

## **Köy, serbest ve kafes sistemlerinde üretilen yumurtaların kalite özellikleri bakımından karşılaştırılması \***

**Saliha ARTAN<sup>1</sup>, İsmail DURMUŞ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Çamaş Ziraat Odası, Ordu

<sup>2</sup>Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Ordu

Alınış tarihi: 03 Temmuz 2015, Kabul tarihi: 28 Ağustos 2015

Sorumlu yazar: İsmail DURMUŞ, e-posta:durmusi19@hotmail.com

\*Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir. ODU BAP TF-1448 nolu proje ile desteklenmiştir.

### **Öz**

Bu araştırma; kafes sistemi, serbest sistem ve köy koşullarında yetiştirilen tavuklardan elde edilen yumurtaları kalite özellikleri yönünden karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır. Araştırmada, her üretim sistemden 120 adet olmak üzere toplam 360 adet yumurta kullanılmıştır. Yumurtaların kalite özelliklerinden yumurta ağırlığı, şekil indeksi, yumurta kabuk kalınlığı, ak indeksi, sarı indeksi, özgül ağırlığı, sarı rengi, haugh birimi, kan-et lekeleri, kabuk kırılma mukavemeti ve hava boşluğu ölçülmüştür. Farklı yetiştirme koşullarından elde edilen 360 adet yumurtanın kalite bakımından incelenmesi sonucunda yumurta ağırlığı, şekil indeksi, ak indeksi, sarı rengi, mukavemet, özgül ağırlık, hava boşluğu, haugh birimi, sarı indeksi ve kabuk kalınlığı bakımından yetiştirme sistemleri arasında önemli farklılık bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Et-kan lekesi değerleri bakımından gruplar arasında farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Ordu ilinde değişik üretim sistemlerinde satışı sunulan yumurtaların mukavemet, ak indeksi, sarı indeksi, özgül ağırlık değerlerinin düşük, bazı grupların yüksek oranda et-kan lekesi ihtiva ettiği ve şekil indeksinin yüksek olduğu ancak ağırlık, kabuk kalınlığı, hava boşluğu ve sarı rengi bakımından uygun değerlerde bulunduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Tavuk, yumurta, yetiştirme sistemi, kalite

### **Comparison of egg quality characteristics of produced in village, free range and cage systems**

#### **Abstract**

This research was conducted to compare in terms of quality characteristics of obtained eggs from reared in the village conditions, cages system and free range system. In the study, a total of 360 eggs were used, including 120 from each production system. The quality characteristics, egg weight, shape index, egg shell thickness, albumen index, yolk index, specific gravity, yolk color, haugh unit, blood-meat spots, shell breaking strength and air space were measured. As a result of analyzing quality characteristics of 360 eggs which breed in different rearing systems were found important differences among egg weight, albumen index, yolk color, shell breaking strength, specific gravity, air space, haugh unit, yolk index and shell thickness ( $P<0.01$ ). It was determined that there are no differences between blood-meat spot.

It was found that; shell breaking strength, albumen index, yolk index, specific gravity values were lower and meat-blood spot and shape index were higher of some groups in the different rearing system in Ordu. However, egg weight, egg shell thickness, yolk color and air space were found to be appropriate values.

**Key words:** Hen, egg, rearing system, quality

## Giriş

İnsan beslenmesinde son derece önemli olan hayvansal protein eksikliğinin giderilmesi, hızla artan nüfusunun protein ihtiyacının karşılanabilmesi için üretim tekniklerinin yanında çeşitliliği de önem kazanmıştır. Bu çeşitlilik içerisinde söz konusu soruna önemli ölçüde çözüm getirecek olan hayvansal üretim faaliyeti olarak tavukçuluğu ilk sırada sıralayabiliriz (Yıldırım ve Camcı, 1997).

Tavukçuluk, Türkiye' de özellikle son yıllarda hızlı bir gelişme göstererek tarımın en başarılı dallarından birisi haline gelmiştir. Ülkemizde önceleri daha çok köy ve aile tavukçuluğu şeklinde bir yetiştiricilik söz konusu iken; 1980'li yıllardan itibaren sektörde hızlı bir gelişme gözlenerek tavukçuluk işletmelerinin sayı ve kapasitelerinde ve ürünlerin üretiminde artış olmuştur (Anonymous, 2006).

Mevcut durumda, Türkiye'de 2013 yılı verilerine göre 88 720 709 adet yumurtacı tavuk, 177 432 745 adet etçi tavuk, 2 925 473 adet hindi, 755 286 adet kaz ve 367 821 adet ördek bulunmaktadır. Mevcut kanatlı hayvanlar ile 2014 yılında 17. 145 389 000 adet yumurta üretilmiştir (Anonim, 2014a). Köy, yumurta tavukları, piliç eti, hindi eti ve diğer kanatlı etleri dahil olmak üzere 2013 yılında 1 923 000 ton kanatlı eti üretimi yapılmıştır (Anonim, 2014b).

Bu gelişmeler sonucunda; 2013 yılı itibarıyla yılda kişi başına kanatlı eti tüketimi 20.53 kg, 2010 yılında yumurta tüketiminin ise 158 adet olarak gerçekleştiği bildirilmiştir (Mızrak ve ark., 2012; Anonim, 2014b).

Yumurta, çok eski devirlerden beri insan gıdası olarak kullanılmaktadır ve biyolojik değeri tam olan bir gıda maddesidir (Doğan, 2008). Yumurta biyolojik değerinin tam olması, protein ve diğer besin maddelerini içermesi nedeniyle bitkisel proteinlerin kalitesi için ölçüt olarak kullanılmaktadır. Besin değerinin en belirgin göstergesi, dış ortamda sadece uygun sıcaklık ve nem sağlanılarak 21 günde canlı civciv elde edilebilmesidir (Sarica ve Erensayın, 2009).

