

Değişik markalarda Ordu ilinde satışa sunulan yumurtaların kalite özelliklerinin belirlenmesi*

Nurgül BENLİ¹, İsmail DURMUŞ²

¹S.S Fındık Tarım Satış Kooperatifleri Birliği Ordu Şubesi, Ordu

²Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, 52200-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-1446 nolu proje ile desteklenmiştir.

Öz

Araştırma, Ordu ilinde beş farklı üretici firma tarafından satışa sunulan yumurtaların kalitesinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Firmalara ait yumurtalar marketlerden üretim tarihleri dikkate alınarak aynı gün içerisinde temin edilmiştir. Her firmadan yaklaşık olarak 120 adet kahverengi yumurta tesadüfî olarak seçilerek laboratuara nakledilmiştir. Burada 24 saat oda sıcaklığında bekletildikten sonra; yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, şekil indeksi, özgül ağırlık, hava boşluğu, akindeksi, sarı indeksi, sarı rengi, haugh birimi, mukavemet, et ve kan lekeleri özellikleri belirlenmiştir. Araştırmada üzerinde durulan yumurta kalite özelliklerinden ak indeksi, sarı rengi, mukavemet, özgül ağırlık, hava boşluğu, haugh birimi, et-kan lekesi ve kabukkalınlığı bakımından gruplar arasında önemli farklılık bulunmuştur ($P<0.01$). Sarı indeksi ve şekil indeksi bakımından ise gruplar arasında farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$).

Araştırmada Ordu ilinde satışa sunulan yumurtaların kabuk kalınlığı, 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 ve hava boşluğu bakımından uygun değerlerde bulunduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Yumurta, kalite, ak indeksi, haugh birimi, yumurta ağırlığı

Determination of eggs quality traits of sale by different companies in Ordu

Abstract

This research was made to determine quality of eggs which was presented for sale by 5 different companies in Ordu. Eggs were provided from the shops in same day by considering the producing date. Approximately 120 brown eggs from the each company were chosen coincidentally and transported to the laboratory. In the laboratory after keeping the eggs in room temperature 24 hours, weight of egg, shell thickness, shape index, specific gravity, air space, albumen index, yolk index, yolk color, haugh unit, breaking, meat and bloodspot were determined. In the research it was found out that there were significant differences between the companies of quality of white index, yolk color, strength, specific gravity, air space, haugh unit, meat and blood spot and shell thickness. It was found out there is no differences in egg yolk index and shape index.

In the research, it was found out that eggs which were presented for sale in Ordu, were lack of shell thickness, breaking, albumen index, yolk index, specific gravity. Eggs of some companies has high incidence of meat and bloodspot and shape index but weight of egg and air space were appropriate.

Key words: Egg, quality, albumen index, haugh unit, egg weight

Giriş

Yaşadığımız çağda insanların en büyük sorunlarından biri sağlıklı ve yeterli beslenmedir. İnsanların yaşamlarını sağlıklı sürdürebilmesi, hayvansal ve bitkisel gıdaların yeterince tüketilmesine bağlıdır. Ülkemizde hayvansal protein tüketim eksikliği düşünüldüğünde insan sağlığının korunmasında hayvansal üretimin artırılmasının önemi anlaşılır. Hayvansal ürünler arasında yumurtanın ayrı bir önemi vardır (Güneş ve ark., 1995). 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 artırıcı yönde etkili olmaktadır (Dede ve ark., 2005).

Tavukçuluk, Türkiye 'de 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 üretimde hızlı bir artış olmuştur (Turan, 2006). Yumurta tavukçuluğunda yaygın olarak kafes ve altlıklı yer sistemleri kullanılmaktadır. Ancak AB ülkelerinde hayvan hakları ve hayvan sağlığı gibi konularda duyulan hassasiyet nedeniyle, yeni üretim sistemlerine geçme süreci başlamıştır. AB'nin standartlarına göre kafes sisteminin hayvan başına 750 cm² alan düşecek şekilde düzenlenmesi ve bu kafeslerde folluk, tünek ve eşelenme alanları bulunması, derin altlıklı yer sisteminde ise m²'de en fazla 7 tavuk bulundurulması, kümes zemininin minimum % 33'ü altlıklı olacak şekilde dizayn edilmesi gerekmektedir (Petek, 2000).

