında değiştiğini bildirmiştir. Poyraz (1989), farklı genotip gruplarında kabuk kalınlığının 0.31- 0.36 mm aralığında olduğunu bildirmiştir. Durmuş ve ark. (2010), kahverengi yumurtacı saf hat yumurtalarının kalite özellikleri üzerine yaptığı çalışmada kabuk kalınlığı değerini 0.38-0.39 mm aralığında belirlemiştir. Çalışmada bulunan yumurta kabuk kalınlığı değerleri, Jumbo için 0.517-0.624 mm aralığında Xlarge için 0.452-0.772 ve Large için 0.414-0.464 aralığında bulunmuştur. Araştırmada incelenen yumurtaların kabuk kalınlıklarının normal sınırlardan daha yüksek olduğu görülmektedir.

Farklı ağırlık gruplarına ait yumurta örneklerinin diğer dış kalite özellikleri olarak, yumurta renk özellikleri için, L^* , a^* , b^* renk ölçümleri yanında, Kroma, hue açısı ve yumurta genel kabuk rengi (ΔE) Çizelge 7'de, yumurta renk özellikleri için, ağırlık grupları arasındaki çoklu karşılaştırmalara yönelik istatistik karşılaştırmalar, Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 7. Ağırlık grubuna ait yumurta örneklerinin bazı renk karakteristikleri

Ağırlık grubu	Renk karakteristikleri	Ortalama	Maksimum	Minimum	Standart sapma	Varyasyon katsayısı	Standart hata
Jumbo	L^*	67.72	69.71	65.39	1.468	2.168	0.379
	a^*	13.87	14.88	11.83	0.999	7.201	0.258
	b^*	21.81	23.48	20.16	1.070	4.905	0.276
	Kroma	69.14	71.12	67.00	1.329	1.922	0.343
	Hue açısı	0.20	0.22	0.17	0.017	8.397	0.004
	ΔE	72.51	74.11	71.11	1.053	1.452	0.272
XLarge	L^*	69.86	74.25	65.73	2.864	4.100	0.740
	a^*	12.25	14.02	10.18	1.256	10.247	0.324
	b^*	21.43	24.12	14.67	3.550	16.562	0.917
	Kroma	70.94	74.95	67.10	2.631	3.708	0.680
	Hue açısı	0.17	0.21	0.14	0.024	13.596	0.006
	ΔE	74.21	76.41	71.18	1.770	2.385	0.457
Large	L^*	66.36	69.41	61.87	2.35	3.55	0.61
	a^*	12.34	14.40	9.24	1.86	15.09	0.48
	b^*	22.52	24.81	19.17	1.65	7.33	0.43
	Kroma	67.53	70.27	63.34	2.08	3.08	0.54
	Hue açısı	0.18	0.22	0.14	0.03	17.38	0.01
	ΔE	71.20	73.97	66.29	2.344	3.292	0.606

L : Parlaklık, a : Kırmızılık, b : Sarılık, ΔE : Yumurta kabuk genel rengi

Çizelge 8. Farklı ağırlık gruplarına ait yumurta örneklerinin bazı renk karakteristiklerine ait istatistik hesaplamalar.

Ağırlık grubu	L^*	a^*	b^*	Kroma	Hue açısı	ΔE
Jumbo	67.72 ^b	13.87 ^a	21.81	69.14 ^b	0.20 ^a	72.508 ^b
XLarge	69.86 ^a	12.25 ^b	21.43	70.94 ^a	0.17 ^b	74.214 ^a
Large	66.36 ^b	12.34 ^b	22.52	67.53 ^c	0.18 ^{ab}	71.197 ^b
F değeri	8.79**	6.20**	0.83^{ns}	10.09**	4.68*	10.580**

L : Parlaklık, a : Kırmızılık, b : Sarılık, ΔE : Yumurta kabuk genel rengi

Kabuk rengi, yumurtanın besin değeri üzerine etkili bir özellik değildir. Ancak tüketici tercihini etkilemesinden dolayı yemeklik yumurtalarda önem kazanmaya başlamıştır. Kahverengi yumurtacılar, yumurta kabuk renginin koyu olması tüketiciler tarafından tercih edilen bir özelliktir (Sarıca ve Erensayın, 2009).