Yumurta gıda maddesi olarak dünyanın her yerinde sevilerek tüketilen, besleyici değeri yüksek bir protein kaynağıdır. Besleyici değerinin yanında tüketim kolaylığı ve çeşitliliği gibi etmenler yumurta tüketimini artırmaktadır (Dede ve ark., 2005). Bir yumurtanın yaklaşık 80-85 kkal enerji içermesinden dolayı kilo problemi olan veya özel diyetlerle

beslenmesi gereken bireyler için önerilen bir gıda maddesidir (Yalçın ve ark., 2000).

Kalite kavramı kişiden kişiye, toplumdan topluma değişiklik gösteren subjektif bir ifadedir. Bununla birlikte kalite, tüketiciyi memnun eden nitelikleri oluşturan etmenler ve mükemmellik derecesinin ifadesi olarak tanımlanmıştır. Yumurta kalitesi yumurtanın mükemmellik derecesini belirleyen kalıtsal özelliklerin tümü olarak tanımlanabilir (Altan, 1993).

Ailelerin gelir durumu ve eğitim seviyeleri yumurta tüketim miktarı üzerine etkili değildir. Bu sonuçtan yola çıkılarak toplumun bütün kesimlerinde yumurtanın geleneksel olarak sofralarda yer aldığı söylemek mümkündür (Mızrak ve ark., 2012).

Yumurtanın satıldığı yerde, köyden ve ticari üretimden temin edilen yumurtalar bulunduğu dikkate alındığında tüketicilerin %83.25'lik gibi büyük bir oranla köy yumurtasını, %16.75'lik bir oranla ise ticari üretimden temin edilen yumurtaları tercih ettikleri belirlenmiştir (Mızrak ve ark., 2012). Araştırma sonuçlarından da anlaşılacağı gibi toplumda yoğun üretim şekillerinden daha ziyade ekstansif üretim sistemlerinde üretilen yumurtalara karşı ilgi daha fazladır. Bu ilginin temelinde sağlıklı beslenme duygusu ve hayvan haklarının dikkate alınması yatmaktadır. Özellikle gelişmiş ülkelerde üretim sistemleri hayvan hakları gözetilerek yeniden düzenlenmeye çalışılmaktadır.

Avrupa Birliği'ne aday konumundaki Türkiye'de de bu yönde mevzuatlar uygulamaya geçirilmiş durumdadır. Serbest sistem yumurta tavukçuluğu, tavukların daha küçük sürüler halinde barındırılarak, gündüzleri kümeden dışarı çıkıp hem güneşten ve hem de yeşil bitkilerden faydalanarak, doğalarında bulunan hareketleri rahatlıkla yapabildikleri yarı entansif bir yetiştirme sistemidir (Durmuş ve Alkan, 2015).

Bu yetiştiricilik sistemi Avrupa Birliği uyum yasaları çerçevesinde ülkemizde yeni gelişmeye başlayan bir sistemdir.

Araştırmada, toplumun beklentileri dikkate alınarak üretimi yapılan serbest sistem yumurta, köy yumurtası ve kafes sistemlerinde üretilen yumurtaların kalite özelliklerini belirleyerek, aradaki farklılıkların ortaya konulması ve bu konuda literatür bilgisi elde edilmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Araştırmanın materyalini Ordu ilinde ticari (1.grup), köy (2.grup) ve serbest (3.grup) sistemde üretilen yumurtalardan büyük boy (L) ağırlık grubu olarak etiketlenen yumurtalar oluşturmuştur. Her bir firmadan 120 adet olmak üzere toplam 360 adet yumurta kullanılmıştır. Yumurtalar alınırken üretim tarihlerinin birbirine yakın olmasına dikkat edilmiştir. Yumurtalar 24 saat oda sıcaklığında bekletildikten sonra ölçümler yapılmıştır. Yumurtaların, dış kalite özelliklerinden; yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, mukavemet, şekil indeksi ve özgül ağırlık, iç kalite özelliklerinden ise hava boşluğu, ak indeksi, sarı indeksi, haugh birimi, sarı rengi, et ve kan lekesi özellikleri aşağıda belirtildiği şekilde tespit edilmiştir.

-Yumurta ağırlığı: Yumurtalar 0.01 g hassasiyetindeki terazi ile tartılarak belirlenmiştir.

-Özgül ağırlık: Yumurtanın önce havadaki ağırlığı ve daha sonra saf su içindeki ağırlığı tartılarak aşağıdaki formül yardımıyla tespit edilmiştir.

Özgül Ağırlık (g/cm<sup>3</sup>)=Yumurtanın havadaki ağırlığı (g)/ (Yumurtanın havadaki ağırlığı (g)-saf sudaki ağırlığı (g))

-Şekil indeksi: Dijital kumpas yardımıyla yumurtanın eni ve uzunluğu ölçülerek aşağıda verilen formül ile hesaplanmıştır.

Şekil indeksi= (Yumurtanın eni/ Yumurtanın uzunluğu) \*100

-Hava boşluğu: Yumurtalar ışık altında tutularak hava boşluğu ölçüm cetveli yardımıyla tespit edilmiştir.

-Kabuk kırılma mukavemeti: Kabuk mukavemeti ölçüm aleti yardımıyla kg/cm<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir.

-Kabuk kalınlığı: Yumurta kabuğunun uç, orta ve küt kısımlarından alınan örneklerin zarları ayrıldıktan sonra mikrometre yardımıyla ölçülmüştür. Bu değerlerin ortalaması alınarak ortalama kabuk kalınlığı  $\mu$  olarak belirlenmiştir.