Üretim sistemleri yumurta kalite özelliklerini etkileyen önemli bir faktördür (Turan, 2006). Günümüzde üreticiden tüketiciye kadar yumurta endüstrisinin tüm aşamalarında yumurta ve ürünlerinin kalitesine önem verilmeye başlanmıştır (Doğan, 2008). Avrupa Topluluğu yasaları (S.I. No. 254 sayı 1992 yılı); Konsey yasasını (EEC No 1907/90) ve Komisyon yasasını uygulayarak tavuk yumurtalarını kalite ve ağırlığa göre sınıflandırmış pazarlamada ise paketleme, etiketleme, taşıma ve satışa sunma şeklinde düzenlemiştir (Uruk, 2007). Yumurtaların kalitelerine göre sınıflandırılmasında ABD'de USDA tarafından tanımlanmış standartlar 1946 yılından beri kullanılmaktadır. Bu standartlar

yıllar geçtikçe tekrar gözden geçirilmiş ve daha güncel hale getirilmiştir.

ABD ve AB ülkelerinde yumurta kalite sınıfları oluşturulmuştur. Tüketicinin korunması amacıyla yasalarla bu kalite sınıflarına uyumu kontrol edilmektedir (Dikmen ve Şahan, 2007). Türkiye Ticaret Odaları, Sanayi Odaları ve Ticaret Borsaları Birliği bünyesinde her türlü madde ve mamuller ile usul ve hizmet standartlarını hazırlamak gayesiyle 16 Ekim 1954 yılında Türk Standartları Enstitüsü kurularak çalışmalarına başlamıştır. Bu enstitü tarafından hazırlanmış olan TS 1068 Tavuk Yumurtası Standardı yürürlükte bulunmaktadır. Ayrıca ülkemizde sofralık yumurtalar için 20 Aralık 2014 tarihli Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından hazırlanan Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde yayınlanmış olan standartlar kullanılmaktadır. Yumurtaların belirlenen kriterlere uygun olarak satışı konusunda Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının ilgili kurumları yetkilendirilmiş durumdadır.

Bu araştırma Ordu ilinde değişik markalar adı altında satışa sunulan yumurtaların iç ve dış kalite özelliklerini belirleyerek, firmalar bazında yumurta kalitelerinin değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın materyalini Ordu ilinde satışa sunulan 5 farklı firmaya ait büyük boy (L) ağırlık grubu olarak etiketlenen sofralık yumurtalar oluşturmuştur. Her bir firmadan 120 adet olmak üzere toplam 600 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/cm³) = 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/cm² 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 μ olarak belirlenmiştir.

- Ak indeksi: Yumurtalar muayene masasına dağılmadan kırıldıktan sonra, dijital kumpas yardımıyla ak genişliği ve ak uzunluğu ve üç ayaklı mikrometre ile akyüksekliği 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=100Log (H+7.57-1.7G^{0.37})

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 lekeleri bulunanlar tespit edilerek % olarak belirlenmiştir.

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

Çizelge 1. Yumurtanın dış kalite özellikleri

Gruplar	Yumurta ağırlığı (g)	Şekil indeksi	Kabuk kalınlığı (μ)	Kabuk mukavemeti (kg/cm ²)	Özgül ağırlık (g/cm ³)
1	64.833±0.222bc	77.817±0.373	24.030±0.172b	2.273 ± 0.084b	1.069±0.000731b
2	69.769±0.467a	77.006±0.278	21.938±0.334c	2.162 ± 0.111b	1.069±0.00103b
3	64.882±0.445bc	77.375±0.489	24.604±0.154b	2.000 ± 0.068b	1.076±0.000536a
4	64.540±0.386c	77.300±0.336	24.804±0.186b	2.149 ± 0.086b	1.079±0.000596a
5	65.981±0.273b	78.207±0.291	25.626±0.168a	2.877± 0.092a	1.079±0.000585a

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

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,
 μ : Genel ortalama etkisini,
 a_i : Muamele etkisini
 e_{ijk} : Hata'yı ifade etmektedir.

Bulgular ve Tartışma

Dış Kalite Özellikleri

Araştırmada, yumurta ağırlığı, şekil indeksi, kabuk kalınlığı, kabuk kırılma mukavemeti ve özgül ağırlığa ait bulgular Çizelge1'de verilmiştir. Yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, mukavemet ve özgül ağırlık bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu (P<0.01), şekil indeksi bakımından ise gruplar arasında farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir (P>0.05).

Grupların yumurta ağırlıkları sırasıyla 64.833, 69.769, 64.882, 64.540, 65.981 g olarak bulunmuştur. Yumurta ağırlığı bakımından 2. gruba ait yumurtaların diğer gruplarda bulunan yumurtalardan, 5. grup yumurtaların ise 4. grup yumurtalardan daha ağır oldukları tespit edilmiştir.