Altan (1993), yaptığı çalışmada dış kalite özelliği olarak kabuk renginin tüketici tercihinde öncelikli olduğunu belirtmiştir. Demirulus ve ark. (1996)'ya göre Van ilinde beyaz yumurta fazla tüketilirken Kahramanmaraş'ta kahverengi yumurta beyaz yumurtaya göre %4.17'lik fark ile daha fazla tüketilmektedir. Yapılan birçok çalışmada, muhafaza şartlarının yumurtanın fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi etkisinde rolü olduğunu ve tüketicilerin yumurta tüketiminde yumurtanın tazeliğine, kabuk rengine ve yumurta sarı renginin önemli parametreler olduğunu bildirmişlerdir (Demirulus ve ark., 1996; Uluocak ve ark., 1998; Avan ve ark., 2001).

Jumbo, XLarge, Large gruptaki yumurtalar için ortalama ΔE değeri sırasıyla 72.51, 74.21, 71.20 belirlenmiştir (Çizelge 3). XLarge ve Jumbo yumurtaların kabuk rengi parlaklığının Large grup yumurtalardan daha yüksek olduğu; Kırmızılık (a^*) değeri bakımından Jumbo ve Large'nin, XLarge'den daha yüksek olduğu; Sarılık (b^* değeri) bakımından L^* ve Jumbo yumurtaların XLarge'den daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 7). L^* , a^* , Kroma ve ΔE değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu belirlenmiş ($P < 0.01$), gruplar arasında b^* değeri bakımından önemli fark bulunmamıştır. Buna karşın hue açısının gruplar arasında $P < 0.05$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 8).

Durmuş ve ark. (2010), kahverengi yumurtacı saf hat yumurtalarının kabuk rengi özelliklerinden L^* , a^* ve b^* değerlerini; Barred Rock-1 için sırası ile 67.77, 7.22, 22.73; Rhode Island Red-2 için 64.95, 8.08, 4.30; Colombian için sırasıyla 67.81, 4.30, 19.31 olarak bildirmiştir. Duman ve ark. (2016), ΔE değerinin 70.07-71.03 aralığında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmada incelenen gruplardaki renk karakteristik değerlerinin literatürler ile benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

4. SONUÇ

Çalışmada bulunan sonuçlar aşağıda sıralanmıştır.

-Yumurta ağırlığı arttıkça, yumurtaların dış kalite özelliklerinden uzunluk, genişlik ve geometrik ortalama çap, değerleri artmıştır.

-Galvanizli sac, PVC, kontrplak, laminant ve lastik gibi çeşitli yüzeylerdeki statik sürtünme katsayıları yumurta ağırlığının artmasıyla doğrusal olarak artmıştır. Lastik yüzeyde maksimum sürtünme katsayısı belirlenmiştir.

- Yumurta ağırlığı arttıkça, yumurtaların dış kalite özelliklerinden ağırlık ve yüzey alanı değerleri artmıştır.

-XLarge ve Jumbo yumurtaların kabuk rengi parlaklığının Large grubu yumurtalardan daha yüksek olduğu; kırmızılık (a^*) değeri bakımından Jumbo ve Large'nin, XLarge'den daha yüksek olduğu; Sarılık (b^* değeri) bakımından L^* ve Jumbo yumurtaların XLarge'den daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak, yumurtaların iç ve dış kalite özellikleri, yumurtaların toplanması, sınıflandırılması, nakliyesi, paketlenmesi ve depolanması açısından önemli olan özellikler olup, bu özelliklerin dikkate alınması gereklidir.