-Ak indeksi: Yumurtalar muayene masasına dağılmadan kırıldıktan sonra, dijital kumpas yardımıyla ak genişliği ve ak uzunluğu ve üç ayaklı mikrometre ile ak yüksekliği ölçülerek aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

Ak indeksi =[Ak yüksekliği (mm)/(Ak uzunluğu (mm) + ak genişliği (mm))/2]\*100

-Haugh birimi: Yumurta ağırlığı ve ak yüksekliğinden yararlanılarak aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

Haugh birimi=100 Log (H+7.57-1.7G0.37)

H: Ak yüksekliği (mm)

G: Yumurta ağırlığı (g)

-Sarı indeksi: Yumurtalar muayene masasına dağılmadan kırıldıktan sonra dijital kumpas ile sarı çapı ve üç ayaklı mikrometre ile sarı yüksekliği ölçülerek aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

Sarı indeksi =(Sarı yüksekliği/Sarı çapı)\*100

-Et ve kan lekeleri: Yumurta muayene masasına dağılmadan kırılan yumurtalarda et ve kan lekeli bulunanlar tespit edilerek % olarak belirlenmiştir.

-Sarı rengi: 15 renkten oluşan roche renk yelpazesi kullanılmak suretiyle belirlenmiştir.

İstatistik analiz: Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak yürütülmüştür. Tüm özelliklerin ortalama, standart hata vb. tanıtıcı istatistik değerleri hesaplanmış ve % 95 güven aralıkları grafikler şeklinde verilmiştir. Varsayımları yerine getiren özelliklerin değerlendirilmesinde tek-yönlü varyans analizi (one-way ANOVA), farklı ortalamaların belirlenmesinde Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Varyans analizinin varsayımlarını yerine getirmeyen özelliklerde Kruskal-Wallis testi ve Dunn çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Tüm hesaplamalar Minitab 16 istatistik paket programı ile yapılmıştır.Araştırmanın matematik modeli,  $Y_{ijk} = \mu + a_i + e_{ijk}$  'dir.

Burada;

$Y_{ijk}$  : Gözlem değerini,

$\mu$  : Genel ortalama etkisini,

$a_i$  : Muamele etkisini

$e_{ijk}$  : Hata'yı ifade etmektedir.

## Bulgular ve Tartışma

### Dış Kalite Özellikleri

Araştırmada yumurta dış kalite özelliklerinden ağırlık, şekil indeksi, kabuk kalınlığı, kabuk mukavemeti ve özgül ağırlığa ait elde edilen veriler Çizelge 1'de verilmiştir. Bu özelliklerden yumurta ağırlığı,şekil indeksi, kabuk kalınlığı, kabuk mukavemeti ve özgül ağırlık bakımından gruplar arasında önemli farklılık bulunduğu tespit edilmiştir (P<0.01).

Çizelge 1. Yumurthanın dış kalite özellikleri

| Gruplar | Yumurta ağırlığı (g) | Şekil indeksi | Kabuk kalınlığı ( $\mu$ ) | Kabuk mukavemeti (kg/cm <sup>2</sup> ) | Özgül ağırlık (g/cm <sup>3</sup> ) |
|---------|----------------------|---------------|---------------------------|--|------------------------------------|
| 1       | 65.981± 0.273a       | 78.403±0.349a | 38.367±0.238a             | 2.831±0.086a                           | 1.079±0.0006a                      |
| 2       | 65.416± 0.462a       | 77.303±0.304b | 36.780±0.310b             | 2.268±0.081b                           | 1.063±0.0011b                      |
| 3       | 61.965± 0.328b       | 79.095±0.310a | 37.639±0.266ab            | 2.979±0.072a                           | 1.079±0.0007a                      |

Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ( $P<0.01$ )

Yumurta ağırlığı bakımından ticari ve köy şartlarında yetiştirilen yumurtaların serbest sistemde yetiştirilen yumurtalardan daha ağır olduğu tespit edilmiştir. Ağırlık değerlerine göre ticari ve köy yumurtalarının büyük boy, serbest sistem yumurtalarının ise orta ağırlık grubunda yer aldığı görülmektedir. 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 sınıfına girdiği belirlenmiştir. Köy şartlarında üretilen yumurtalarda ağırlık için belirli bir standart olmadığı için bu konuda bir yorum yapmak doğru bir yaklaşım değildir. Ancak serbest sistem yumurtaların etiket üzerinde belirtilen ağırlık grubuna girmediğini, ticari yumurtaların ise etiketine uygun bir şekilde pazara arz edildiğini söylemek mümkündür (Anonim, 2009; Anonim, 2014c). Turan (2006), geleneksel işletmelerin ticari işletmelere göre daha hafif yumurta verdiklerini ve ticari işletmelerde fazla dalgalanma olmadığını (varyasyonun düşük olduğu) bildirmiştir. Durmuş (2006), 4 adet beyaz yumurtacı saf hat (Black, Blue, Brown ve Maroon) kullanarak yapmış olduğu çalışmada yumurta ağırlığı değerlerini 55.25, 55.66, 56.05 ve 56.69 g bulmuştur. Yapılan bazı araştırmalarda üretim sistemlerinin yumurta ağırlığına etkisinin önemli olduğu bildirilmiş olup (Uluocak, 1991; Sarıca ve Erensayın, 2004), serbest sistemde yetiştirilen tavukların diğer sistemdekilere oranla daha hafif yumurta verdikleri belirtilmiştir (Keeling ve Dun, 1988; Pavlovski ve ark, 1994 ; Mostert ve ark., 1995).