Araştırmada yumurta ağırlığı ölçümü sonuçları Doğan (2008)'in bildirdiği ortalama yumurta ağırlığı sonuçları ile paralellik göstermektedir. Küçükyılmaz ve ark. (2003), yumurta ağırlığını deneme başında 65.51 g, kontrol grubunda 71.05 g, 8 gün aç bırakılan grupta 72.59 g, 12 gün aç bırakılan grupta 71.75 g ve 16 gün aç bırakılan grupta 71.86 g olarak bulmuştur. Durmuş (2006), yaptığı araştırmada saf hatlardan elde edilen yumurtaların ortalama ağırlığını Black hattında 55.25 g, Blue hattında 55.66 g, Brown hattında 56.05 g, Maroonhattında 56.69 g olarak bulmuştur. Uruk (2011), yapmış olduğu çalışmada kahverengi yumurtacı saf hatların (RIR I, BAR I ve LINE 54)yumurta ağırlıklarını 60.14 g, 58.69 g, 60.42 g olarak, beyaz yumurtacı saf hatların (BLUE ve BLACK) yumurta ağırlıklarını 58.21 g, 59.42 g olarak bulmuştur. Yumurta ağırlığı tüketiciyi ilgilendiren en önemli kalite özelliklerinden biridir. Standart bir yumurta ağırlığı 57.6 g olarak kabul edilmektedir (Sarica ve Erensayın, 2009). Yapılan ölçümler sunucunda araştırmada kullanılan yumurtaların Türk Standartları Enstitüsü TS 1068'de ve Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde belirtilen ve yumurta boy özelliklerine göre büyük (63-72g) yumurta sınıfına girdiği belirlenmiştir. Bu özellik bakımından yumurtaların uygun bir şekilde pazara arz edildiğini söylemek mümkündür (Anonim, 2009; Anonim, 2014).Yumurta ağırlığına hayvanın genetik yapısı, üretim sistemleri, canlı ağırlık, cinsi olgunluk yaşı, yumurta verimi, yaş, mevsim, kandaki enzim düzeyleri, sıcaklık, aydınlatma programı, besleme ve su tüketiminin etkili olduğu bildirilmektedir (Uluocak, 1991; Sarica ve Erensayın, 2004). Üretim sistemlerinin yumurta kalite özelliklerini etkileyen önemli bir faktör olduğu ve yumurta ağırlığı ve kabuk kalitesi bakımından üretim sistemleri arasında önemli farklılıklar bulunduğu belirlenmiştir (Turan, 2006).

Normal şekilli bir yumurtanın şekil indeksi değerinin 72-76 arasında olması gerekmektedir. Şekil indeksi değeri 72'den aşağı olan yumurtalar sivri, 76'dan yukarı olan yumurtalar ise yuvarlak olarak değerlendirilmektedir. Ticari ve kuluçkalık özellikler açısından ideal şekil indeksi 74'tür (Sarica ve Erensayın, 2009). Şekil indeksi değeri özellikle kuluçkalık yumurtalarda önem arz etmektedir (Durmuş, 2014). Yumurta şekil indeksi 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. Yumurtaların normal indekse sahip olması pazarlamada büyük önem taşımaktadır (Karaca, 2004). Aşırı uzun ya da yuvarlak yumurtaların pazarlama ve taşıma için yapılan paketlemelerde problemlere sebep olduğu bilinmektedir. Yine anormal şekilli ve kabuğu pürüzlü yumurtalar tüketiciler tarafından tercih edilmemektedir (Çelebi, 2003). Araştırmada tespit edilen şekil indeksi değerleri Doğan (2008)'in bulduğu değerlerle benzerlik göstermektedir. Karaca (2004)'e göre bulunan değerlerin normal aralıklarda olduğu görülmüştür. Durmuş (2006), yaptığı araştırmada saf hatlardan elde edilen yumurtaların ortalama şekil indeksi değerlerini Black hattında %77.73, Blue hattında %77.67, Brown hattında %77.90, Maroon hattında %77.08 olarak bulmuştur. Uruk (2011), yapmış olduğu çalışmada kahverengi yumurtacı saf hatların (RIR I, BAR I ve LINE 54)şekil indeksi değerlerini %74.45, %75.08, %77.46 olarak, beyaz yumurtacı saf hatların(BLUE ve BLACK) ise şekil indeksi değerlerini %76.14, %76.63 olarak bulmuştur.