KAYNAKLAR

- Akkuş, B. 2016. Beyaz ve kahverengi ticari yumurtacı tavuklarda, tavuk yaşı ve kafes katının yumurta iç ve dış kalite parametrelerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı,47, Konya.
- Altan, Ö. 1993. Yumurtada kalite kavramı, kalitenin sektör ve tüketiciler açısından değerlendirilmesi. Seminer Çalışması, İzmir, S:30.
- Altuntaş, E. ve Şekeroğlu, A. 2008. Effect of egg shape index on mechanical properties of chicken eggs. Journal of Food Engineering, 85:606-12.
- Anderson, K.E., Tharrington, J.B., Curtis, P.A. ve Jones, F.T. 2004: Shell characteristics of eggs from historic strains of single comb white leghorn chickens and relationship of egg shape to shell strength. International Journal of Poultry Science, 3, 17-19.
- Anonim, 2019. Yumurta tavukçuluğu verileri, Yumurta Üreticileri Merkez Birliği. Erişim Adresi: <https://www.yumbir.org/UserFiles/File/yumurta-veriler2019web.pdf>. Erişim Tarihi: 18.08.2019.
- Anonim, 2020. Kanatlı yetiştiriciliği: Türkiye ve dünyada kanatlı sektörünün genel durumu. Erişim tarihi: 26.03.2021. <https://www.tarimorman.gov.tr/HAYGEM/Menu/8/Kanatli-Yetistirciligi>
- Avan, T. ve Alisharli, M. 2001. Muhafaza şartlarının yumurtanın fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi üzerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 13(2): 98-107.
- Aygün, A. 2007. Farklı yumurtacı hibritlerin, yem çekmeli ve çekmesiz zorlamalı tüy dökümü programlarına, yumurta verim ve kalite performansları bakımından tepkileri üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Konya.
- Aygün A. ve Olgun O. 2019. Comparison of egg quality, yolk cholesterol and fatty acid contents of chicken, quail, partridge and pheasant eggs. *Akademik Ziraat Dergisi* 8(2): 323-328.
- Cavers, J.R. 1970. EGGS, The Production, identification and retention of quality in eggs. Department of Poultry Science, Ontario Agricultural College, University of Guelph
- Demirulus, H., Aydın, A., Altan, Ö. ve Kara, K. 1996. Yumurta üretim ve tüketiminin artması açısından halkın değişik kesimlerinde tüketim alışkanlığının belirlenmesi ve irdelenmesi. Hayvancılık 96 Ulusal Kongresi, 18-20 Eylül İzmir.
- Doğan, H. 2008. Adana 'da satışa sunulan yumurtalarda sunuş çeşitliliği ve kalite değişimi üzerine bir çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Adana.
- Duman, M., Şekeroğlu A., Yıldırım, A., Eleroğlu, H. ve Camcı, Ö. 2016. Relation between egg shape index and egg quality characteristics. *European Poultry Science*, 80, 1-9.
- Durmuş. İ. 2006. Geliştirilmekte olan yerli beyaz yumurtacı saf hatlar ve hibritlerinde verim özellikleri, yumurta kalitesi ve kuluçka sonuçlarının belirlenmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Ankara.
- Durmuş, İ., Kamanlı, S., Demirtas, E.S. ve Demir, S. 2010. Barred Rock-1, Rhode Island Red-2 ve Colombian yumurtacı saf hatlarında yumurta kalite özellikleri. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 50(1): 33-39.
- Dutta, S.K., Nema, V.K. ve Bhardwaj, R.K. 1988. Physical properties of grain. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 39: 259-268.
- Erensayın, C. 2000. Yumurta kalitesi. Tavukçuluk (bilimsel-teknik-pratik). 2.Basım, Ankara, Nabel yayın dağıtım, 255-354.
- FAO, 2003. Egg marketing. A guide for the production and sale of eggs, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- Ingram, D.R., Hatten, L.F. ve Homan, K.D. 2008. A study on relationship between eggshell color and eggshell quality in commercial broiler breeders. *International Journal of Poultry Science* 7(7): 700-703.
- Jacob, J.P., Miles, R.D. ve Mather, F.B. 1998. Egg quality. University of Florida Cooperative Extension Service Institute of Food and Agricultural Sciences, Fact Sheet, Ps. 24.
- Karademir, S. 2018. Farklı sistemlerde üretilen yemeklik yumurtaların bazı kalite özelliklerinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Ankara.
- Kılıç İ. ve Şimşek E. 2006. Bursa bölgesinde bir yumurta tavuğu kümesinin yapı içi iklimsel çevre koşullarının yumurta iç ve dış kalite özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(21): 31-38.
- Koçer, Ö. 2006. Yumurtacı tavuklarda canlı ağırlığın performans, yumurta kalitesi ve kan parametreleri üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Erzurum.
- McGuire, R.G. 1992. Reporting of Objective Colour Measurements. *HortScience*, 27 (12): 1254-1255.