Özgül ağırlık değerleri sırasıyla 1.07, 1.06 ve 1.07g/cm<sup>3</sup> olarak tespit edilmiştir. Köy yumurtalarının özgül ağırlığının ticari ve serbest sistem yumurtalardan önemli seviyede düşük olduğu görülmektedir. Standart bir yumurtada özgül ağırlığın 1.090 g/cm<sup>3</sup> olması istenmektedir

(Şenköylü, 2001; Sarıca ve Erensayın, 2004). Araştırmada bütün yumurta gruplarında elde edilen özgül ağırlık değerinin standart değerden düşük olduğu görülmüştür. Özgül ağırlık ile kabuk kalınlığı ve kırılma direnci arasındaki pozitif korelasyon nedeniyle, özgül ağırlık değerleri yumurta kalitesinde önemli bir yer tutmaktadır (Şekeroğlu, 2002). Yumurta özgül ağırlığı konusunda Türk Standartları Enstitüsü TS 1068'de ve Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde herhangi bir değer belirtilmemiştir. Ticari ve köy yumurtaları kendi aralarında değerlendirildiğinde; Turan (2006)'nın bulunduğu sonuçla benzerlik göstermektedir. Aygün (2007), 57 haftalık yaştaki kahverengi (H&N Brown Nick) ve beyaz (Hy-Line, W-36) yumurtacı hibritlerle yapmış olduğu çalışmada özgül ağırlık değerlerini 1.081, 1.080, 1.081, 1.081 g/cm<sup>3</sup> olarak bulmuştur. Durmuş (2006), 4 adet beyaz yumurtacı saf hat (Black, Blue, Brown ve Maroon) kullanarak yapmış olduğu çalışmada özgül ağırlık değerlerinin 1.0807, 1.0803, 1.0811 ve 1.0824 g/cm<sup>3</sup> olduğunu bildirmiştir.

Şekil indeksi değerleri sırasıyla 78.40, 77.30 ve 79.09 olarak belirlenmiştir. Köy şartlarında üretilen yumurtaların şekil indeksinin ticari ve serbest sistem yumurtalarından daha düşüktür. Yumurta şekil indeksi genetik yapıyla ilgili olup, yumurtanın karakteristik şekli magnumda oluşmaktadır. Standart bir yumurtanın şekil indeksinin % 72-76 arasında, ortalama olarak % 74 olması istenir. Bu sınırların dışında kalan yumurtalar viyollere iyi yerleşmediği, depolama ve nakil sırasında kayıplara neden olduğu için pek tercih edilmez (Jacob ve ark., 1998; Şenköylü, 2001; Sarıca ve Erensayın, 2004). Araştırmada ele alınan gruplarda yumurtaların şekil indeksinin standart değerden yüksek olduğu görülmüştür. Araştırma sonuçları, yumurta şekil indeksine üretim sistemlerinin etkisinin önemli olduğunu belirten veköy işletmelerinde yetiştirilen yumurtaların ticari işletmelerde yetiştirilen yumurtalardan daha düşük şekil indeksi değeri elde edildiğini bildiren (Turan, 2006)'nın sonuçlarıyla

uyum içindedir. Gruplardan elde edilen yumurtaların ortalama şekil indeksi değeri (Doğan, 2008) ve (Kamanlı, 2014)'ün ortalama değerinden yüksek olduğu görülmüştür. Koçer (2006), yapmış olduğu çalışmada şekil indeksi değerlerinin 73.72 - 74.53 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Yapılan araştırma sonuçları (Koçer, 2006)'nın ortalama değerlerinden yüksek bulunmuştur. Aygün (2007), 57 haftalık yaştaki kahverengi (H&N Brown Nick) ve beyaz (Hy-Line, W-36) yumurtacı hibritlerle yapmış olduğu çalışmada şekil indeksi değerlerini %76.94, 76.69, 76.77 ve 76.68 bulmuştur. Durmuş (2006), 4 adet beyaz yumurtacı saf hat (Black, Blue, Brown ve Maroon) kullanarak yapmış olduğu çalışmada şekil indeksini sırasıyla 77.73, 77.67, 77.90 ve 77.08 olarak bulmuştur. Yumurta şekil indeksi özelliği için Türk Standartları Enstitüsü TS 1068'de ve Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde herhangi bir değer belirtilmemiştir. Bu nedenle sofralık olarak piyasaya sunulan bu yumurtaların şekil indeksi bakımından uygun özellikte olduğu söylenebilir.

Kabuk kırılma mukavemeti sırasıyla 2.831, 2.268 ve 2.979 kg/cm<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasında en düşük kabuk kırılma mukavemeti köy yumurtalarında görülmüştür. Ticari ve serbest sistem yumurtaları arasında kabuk mukavemeti bakımından farklılık bulunmamaktadır. Ancak, bütün gruplardaki kabuk mukavemeti değerlerinin düşük olduğu görülmektedir. Ekinci (2013), kabuk mukavemetinin genelde 1,6-4,3 kg/cm<sup>2</sup> arasında değiştiğini bildirmiştir. Araştırma sonucu (Ekinci, 2013)'ün değerlerinden düşük olduğu görülmesine rağmen, (Koçer, 2006)'nın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Durmuş (2006), 4 adet beyaz yumurtacı saf hat (Black, Blue, Brown ve Maroon) kullanarak yapmış olduğu çalışmada kabuk kırılma mukavemeti için elde etmiş olduğu değerleri sırasıyla 3.06, 3.01, 3.44 ve 3.19 kg/cm<sup>2</sup> olarak bildirmiştir. Yumurta kabuk mukavemeti özelliği için Türk Standartları Enstitüsü TS 1068'de ve Türk Gıda

Kodeksi Yumurta Tebliği'nde herhangi bir değer belirtilmemiştir.