Gruplarda kabuk kalınlığı değerleri sırasıyla 24.030, 21.938, 24.604, 24.804, 25.626 μ olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasında en yüksek kabuk kalınlığı 5. grup, en düşük ise 2. grup yumurtalarda tespit edilmiştir. Diğer gruplardan 1, 3 ve 4'de yer alan yumurtaların benzer kabuk kalınlığına sahip oldukları belirlenmiştir. Yumurta kabuk kalınlığı, kabuk kalitesiyle ilgili önemli ölçütlerden olup, kabuk dayanıklılığını doğrudan etkileyen bir faktördür. Yumurtaların toplanması, yıkanması, sınıflandırılması, paketlenmesi, nakliyesi ve depolanmasında kabuk dayanıklılığını etkileyen önemli bir faktör olan kabuk kalınlığının 0.33 mm'nin altına düşmemesi istenmektedir (Şenköylü ve Meriç 1989; Çelebi 2003). Araştırmada elde edilen kabuk kalınlık değerleri normal değerlerin altındadır. Elde edilen bulgular Doğan (2008)'in bildirdiği değerlerden düşüktür. Sarica ve Erensayın (2009), Yemeklik yumurtalar için kabuk kalınlığının asgari 0.33-0.35 mm arasında olması gerektiğini bildirmişlerdir. Durmuş (2006), yaptığı araştırmada saf hatlardan elde edilen yumurtaların ortalama kabuk kalınlıkları Black hattında 0.352 mm, Blue hattında 0.348 mm, Brown hattında 0.360 mm, Maroon hattında ise 0.365 mm olarak bulmuştur. Uruk (2011), yapmış olduğu çalışmada kahverengi yumurtacı saf hatların(RIR I, BAR I ve LINE 54) kabuk kalınlıklarını 0.33 mm, 0.34 mm, 0.34 mm olarak, beyaz yumurtacı saf hatların (BLUE ve

BLACK) ise şekil kabuk kalınlıklarını 0.35 mm, 0.36 mm olarak bulmuştur. Yumurta kabuk kalınlığı için Türk Standartları Enstitüsü TS 1068'de ve Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde herhangi bir değer belirtilmemiştir. Ancak ince kabuklu yumurtaların paketlenme ve taşıma sırasında kolayca kırılabilceği hattında 0.348 mm, Brown hattında 0.360 mm, Maroon hattında ise 0.365 mm olarak bulmuştur. Uruk (2011), yapmış olduğu çalışmada kahverengi yumurtacı saf hatların (RIR I, BAR I ve LINE 54) kabuk kalınlıklarını 0.33 mm, 0.34 mm, 0.34 mm olarak, beyaz yumurtacı saf hatların (BLUE ve BLACK)ise şekil kabuk kalınlıklarını 0.35 mm, 0.36 mm olarak bulmuştur. Yumurta kabuk kalınlığı için Türk Standartları Enstitüsü TS 1068'de ve Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde herhangi bir değer belirtilmemiştir. Ancak ince kabuklu yumurtaların paketlenme ve taşıma sırasında kolayca kırılabilceği ayrıca raf ömrünün kısa olacağı bilinmektedir.

Gruplarda mukavemet değerleri sırasıyla 2.273, 2.162, 2.000, 2.149, 2.877 kg/cm² olarak belirlenmiştir. Mukavemet bakımından 5. grubun diğer gruplardan daha yüksek bir değere sahiptir. Ancak, bulunan bütün değerlerin normal değerlerin altında olduğu tespit edilmiştir. "Yumurta kabuk kalitesi" terimi yumurtanın tüketici tarafından kabulünü etkileyen birçok özelliği içine alır. Bu özellikler; yumurtanın, tavuktan tüketiciye taşınması sırasında kabuğun sağlam kalabilmesiyle ilgili özelliklerdir. Mevcut literatür bilgilerine göre ekonomik olarak en önemli yumurta kabuk kalite kriterinin kabuk kırılma mukavemeti olduğu bildirilmiştir (Olgun, 2011). Ayrıca, kırılma mukavemeti kalıtım derecesi yüksek olan bir özelliktir. Yumurtaların toplanması, yıkanması, sınıflandırılması, paketlenmesi, nakliyesi ve depolanması sırasında yapılan işlemlerde kırılmaya karşı direnç önemli kalite kriterlerindedir. Yumurtada kırılma mukavemeti değerini çevre sıcaklığı, yemdeki kalsiyum oranı, tavuğun yaşı, besleme, yumurta ağırlığı ve yumurta şekli etkilemektedir. Kabuk dayanıklılığı genelde 1,6-4,3 kg/cm² arasında değişmektedir (Ekinci,2013). Elde edilen sonuçlar Ekinci (2013)'nin bildirmiş olduğu değerlerden düşüktür. Durmuş (2006), yaptığı çalışmada kabuk kırılma mukavemetini Black hattında 3.032 kg/cm², Blue hattında 3.01 kg/cm², Brown hattında 3.44 kg/cm², Maroon hattında 3.19 kg/cm² olarak bulmuştur. Şekeroğlu ve Sarıca (2005), yaptıkları çalışmada serbest ve altlıklı yetiştirme sisteminde ortalama kabuk kırılma

mukavemetini 1.925 kg/cm², 1.952 kg/cm² olarak bulmuşlardır.