- Mohsenin, N.N. 1980. Physical properties of plant and animal materials. Gordon and Breach Science Publishers, New York.
- Nordstrom, J.O. ve Ousterhout, L. 1982. Estimation of shell weight and shell thickness from egg specific gravity and egg weight. *Poultry Science*, 61 (10). 1991-1995.
- Poyraz, Ö. 1989. Kabuk kalitesi ile ilgili yumurta özellikleri arasındaki fenotipik korrelasyonlar, *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 29 (1-4) 66-79
- Reddy, P.M., Reddy, V.R., Reddy, C.V. ve Rap, S.P. 1979. Egg weight, shape index and hatchability in khaki Campbell duck egg. *Indian Journal of Poultry Science*, 14, 26-31.
- Saçılık, K., Öztürk, R. ve Keskin, R. 2003. Some physical properties of hemp seed. *Biosystems Engineering*, 86 (2), 191-198.
- Sarıbaşı O., Yamak U.S. 2020. Production and egg quality traits of organic hens in a laying period under commercial conditions in Turkey. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 44: 1188-1195.
- Sarıca, M. ve Erensayın, C. 2004. Tavukçuluk ürünleri. Tavukçuluk Bilimi, Yetiştirme ve Hastalıklar, Bey-Ofset, 2. Basım, Ankara, s:100-160.
- Sarıca, M. ve Erensayın, C. 2009. Tavukçuluk ürünleri. Tavukçuluk Bilimi, Yetiştirme, Besleme ve Hastalıklar, Ed. M. Türkoğlu, M. Sarıca, 89-139, Bey Ofset Matbaacılık, Ankara.
- Şenköylü, N. ve Meriç, C. 1989. Yaz sıcaklarında ticari yumurtacı hibrit rasyonlarına vitamin c ve dikalsiyum fosfat ilavesinin yumurta verimi ve kalitesi üzerine etkileri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(1-2).
- Şenköylü, N. 2000. Modern Tavuk Üretimi. Anadolu matbaası, 3. Baskı. Tekirdağ, s:38.
- Şenköylü, N. 2001. Yumurta Teknolojisi. Modern Tavukçuluk Üretimi, Ankara, S:277-290.
- Tarım, B. 2013. L54 kahverengi yumurtacı saf hatlardan geliştirilen kanat tüylenme hızına göre cinsiyet ayırımına imkan veren soyların yumurta kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Ankara.
- TUİK, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>. Erişim tarihi: 27.03.2021.
- Uluocak, A.N., Karaman, M. ve Özüğür, A.K. 1998. Kahramanmaraş'ta yumurta tüketimi eğilimi tüketici istemleri ve etkileyen etmenler. 2. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, Bursa, S:497-503.
- Uruk, E.A. 2007. Tavuk yetiştiriciliğinde AB standartları ve yeni teknikler. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Seminer Konusu, Adana, S: 19.
- USDA, 2000. Egg grading manual. USDA AA Grade, The U.S. Department of Agriculture (USDA), Washington, DC.