Yumurta kabuk kalınlığı sırasıyla 38.367, 36.780 ve 37.639  $\mu$  olarak bulunmuştur. Yemelik yumurtalar için kabuk kalınlığının asgari 0.33-0.35 mm arasında olması istenmektedir ve 0.33 mm den daha ince kabuklu yumurtalar çok ince kabul edilir. Bu tür yumurtaların nakliye ve pazarlama safhalarında kırılma şansları çok büyüktür (Doğan, 2008). Araştırmada ele alınan yumurtaların kabuk kalınlıklarının normal sınırlar içerisinde olduğu görülmektedir. Köy işletmelerinde; besleme programlarına bağlı olarak farklı kabuk kalınlığına sahip yumurtalar elde edilmektedir. Genellikle kalsiyum ve vitaminlerce eksik rasyonlarla beslenen tavuklar daha ince kabuklu yumurta vermektedirler (Turan, 2006). Araştırmada elde edilen değerlerin bu sonucu desteklediği görülmektedir. Turan (2006), yapmış olduğu çalışmada kabuk kalınlığını köy işletmelerinde (0.34 mm) ticari işletmelerden (0.36 mm) daha düşük bulunmuştur. Aygün (2007), 57 haftalık yaştaki kahverengi (H&N Brown Nick) ve beyaz (Hy-Line, W-36) yumurtacı hibritlerle yapmış olduğu çalışmada kabuk kalınlığına ait değerleri 0.342, 0.341, 0.343 ve 0.343 mm bulmuştur. Durmuş (2006), 4 adet beyaz yumurtacı saf hat (Black, Blue, Brown ve Maroon) kullanarak yapmış olduğu çalışmada kabuk kalınlığını sırasıyla 0.352, 0.348, 0.360 ve 0.365 mm olduğunu bildirmiştir. Yumurta kabuk kalınlığı için Türk Standartları Enstitüsü TS 1068'de ve Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde herhangi bir değer bulunmamaktadır.

### İç Kalite Özellikleri

Araştırmada ak indeksi, haugh birimi, sarı indeksi, et-kan lekeleri ve hava boşluğuna değerlerine ait bulgular Çizelge 2'de verilmiştir. Ak indeksi, haugh birimi, sarı indeksi ve hava boşluğu bakımından gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğu ( $P<0.01$ ), ve et-kan lekeleri bakımından ise gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ).

Çizelge 2. Yumurtanın iç kalite özellikleri

| Gruplar | Ak indeksi   | Haugh birimi  | Sarı indeksi  | Et-Kan lekesi oranı(%) | Hava boşluğu (mm) |
|---------|--------------|---------------|---------------|------------------------|-------------------|
| 1       | 4.946±0.130b | 61.973±0.997b | 38.310±0.616b | 23.21±4.01             | 1.549±0.139a      |
| 2       | 5.326±0.189b | 63.779±1.120b | 38.227±0.679b | 26.05±4.04             | 1.39±0.145ab      |
| 3       | 5.878±0.164a | 69.009±0.998a | 43.169±0.348a | 23.68±4.00             | 1.080±0.121b      |

Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ( $P<0.01$ )

Gruplarda ak indeksi sırasıyla 4.94, 5.32 ve 5.87 olarak belirlenmiştir. Gruplar arasında en yüksek ak indeksi değerinin serbest sistem yumurtalarda olduğu belirlenmiştir. Bu özellik bakımından ticari ve köy yumurtalar benzer değere sahiptir. Friars ve ark. (1978), yumurta ak indeksinin normal sınırlarının %8-11.8 arasında olması gerektiğini bildirmiştir. Sürüde yaşın ilerlemesi ile birlikte ak yüksekliği ve Haugh biriminin azaldığı bildirilmiştir (Doyon ve ark., 1985). Araştırma sonuçları (Turan, 2006)'nın değerlerinden düşük, köy ve ticari işletmelerin kendi aralarında kıyaslanması bakımından ise bulunduğu sonuçlarla paralellik gösterirken, (Ekinci, 2013)'ün değerlerinden düşük olduğu tespit edilmiştir. Durmuş (2006), 4 adet beyaz yumurtacı saf hat (Black, Blue, Brown ve Maroon) kullanarak yapmış olduğu çalışmada ak indeksi değerlerini 9.53, 10.43, 10.07 ve 10.25 olarak bulmuştur. Yumurta ak indeksi için Türk Standartları Enstitüsü TS 1068'de ve Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde herhangi bir değer belirtilmemiştir. Ancak akın berrak, saydam ve jel kıvamında olması ve yabancı madde içermemesi istenmektedir (Anonim, 2014c).

Haugh birimi değerleri ticari, köy ve serbest sistemde sırasıyla 61.973, 63.779 ve 69.000 olarak belirlenmiştir. Gruplar arasında en yüksek haugh birimi değeri serbest sistemde üretilen yumurtalarda olduğu belirlenmiştir. Ticari ve köy yumurtaları bu özellik bakımından benzer özellik taşımaktadır. Albumen kalitesinin ölçümünde yaygın olarak kullanılan Haugh birimidir. Haugh birimi yumurta tazeliğini belirlemede önemli bir ölçüttür (Doğan, 2008). Bulunan ortalama haugh birimi değerleri, Türk Standartları TS 1068'e göre sınıflara ayrıldığında yumurtalar A grubunda ekstra taze dışı yumurta sınıfına girmektedir. Araştırma sonuçları (Turan, 2006)'nın değerlerinden düşük olmasına rağmen köy ve ticari işletmelerin kendi aralarında kıyaslanması açısından elde edilen sonuç bakımından paralellik göstermektedir. Koçer (2006)'nın yapmış olduğu çalışmada bulmuş olduğu haugh birimi değerleri araştırma sonuçlarından önemli oranda yüksektir. Aygün (2007), 57 haftalık yaştaki kahverengi (H&N Brown Nick) ve beyaz (Hy-Line, W-36) yumurtacı hibritlerle yapmış olduğu çalışmada haugh birimine ait değerlerini 81.97, 80.92, 81.89 ve 82.20 bulmuştur. Durmuş (2006), 4 adet beyaz yumurtacı saf hat (Black, Blue, Brown ve Maroon) kullanarak yapmış olduğu çalışmada haugh