Yumurta kabuk mukavemeti konusunda Türk Standartları Enstitüsü TS 1068'de ve Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde herhangi bir değer belirtilmemiştir.

Gruplarda özgül ağırlık değerleri sırasıyla 1.069, 1.069, 1.076, 1.079, 1.079 kg/cm³ olarak belirlenmiştir. Özgül ağırlık bakımından 3, 4 ve 5. gruplar ile 1. ve 2.gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir. Özgül ağırlık değerlerinin 1 ve 2. grupta yer alan yumurtalarda daha düşük olduğu görülmektedir. Standart bir yumurtada özgül ağırlığın 1.090 g/cm³ olması istenmektedir (Şenköylü, 2001; Sarıca ve Erensayın, 2004).Özgül ağırlık ile kabuk kalınlığı ve kırılma direnci arasındaki pozitif korelasyon nedeniyle, özgül ağırlık değerleri yumurta kalitesinde önemli bir yer tutmaktadır (Şekeroğlu, 2002). Özgül ağırlık hem iç hem de dış kaliteyi temsil etmesi açısından önemlidir ve yumurtanın tazeliğinin en iyi ölçütlerindedir. Elde edilen sonuçlar Doğan (2008), Durmuş ve ark., (2010) ve Durmuş, (2006)'un bildirmiş olduğu değerlere yakındır.Şekeroğlu ve Sarıca (2005), yaptıkları çalışmada serbest ve altlıklı yetiştirme sisteminde ortalama yumurta özgül ağırlıklarını 1.095 g/cm³, 1.093 g/cm³ olarak bulmuşlardır. Yumurta özgül ağırlığı konusunda Türk Standartları Enstitüsü TS 1068'de ve Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde herhangi bir değer belirtilmemiştir.

İç Kalite Özellikleri

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

Gruplarda ortalama ak indeksi değerleri 7.504, 6.880, 7.543, 7.456 ve 4.946 olarak belirlenmiştir. Araştırma gruplarından 5. grupta yer alan yumurtaların ak indeksi diğer gruptakilerden önemli seviyede düşüktür. Yumurta ak indeksi değerinin normal sınırları %8-11.8 arasındadır (Friars ve ark., 1978). Yaş ile birlikte ak yüksekliği ve haugh biriminin azaldığı bildirilmiştir (Doyon ve ark., 1985). Elde edilen değerlerin Doğan (2008)'in

bildirmiş olduğu değerlerin üzerinde, Durmuş ve ark. (2010), Kamanlı (2014) ve Sarıca ve ark. (2010) 'nın bulduğu değerlerin altında olduğu tespit edilmiştir. Durmuş ve ark. (2004) yumurtacı ebeveynlerin rasyonlarına değişik düzeylerde çinko ilavesinin yumurtanın iç kalite özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada ak indeksi değerlerini 7.512, 7.977, 8.329, 7.776, 7.829, 7.972 olarak bulmuşlardır. Uruk (2011), yapmış olduğu çalışmada

kahverengi yumurtacı saf hatların (RIR I, BAR I ve LINE 54) ak indeksi değerlerini 9.13, 10.13, 10.38 olarak, beyaz yumurtacı saf hatların (BLUE ve BLACK) ise ak indeksi değerlerini 11.24, 9.05 olarak bulmuştur. Şekeroğlu ve Sarıca (2005), yaptıkları çalışmada serbest ve altlıklı yetiştirme sisteminde ortalama ak indeksi değerlerini 9.409, 8.825 olarak bulmuşlardır.

Çizelge 2. Yumurtanın iç kalite özellikleri

Gruplar	Ak indeksi	Haugh birimi	Sarı indeksi	Et-Kan lekesi oranı(%)	Hava boşluğu (mm)
1	7.504 ± 0.196a	78.899±0.966a	39.396±0.479	10.00 ± 2.63b	2.805±0.104a
2	6.880 ± 0.187a	75.780±1.210a	39.551±0.693	34.36 ± 4.19a	2.100±0.0826b
3	7.543 ± 0.185a	79.343±0.962a	39.170±0.447	18.48 ± 3.45b	2.026±0.0807b
4	7.456 ± 0.188a	79.035±0.910a	39.122±0.453	13.78 ± 3.09b	2.0901±0.594b
5	4.946 ± 0.130b	61.973±0.997b	38.310±0.616	17.68 ± 3.39b	1.549±0.139c