birimi değerlerini sırasıyla 85.90, 88.05, 86.78 ve 87.61 olarak belirlemiştir.

Gruplarda sarı indeksi oranları ticari, köy ve serbest sistemde sırasıyla 38.31, 38.22 ve 43.16 olarak belirlenmiştir. En yüksek Haugh birimi değeri serbest sistemde üretilen yumurtalarda elde edilmiştir. Bu özellik bakımından ticari ve köy yumurtaları arasında farklılık bulunmamaktadır. Yumurta sarısının, yayılmadan dik durma özelliğinin göstergesi olan sarı indeksi değerinin taze yumurtada %36-44 arasında olabileceği ifade edilmektedir (Mineki and Kobayashi, 1998). Doğan, (2008) sarı indeksini, taze yumurtalarda ortalama olarak 40-46 arasında olduğunu belirtirken, Sarıca ve Erensayın (2009)' yumurta sarı indeksinin 46'dan yüksek olması gerektiğini bildirmişlerdir. Belirtilen değerlere göre araştırmada elde edilen sarı indeksinin düşük olduğu görülmektedir. Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde ise yumurta sarısı; ışık muayenesinde merkezde yuvarlak gölge şeklinde görülmeli, yumurtanın döndürülerek hareket ettirilmesinde merkezden belirgin şekilde ayrılmalı ve yabancı madde içermemelidir şeklinde tarif edilmektedir (Anonim, 2014c). TS 1068'de yumurta sarısına ilişkin herhangi bir tanımlama ve değer bulunmamaktadır. Araştırma sonuçları (Turan, 2006)'nın değerlerinden düşük olduğu, ancak köy ve ticari işletmelerin kendi aralarında kıyaslanması yapıldığında benzer sonuç elde edilmiştir. Köy ve ticari işletmelerden elde edilen yumurtaların sarı indeksi değerleri (Koçer, 2006) ve (Ekinci, 2013)'ün değerlerinden oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Durmuş (2006), 4 adet beyaz yumurtacı saf hat (Black, Blue, Brown ve Maroon) kullanarak yapmış olduğu çalışmada sarı indeksini sırasıyla 43.96, 43.86, 43.28 ve 43.24 olarak tespit etmiştir.

Gruplarda et-kan lekeleri oranları sırasıyla %23.21, %26.05, %23.68 olarak belirlenmiştir. Karaçay (2000), et-kan lekeleri oranını yerli beyaz, dış kaynaklı beyaz, yerli kahverengi ve dış kaynaklı kahverengilerde sırasıyla, %4.55, 0.91, 38.18 ve 27.27 olarak tespit edildiğini bildirmiştir. Kan ve et lekeli yumurtalar, foliküller de olgun yumurtayı tutan kese üzerinde bulunan kılcal damarlardan birinin çatlaması ve bir damlacığın yumurtayla beraber yumurta kanalına düşmesiyle olmaktadır. Böyle yumurtalar lamba kontrolüyle kolayca fark edilirler (Doğan, 2008). Şenköylü (2001), et ve kan lekelerinin bulunduğu yumurtaların pazarlanmaması gerektiğini bildirmiştir. Doğan (2008), büyük satış

merkezleri tarafından satışa sunulan yumurtalarda et-kan lekelerinin bu kadar yüksek olmasını nedenini; kullanılan ırk özelliği yani kalıtım, hayvanın yaşı, iklim değişiklikleri ve uygulanan besleme programlarının olabileceğini bildirmiştir. Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde A sınıfı yumurtaların yumurta akı; berrak, saydam ve jel kıvamında olmalı, yabancı madde içermemelidir şeklinde tanımlanırken, TS 1068 tavuk yumurtası standardında A sınıfı yumurtalarda gözle görülebilir yabancı madde ve embriyo, B sınıfı yumurtalarda ise küçük et ve kan lekeleri dışında gözle görülebilir yabancı madde bulunmamalıdır şeklinde tarif edilmektedir. Bu tarife göre ticari yumurtaların %23'nün, köy yumurtalarının %26'sını ve serbest sistem yumurtaların ise %23'lük bir kısmının B sınıfı yumurtaya girdiği görülmektedir. Elde edilen araştırma bulguları Karaçay (2000) ve Turan (2006)'nın bildirimleri ile paralellik gösterirken Doğan (2008)'in değerlerinden düşük olduğu tespit edilmiştir.

Gruplarda hava boşluğu oranları sırasıyla 1.54, 1.39 ve 1.08 mm olarak ölçülmüş olup serbest sistemde üretilen yumurtalardaki hava boşluğunun diğer sistemlerde üretilen yumurtalardan daha az olduğu

tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde ve TS 1068 tavuk yumurtası standardına göre 4 mm ve daha aşağı hava boşluğu bulunan yumurtaların A sınıfı ve ekstra taze olarak tanımlanmıştır. Bu özellik bakımından araştırmada ele alınan bütün yumurtaların A sınıfı ve ekstra taze sınıfına girdiği söylenebilir. Ancak bu özellik dikkate alındığında serbest sistemde yetiştirilerek pazara sunulan yumurtaların daha taze oldukları gözlemlenmektedir. Bu duruma en etkili faktör serbest sistem yumurtaların Ordu ilinde üretilmiş olmasıdır. Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde hava boşluğu; "ekstra taze" olarak satışa sunulan yumurtada 4 mm, diğerlerinde 6 mm'den yüksek olmamalı ve sabit olmalıdır şeklinde ifade edilirken, TS 1068 Tavuk Yumurta Standardında ise hava boşluğu A sınıfı yumurtalarda ekstra taze sınıfında  $\leq 4$  mm, ekstra taze dışında  $\leq 6$  mm ve B sınıfı yumurtalarda 6-12 mm arasında olması istenmektedir.

Araştırmada gruplardan elde edilen sarı rengine ait bulgular Çizelge 3'te verilmiştir. Sarı rengi bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir ( $P < 0.01$ ).

Çizelge 3. Sarı rengine ilişkin araştırma bulguları

| Gruplar        | n   | Ortalama | Ave Rank | Z     |
|----------------|-----|----------|----------|-------|
| Ticari         | 112 | 11.00    | 145.1b   | -3.12 |
| Köy            | 112 | 11.00    | 152.3b   | -2.16 |
| Serbest sistem | 112 | 12.00    | 208.1a   | 5.29  |

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ( $P < 0.01$ ).

Araştırmada, üretici firmaların satışa sunmuş oldukları yumurtaların sarı rengi tespiti 15 dilimden oluşan Roch renk yelpazesi kullanılarak yapılmıştır. Serbest sistem yumurtalar, ticari ve köy şartlarında üretilen yumurtalardan daha koyu sarı rengine sahip olmuşlardır. Ticari ve köy yumurtaları arasında sarı rengi bakımından farklılık bulunmamıştır. Yumurta sarı rengi, genotip, yaş, yemdeki lisin düzeyi, yetiştirme sistemi, yağlar ve antioksidanlar, vitamin A ve kalsiyum tüketimi, antibiyotikler ve ilaçlar ile bilinmeyen bazı faktörlerden etkilenmektedir (Sarica ve Erensayın, 2014). Yumurta sarısı besin maddeleri bakımından yumurtanın en yoğun olduğu kısımdır ve yumurtanın %32'lik kısmını oluşturur. Ülkemizde ailelerin %81.2'lik kısmı yumurta sarısının koyu renkli olmasını, %8.74'lük kısmı ise yumurta sarısının açık renkli olmasını istemektedir. Geri

kalan %10.06 oranındaki tüketici ise yumurta sarısının rengini önemsememektedir. Yumurta sarı renginin koyu olmasının istenmesinde etkili olan faktör koyu sarı renkli yumurtaların besin değerinin yüksek ve daha lezzetli olacağı düşüncesinin hâkim olmasıdır (Mızrak ve ark., 2012). Yumurtada sarı rengi besin değeri bakımından önemli değildir. Renk yemlere katılan bazı maddelerle tüketici istekleri doğrultusunda açık veya koyu şeklinde oluşturabilmektedir. Batılı ülkelerde açık sarı rengin tüketiciler tarafından tercih edilmesine rağmen ülkemizde ise tüketici yumurta sarısını koyu bir tonda olmasını tercih etmektedir (Doğan, 2008). Araştırma sonuçları Turan (2006)'nın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Yumurta sarı rengi konusunda Türk Standartları Enstitüsü TS 1068'de yumurta sarısı kendine has renkte olması gerektiğini

belirtirken ve Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde sarı rengi konusunda herhangi bir değer belirtilmemiştir.

### Sonuç

Yumurtanın raf ömrü bakımından ülkeler arasında farklılık bulunmama ile birlikte Türkiye'de üretim tarihinden itibaren 28 gün olarak belirlenmiştir. Araştırmada Ordu ilinde değişik üretim sistemlerinde satışa sunulan yumurtaların mukavemet, ak indeksi, sarı indeksi, özgül ağırlık değerlerinin düşük, bazı grupların yüksek oranda etken lekeli olduğu ve şekil indeksinin yüksek olduğu ancak ağırlık, kabuk kalınlığı, hava boşluğu ve sarı rengi bakımından uygun değerlerde bulunduğu görülmüştür. Ailelerin gelir durumu ve eğitim seviyeleri yumurta tüketim miktarı üzerine etkili değildir. Bu sonuçtan yola çıkılarak toplumun bütün kesimlerinde yumurtanın geleneksel olarak sofralarda yer aldığını söylemek mümkündür. Toplumda yumurta gibi gıdaların büyük bir oranda kamu tarafından yeterli ölçüde denetlenmediği kanaati mevcuttur. Bu kanaatin toplum nezdinde olumlu yönde değiştirilmesi için çalışmalar yapılması gereklidir. Yumurta üreticilerinin tüketici isteklerini dikkate alarak üretim ve pazarlama yöntemlerini düzenlemesi gerekmektedir (Mızrak ve ark. 2012).

Yumurtanın geleneksel bir gıda maddesi olduğu ve toplumun bütün kesimleri tarafından tüketildiği dikkate alındığında değişik üretim sistemleri ile tüketicilerin istemiş oldukları yumurtaların piyasaya sunulması önem arz etmektedir.