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

Araştırma gruplarında haugh birimi sırasıyla 78.899, 75.78, 79.343, 79.035 ve 61.973 olarak belirlenmiştir. Haugh birimi birimi değerinin 5.grupta diğerlerinden düşük olduğu ve diğer gruplar arasında bu özellik bakımından farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir. Albumen kalitesinin ölçümünde, çeşitli amaçlarla en yaygın olarak kullanılan Haugh birimidir. Haugh birimi yumurta tazeliğini belirlemede önemli bir ölçüttür (Doğan, 2008). Bulunan ortalama haugh birimi değerleri, Türk Standardı'na göre sınıflara ayrıldığında 5. grup ekstra taze dışı yumurta sınıfına girerken diğer gruplar ekstra taze grubuna girmektedir. Elde edilen değerler Doğan (2008)'in bildirdiği değerlerden yüksek, Kamanlı (2014) ve Sarıca ve ark. (2010)'nın değerlerinden düşük bulunmuştur. Durmuş ve ark. (2004), yumurtacı ebeveynlerin rasyonlarına değişik düzeylerde çinko ilavesinin yumurtanın iç kalite özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada haugh birimi değerlerini 74.249, 75.612, 78.052, 73.646, 74.444, 74.563 olarak bulmuşlardır. Uruk (2011), yapmış olduğu çalışmada kahverengi yumurtacı saf hatların (RIR I, BAR I ve LINE 54) haugh birimi değerlerini 85.94, 87.25, 89.27 olarak, beyaz yumurtacı saf hatların (BLUE ve BLACK) ise haugh birimi değerlerini 91.85, 84.20 olarak bulmuştur. Şekeroğlu ve Sarıca (2005), yaptıkları çalışmada serbest ve altlıklı yetiştirme sisteminde ortalama haugh birimi değerlerini 87.419, 84.817 olarak bulmuşlardır.

Gruplarda sarı indeksi değerleri 39.396, 39.551, 39.170, 39.122 ve 8.310 olarak bulunmuştur. Yumurta sarısının, yayılmadan dik durma özelliğinin göstergesi olan sarı indeksi değerinin taze yumurtada 36-44 arasında olabileceği ifade edilmektedir (Mineki and Kobayashi 1998). Sarı indeksi, taze yumurtalarda ortalama olarak 40-46 arasında olduğu (Doğan, 2008), belirtilirken Sarıca ve Erensayın (2009) yumurta sarı indeksinin 46'dan yüksek olması gerektiğini bildirmişlerdir. Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde ise Yumurta sarısı; ışık muayenesinde merkezde yuvarlak gölge şeklinde görülmeli, yumurtanın döndürülerek hareket ettirilmesinde merkezden belirgin şekilde ayrılmamalı ve yabancı madde içermemelidir şeklinde tarif edilmektedir (Anonim, 2014). TS 1068'de yumurta sarısına ilişkin herhangi bir tanımlama ve değer bulunmamaktadır. Elde edilen değerler Doğan (2008)'in değerleri ile paralellik gösterirken, Sarıca ve ark. (2010), Kamanlı (2014) ve Durmuş ve ark. (2004)'ün değerlerinden düşük bulunmuştur. Durmuş ve ark. (2004), yumurtacı ebeveynlerin rasyonlarına değişik düzeylerde çinko ilavesinin yumurtanın iç kalite özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada sarı indeksi değerlerini 45.297, 45.458, 47.626, 48.224, 48.224, 48.966, 47.773 olarak bildirmişlerdir. Uruk (2011), yapmış olduğu çalışmada kahverengi yumurtacı saf hatların (RIR I, BAR I ve LINE 54) sarı indeksi değerlerini 42.97, 44.25, 43.70 olarak, beyaz

yumurtacı saf hatların (BLUE ve BLACK) ise sarı indeksi değerlerini 44.33, 41.97 olarak bildirmiştir. Şekeroğlu ve Sarıca (2005), yaptıkları çalışmada serbest ve altlıklı yetiştirme sisteminde ortalama sarı indeksi değerlerini 42.983, 43.552 olarak belirlemişlerdir.