### Kaynaklar

- Altan, Ö. 1993. Yumurtada kalite kavramı, kalitenin sektör ve tüketiciler açısından değerlendirilmesi. Seminer Çalışması, İzmir, 30s.
- Anonymous, 2006. <http://www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/minimize/cadmium.pdf>.
- Anonim, 2009. TS-1068 Tavuk yumurtası-kabuklu. Türk Standartları Enstitüsü-Türk Standardı.
- Anonim 2014a. Yumurta tavukçuluğu verileri. Yumurta Üreticileri Merkez Birliği, Ankara.
- Anonim 2014b. Piliç eti sektör raporu. Et Sanayicileri ve Damızlıklarını Birliği, Ankara.
- Anonim, 2014c. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Türk Gıda Kodeksi, Yumurta Tebliği, Tebliğ No: 2014-55

- 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.
- Dede, M., Kahraman, N., Kaleli, D.Ö. 2005. Çukurova Üniversitesi öğrencilerinin yumurta tüketimi. 1.Ulusal Zootekni Öğrenci Kongresi, 16-17 Mayıs 2005, Adana, 12-13s.
- 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.
- Doyon G, Bernier-Cardou M, Hamilton R G, Castaigne F, Mac Lean H. 1985. Egg quality. 1. Shell strength of eggs from five commercial strains of white leghorn hens during their first laying cycle. Poultry Sci, 64:1685-1695.
- Durmuş, İ. 2006. Geliştirilmekte olan yerli beyaz yumurtacı saf hatlar ve hibritlerinde verim özellikleri, yumurta kalitesi ve kuluçka sonuçlarının belirlenmesi. Doktora Tezi, Ankara
- Durmuş, İ., Alkan S. 2015. Serbest sistem yumurta tavukçuluğu el kitabı. Olay ofset, 48s.
- Ekinci, Ö. 2013. Farklı kafes yoğunluklarında barındırılan yumurtacı tavukların rasyonlarına bitkisel ekstraktlar ve vitamin ilavesinin verim, yumurta kalitesi ve bazı kan parametrelerine etkileri. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Erzurum.
- Friars, G.W., Fairfull, R.W., Gavora, J.S., Gowe, R.S. 1978. Eggs old yields in selected and control strains at different ages. Processing and abstracts worlds' Poultry Congress Rio De Janeiro, 1612-1617.
- Jacob, J.P., Miles, R.D., Mather, F.B. 1998. Egg Quality. University of Florida Cooperative Extension Service Institute of Food and Agricultural Sciences, Fact Sheet, Ps. 24.
- Kamanlı, S. 2014. Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü'nde bulunan beyaz yumurtacı safhatlardan kanat tüylenme hızına göre cinsiyet ayırımına imkan veren hibrit elde etme imkanlarının araştırılması. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Ankara.
- Karaçay, N. 2000. Yerli ve dış kaynaklı yumurtacı hibritlerin birinci ve ikinci verim dönemi performansları bakımından karşılaştırılması. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.



- Keeling, L.J., Dun, A. 1988. Polythene Housing for free range layers: Birdperformance and behavior, Poultry Report. The West of Scotland Agricultural College. Technical Note, Number, 249.
- 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.
- Mızrak, C., Durmuş, İ., Kamanlı, S., Demirtaş, Ş.E., Kalebaşı, S., Karademir, E. Doğu, M. 2012. Determination egg consumption and consumer habits in Turkey. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 36(6): 592-60.
- Mineki, M., Kobayashi, M. 1998. Microstructural changes in stored hen egg yolk. J.Poult. Sci. 35: 285-294.
- Mostert, B.E., Bowers, E.H., Van Der Walt, J.C. 1995. Influence of different housing systems on the performance of hens of four laying strains. S.Afr.J. Anim. Sci, 25(3): 80-86.
- Pavlovski, Z.,Hopic, S., Uracar, S., Masic, B. 1994. The effect of housing system on interval egg quality in small layer flocks. Biotechnology in Animal Husbandry, 10 (5-6): 37-43.
- Sarıca, M., Erensayın, C. 2004. Tavukçuluk ürünleri. Tavukçuluk Bilimi, Yetiştirme ve Hastalıklar (Editörler, Türkoğlu, M., Sarıca, M.), Bey-Ofset, 2. Basım, Ankara, s:100-160.
- Sarıca, M., Erensayın, C. 2009. Tavukçuluk ürünleri. Tavukçuluk Bilimi Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar (Ed. Türkoğlu, M., Sarıca, M.), Bey ofset, 3. basım, Ankara, 588s.
- Sarıca, M., Erensayın, C. 2014. Tavukçuluk ürünleri. Tavukçuluk Bilimi Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar (Ed. Türkoğlu, M., Sarıca, M.), Bey Ofset 4. Basım, S:116-124 Ankara.
- Şekeroğlu, A. 2002. Serbest yetiştirme (FreeRange) sisteminin beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerin yumurta verimi ve kalitesine etkileri. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Samsun.
- Şenköylü, N. 2001. Modern Tavuk Üretimi. Anadolu matbaası, 3.baskı. Tekirdağ, s:38.
- Turan, B. 2006. Yumurta tavukçuluğunda farklı üretim sistemlerinin yumurta kalitesi üzerine etkileri. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Samsun.
- Uluocak, N. 1991. Yumurta büyüklüğü nelere bağlıdır. Teknik Tavukçuluk Dergisi, 72:(25-40).
- Yalçın, S., Şehu, A. Sarıfakıoğulları, K. 2000. Yumurta tavuğu rasyonlarında laktik asit kullanımının bazı yumurta kalite özellikleri üzerine etkisi. International Animal NutritionCongrees, 4-6 Eylül 2000, Isparta.
- Yıldırım, H., Camcı, Ö. 1997. Broiler yetiştiriciliğinde gelişmeler ve verimlilik. MKV Ziraat Fakültesi Dergisi,2(2):1-14.