Araştırmada 2. grupta yer alan yumurtalarda normal değerlerin üzerinde et-kan lekesi bulunduğu belirlenmiştir. Bu grupta diğer 1, 3, 4 ve 5. gruplar arasında et-kan lekesi oranları bakımından farklılığın önemli olduğu, diğerleri arasında ise farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir. 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 kılcak damarlarından birinin çatlaması ve bir damlacığın yumurtaya beraber yumurta kanalına düşmesiyle olmaktadır. Böyle yumurtalar lamba kontrolüyle kolayca fark edilirler (Doğan, 2008). Şenköylü (2001), kan ve et lekelerinin bulunduğu yumurtaların pazarlanmaması gerektiğini bildirmiştir. Doğan (2008), büyük satış merkezleri tarafından satışa sunulan yumurtalarda kan-et 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 yumurtalar yumurta akı; berrak, saydam ve jel kıvamında olmalı, yabancı madde içermemelidir şeklinde tanımlarken, 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 etmektedir. Bu tanımlamalara göre araştırmada ele alınan yumurtaların bütünü dikkate alındığında en az %10'nun B grubu yumurta sınıfına girdiği görülmektedir. Araştırmada ele alınan 2. grubundaki yumurtaların ise % 34' oranında B sınıfına girdiği görülmektedir. Bulunan değerler Doğan(2008)'in değerlerine yakın, Kamanlı (2014), Durmuş (2006), Sarıca ve ark. (2010)'nın değerlerinden yüksek olduğu görülmüştür. Şekeroğlu ve Sarıca (2005), yaptıkları çalışmada serbest ve altlıklı yetiştirme sisteminde ortalama et ve kan oranlarını %2.405, %25.964 olarak bulmuşlardır.

Gruplarda hava boşluğu değerleri sırasıyla 2.805, 2.100, 2.026, 2.090 ve 1.549 mm olarak

belirlenmiştir. Hava boşluğu bakımından 2,3 ve 4 gruplar arasında farklılık bulunmazken; bu gruplarla 1. ve 5. Gruptaki yumurtalar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. En yüksek hava boşluğu 1. grup yumurtalarda en düşük hava boşluğu ise 5. grup yumurtalarda olduğu tespit edilmiştir. Yumurta tazeliğinin en önemli ölçütlerinden biri olan hava boşluğu dikkate alındığında 5. grup yumurtaların diğerlerine göre daha taze olduğunu söylemek mümkündür. Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde ve TS 1068 tavuk yumurtası standardında 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. Kümeden yeni toplanmış yumurtalarda 24 saat depolanmadan sonra hava boşluğu 0.32 cm derinliğindedir. ABD'de 0.96 cm'den daha derin hava boşluğu olan yumurtalar tüketim dışı kabul edilmektedir (Sarıca ve Erensayın, 2014).

Araştırmada elde edilen sarı rengine ait bulgular Çizelge 3'de verilmiştir. Sarı rengi bakımından gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir (P<0.01). Bu özellik bakımından 2. grupta bulunan yumurtaların sarısının 3, 4 ve 5. gruptaki yumurtalardan daha koyu olduğu, 1 ve 2. grup yumurtalarının benzer sarı rengine sahip oldukları tespit edilmiştir.

Yumurta sarı rengi tüketici tercihini etkileyen bir faktördür. Yumurta sarı rengi, genotip, yaş, yemdeki lizin düzeyi, yetiştirme sistemi, yağlar ve antioksidanlar, vitamin A ve kalsiyum tüketimi, antibiyotikler ve ilaçlar ile bilinmeyen bazı faktörlerden etkilenmektedir (Sarıca ve Erensayın, 2014). Yumurta sarısı besin maddeleri bakımından yumurtanın en yoğun olduğu kısımdır ve yumurtanın %32'ni 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 hakim 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.

Çizelge 3. Sarı rengi değerleri

Gruplar	n	Ortalama	Ave Rank	Z
1	110	11.00	329.7 _{ab}	4.00
2	110	12.00	429.9 _a	10.73
3	110	11.00	178.2 _b	-7.18
4	110	11.00	216.7 _b	-4.34
5	110	11.00	232.0 _b	-3.21

Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05).

Şekeroğlu ve Sarıca (2005), yaptıkları çalışmada serbest ve altlıklı yetiştirme sisteminde ortalama sarı rengi değerlerini 11.433, 11.827 olarak bulmuşlardır. Batılı ülkelerde açık sarı rengin tüketiciler tarafından tercih edilmesine rağmen ülkemizde ise tüketici yumurta sarısını koyu bir tonda olmasını tercih etmektedir (Doğan, 2008). 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

Araştırmada Ordu ilinde satışa sunulan yumurtaların kabuk kalınlığı, 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 ve hava boşluğu 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. Toplumda yumurta tüketim miktarı düşüktür. Bilinçli bir tüketici kitlesi oluşturulabilmesi ve sağlıklı bir toplum için yumurtanın besin değeri konusunda yeterli tanıtım ve reklam faaliyetleri yapılmalıdır (Mızrak ve ark., 2012).

Kaynaklar

- Anonim, 2009. TS-1068 Tavuk yumurtası-kabuklu. Türk Standartları Enstitüsü-Türk Standardı.
- Anonim, 2014. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Türk Gıda Kodeksi, Yumurta Tebliği, Tebliğ No: 2014-55.
- Çelebi, Ş. 2003. Yumurta tavuğu rasyonlarına geç dönemde hayvansal ve bitkisel yağ ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu üzerine etkileri. Doktora Tezi, Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst., Erzurum.
- Dede, M., Kahraman, N., Kaleli, D.Ö. 2005. Çukurova Üniversitesi öğrencilerinin yumurta tüketimi. 1.Ulusal Zootekni Öğrenci Kongresi 16-17 Mayıs Adana, S: 12-13.
- Dikmen, B.Y., Şahan, Ü. 2007. Avrupa Birliği'ne uyum açısından yumurta ve ürünlerinde kalite kriterleri. Avrupa birliği kriterlerine uyum sürecinde Türkiye tavukçuluğu sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 15 Kasım, S:183-191.
- 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 Science, 64:1685-1695.
- Durmuş, İ., Mızrak, C., Ertuş, S., Kaya, M. 2004. Yumurtacı ebeveynlerin rasyonlarına değişik düzeylerde çinko ilavesinin yumurtanın iç kalite özellikleri üzerine etkisi. Tavukçuluk Araştırma Dergisi, 5(1):16-19.
- 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., 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.
- Durmuş, İ. 2014. Yumurta Kalite Özelliklerinin Kuluçka Sonuçlarına Etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 3(2):95-99.
- Ekinci, Ö. 2013. Farklı kafes yoğunluklarında barındırılan yumurtacı tavukların rasyonlara 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 inselected and control strains at different ages. *Processing and Abstracts Worlds' Poultry Congress Rio De Janeiro*, 1612-1617.
- Güneş, T., Türkoğlu M., Albayrak, M., Elibol, O., Giray, F.H. 1995. Değişik sosyal çevrelerde ilkököl öğrencilerinin yumurta tüketim durumları ve eğitimin tüketimin artırılması üzerine etkileri. *Uluslararası Tavukçuluk Kongresi YUTAV, İstanbul*, S:655-666.
- Kamanlı, S. 2014. Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünde bulunan beyaz yumurtacı saf hatlardan kanat tüylenme hızına göre cinsiyet ayırımına imkan veren hibrit elde etme imkanlarının araştırılması. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Ankara.
- Karaca, H. 2004. Çeşitli fiziksel muamelelere tabi tutulmuş fiğin (*Vicia sativa*) yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik oranlarda katılmasının performans ve yumurta kalite özellikleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- 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, Zootekni Anabilim Dalı, Samsun.
- Küçükylmaz, K., Erensayın, C., Orhan, H. 2003. Zorlamalı tüy döktürülen yumurta tavuklarında değişik açlık sürelerinin yumurta verim performansı ile yumurta iç ve kabuk kalite kriterleri üzerine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2):199-210.
- 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. Poultry Science*. 35: 285-294.
- Olgun, O. 2011. Yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı seviyelerde ilave edilen bor ve bakırın performans, yumurta kabuk kalitesi, yumurta sarısı kolesterolü ve kemiğin biyomekanik özelliklerine etkisi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Petek, M. 2000. Avrupa topluluğu sürecinde yumurta tavukçuluğunda barındırma ile ilgili yeniden yapılanma. *Çiftlik Dergisi*, Mayıs 2000.
- 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, S: 588.
- Sarıca, M., Yamak, U. S., Boz., M. A. 2010. Dış kaynaklı ve yerli yumurtacı hibritlerde yumurta kalitesinin yaşa bağlı değişimi. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 9 (1): 11-17.
- 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 vekahverengi yumurtacı genotiplerin yumurta verimi ve kalitesine etkileri. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Şekeroğlu, 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.
- Şenköylü, N., Meriç, C. 1989. Yaz sıcaklarında ticari yumurtacı hibrit rasyonlarına vitamin C ve dikalsiyum fosfat ilavesinin yumurta verimi ve kalitesi üzerindeki Etkileri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4: 1-2.
- Şenköylü, N. 2001. Modern tavuk üretimi. *Anadolu matbaası*. 3. Baskı, Tekirdağ, 538s.
- Turan, B. 2006. Yumurta tavukçuluğunda farklı üretim sistemlerinin yumurta kalitesi üzerine etkileri. 19 Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Samsun.

- Uluocak, A.N. 1991. Yumurta büyüklüğü nelere bağlıdır. Teknik Tavukçuluk Dergisi, (72): 25- 40.
- Uruk, A. E. 2007. Tavuk yetiştiriciliğinde AB standartları ve yeni teknikler. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Seminer Konusu, Adana,19s.
- Uruk, A. E. 2011. Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü'nde geliştirilen çeşitli tavuk hatlarının fenotipik özelliklerinin tanıtılmasına ilişkin bir araştırma. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Adana.