

**T.C.**  
**ORDU ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DEĞİŞİK MARKALARDA ORDU İLİNDE SATIŞA SUNULAN**  
**YUMURTALARIN KALİTE ÖZELİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**NURGÜL BENLİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ORDU-2015**

## TEZ ONAY

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Nurgül BENLİ tarafından hazırlanan ve Doç. Dr. İsmail DURMUŞ danışmanlığında yürütülen “Değişik Markalarda Ordu İlinde Satışa Sunulan Yumurtaların Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi” adlı bu tez, jürimiz tarafından ~~10/6/~~ 2015 tarihinde oy birliği / oy çokluğu ile Zootekni Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. İsmail DURMUŞ

Başkan : Doç. Dr. İsmail DURMUŞ

İmza: 

Üye : Doç. Dr. Sezai ALKAN

İmza: 


Üye : Yard. Doç. Dr. Serpil AKÇAY

İmza: 

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 19-06-2015 tarih ve 2015-266 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

19.06.2015

  
Enstitü Müdürü  
Prof. Dr. M. Fikret BALTA

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

  
Nurgül BENLİ

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

### DEĞİŞİK MARKALARDA ORDU İLİNDE SATIŞA SUNULAN YUMURTALARIN KALİTE ÖZELİKLERİNİN BELİRLENMESİ

**Nurgül BENLİ**

Ordu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Zootekni Anabilim Dalı, 2015  
Yüksek Lisans Tezi, 41 s.

Danışman: Doç. Dr. İsmail DURMUŞ

Araştırma, Ordu ilinde beş farklı üretici firma tarafından satışa sunulan yumurtaların kalitesinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Yumurtalar marketlerden üretim tarihleri dikkate alınarak aynı gün içerisinde temin edilmiştir. Her firmadan yaklaşık olarak 120 adet yumurta tesadüfi olarak seçilerek laboratuara nakledilmiştir. Burada 24 saat oda sıcaklığında bekletildikten sonra; yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, şekil indeksi, özgül ağırlık, hava boşluğu, ak indeksi, 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 kabuk kalınlığı 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

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF EGGS QUALITY TRAITS OF SALE BY DIFFERENT COMPANIES IN ORDU

**Nurgül BENLİ**

University of Ordu  
Institute for Graduate Studies in Science and Technology  
Department of Animal Science, 2015  
MSc. Thesis, 41p.

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. İsmail DURMUŞ

This research was made to determine quality of eggs which was presented for sale by 5 different companies in Ordu. Eggs were provide from the shops in same day by considering the producing date. Approximately 120 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 colour, 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 colour, strength, specific gravity, air space, haugh unit, meat and bloodspot and shell thickness. It was found out there is no differences in egg yolk index and shape index.

In the research, it was fount 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

## TEŐEKKÖR

Tüm alıőmalarım boyunca her zaman bilgi ve deneyimleriyle yolumu aan değerli hocam Doç. Dr. İsmail DURMUŞ'a, Doç. Dr. Sezai ALKAN'a, laboratuvar çalıőmalarım boyunca destek ve yardımlarını aldığım değerli arkadaőım Ziraat Mühendisi Saliha ARTAN'a, yazım aőamasında desteğini esirgemeyen abim Ertuğrul BENLİ'ye, hem bu zorlu ve uzun süreçte hem de hayatım boyunca yanımda olan değerli aileme ve araőtırmayı TF-1446 nolu proje ile destekleyen Ordu üniversitesi BAP Birimine sonsuz teőekkürlerimi sunarım.



## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	I
<b>ÖZET</b> .....	II
<b>ABSTRACT</b> .....	III
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	IV
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	V
<b>ÇİZELGELER LİSTESİ</b> .....	VI
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	VIII
<b>KISALTMALAR</b> .....	IX
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	4
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	9
3.1. Materyal.....	9
3.2. Yöntem.....	9
3.2.1. Yumurta ağırlığı.....	9
3.2.2. Özgül ağırlık.....	10
3.2.3. Şekil indeksi.....	10
3.2.4. Hava boşluğu.....	11
3.2.5. Kabuk kırılma mukavemeti.....	11
3.2.6. Kabuk kalınlığı.....	11
3.2.7. Ak indeksi.....	12
3.2.8. Haugh birimi.....	14
3.2.9. Sarı indeksi.....	14
3.2.10. Et ve kan lekeleri.....	14
3.2.11. Sarı rengi.....	14
3.3. İstatistik analiz.....	15
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA</b> .....	16
4.1. Dış kalite özellikleri.....	16
4.1.1. Yumurta ağırlığı.....	16
4.1.2. Şekil indeksi.....	18

4.1.3.	Kabuk kalınlığı.....	20
4.1.4.	Yumurta kabuk kırılma mukavemeti.....	21
4.1.5.	Özgöl ağırlık.....	23
4.2	İç kalite özellikleri.....	25
4.2.1.	Ak indeksi.....	25
4.2.2	Haugh birimi.....	26
4.2.3.	Sarı indeksi.....	27
4.2.4.	Sarı rengi.....	29
4.2.5.	Et-kan lekesi.....	31
4.2.6.	Hava boşluğu.....	33
<b>5.</b>	<b>SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>	<b>35</b>
<b>6.</b>	<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>37</b>
ÖZGEÇMİŞ	.....	41



## ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.1.	Yumurtaların ağırlık değerleri (g).....	16
Çizelge 4.2.	Şekil indeksi değerleri .....	18
Çizelge 4.3.	Kabuk kalınlığı değerleri ( $\mu$ ).....	20
Çizelge 4.4.	Yumurta kabuk mukavemeti ( $\text{kg/cm}^2$ ).....	21
Çizelge 4.5.	Özgül ağırlık değerleri ( $\text{g/cm}^3$ ).....	23
Çizelge 4.6.	Ak indeksine ait değerler.....	25
Çizelge 4.7.	Haugh birimi değerleri.....	26
Çizelge 4.8.	Sarı indeksine ait değerler.....	28
Çizelge 4.9.	Sarı rengi değerleri.....	29
Çizelge 4.10.	Et-kan lekesi değerleri (%).....	31
Çizelge 4.11.	Hava boşluğuna ait değerler (mm).....	33

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1.	Hassas elektronik laboratuvar terazisi.....	9
Şekil 3.2.	Yumurtanın havada ve saf su içinde tartılması.....	10
Şekil 3.3.	Dijital kumpas.....	10
Şekil 3.4.	Hava boşluğu ölçüm cetveli.....	11
Şekil 3.5.	Kabuk kırılma mukavemeti ölçüm aleti.....	11
Şekil 3.6.	Kabuk kalınlığı ölçüm aleti.....	12
Şekil 3.7.	Dijital kumpas.....	13
Şekil 3.8.	Üç ayaklı mikroetre.....	13
Şekil 3.9.	Roche renk yelpazesini.....	14
Şekil 4.1.	Yumurta ağırlığı için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri.....	16
Şekil 4.2.	Şekil indeksi için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri.....	19
Şekil 4.3.	Kabuk kalınlığı için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri.....	20
Şekil 4.4.	Kabuk kırılma mukavemeti için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri.....	22
Şekil 4.5.	Özgül ağırlık için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri.....	24
Şekil 4.6.	Ak indeksi için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri.....	25
Şekil 4.7.	Haugh birimi için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri.....	27
Şekil 4.8.	Sarı indeksi için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri.....	29
Şekil 4.9.	Sarı Rengi değeri için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri.....	31
Şekil 4.10.	Et ve Kan lekeleri değeri için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri.....	33
Şekil 4.11.	Hava boşluğu için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri.....	34

## SİMGELER VE KISALTMALAR

°C	:	Santigrat
AB	:	Avrupa Birliği
ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri
AE	:	Anason ekstraktı
ÇOE	:	Çörek otu ekstraktı
g	:	Gram
KE	:	Kekik ekstraktı
Kg	:	Kilogram
Şİ	:	Şekil İndeksi
TSE	:	Türk Standartları Enstitüsü
USDA	:	Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı

## 1.GİRİŞ

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 cm<sup>2</sup> alan düşecek şekilde düzenlenmesi ve bu kafeslerde folluk, tüneklik ve eşelenme alanları bulunması, derin altlıklı yer sisteminde ise m<sup>2</sup>' de en fazla 7 tavuk bulundurulması, kümes zemininin minimum % 33' ü altlıklı olacak şekle 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 sınıflandırmıştır ve 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.

#### A Sınıfı Yumurtanın Kalite Özellikleri

- Yumurta kabuğu temiz olmalıdır. Kabuk, hafif pütürlü olabilir. Kabuk, sağlam yapılı, çatlaksız, kırıksız ve şekli normal olmalıdır.
- Hava boşluğu; "ekstra taze" olarak satışa sunulan yumurtada 4 mm, diğerlerinde 6 mm’den yüksek olmamalı ve sabit olmalıdır.
- Yumurta akı; berrak, saydam ve jel kıvamında olmalı, yabancı madde içermemelidir.
- Yumurta sarısı; ışık muayenesinde merkezde yuvarlak gölge şeklinde görülmeli, yumurtanın döndürülerek hareket ettirilmesinde merkezden belirgin şekilde ayrılmamalı ve yabancı madde içermemelidir.
- Yumurta içeriğinde gözle görülebilir embriyo bulunmamalıdır.
- Yabancı koku içermemelidir.

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

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Karaçay (2000), yerli ve yabancı kaynaklı yumurtacı hibritlerin birinci ve ikinci verim dönemi performansların ve yumurta kalitesini karşılaştırdığı araştırmada yerli beyaz, dış kaynaklı beyaz, yerli kahverengi ve dış kaynaklı kahverengilerde sırasıyla, yumurtaların şekil indeksi, %75.19, 77.36, 76.99 ve 77.16; özgül ağırlık 1.0865, 1.0884, 1.0817 ve 1.0892 g/cm<sup>3</sup>; kabuk kalınlığını 351.43, 360.63, 329.05 ve 366.05 µ; kırılma direnci 2.95, 2.82, 2.77 ve 2.99 kg/cm<sup>2</sup>; ak indeksi %9.51, 10.37, 9.77 ve 9.80; Haugh birimi 85.74, 88.61, 86.79 ve 86.53; sarı indeksi %43.21, 42.57, 44.40 ve 43.51; et ve kan lekeleri %4.55, 0.91, 38.18 ve 27.27 olarak belirlemiştir.

Küçükıılmaz ve ark. (2003), zorlamalı tüy döktürülen yumurta tavuklarında değişik açlık sürelerinin yumurta verim performansı ile yumurta iç ve kabuk kalite kriterleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada, farklı açlık sürelerinde zorlamalı tüy döktürülen yumurtacı tavuklarda yumurta verimi, yumurta iç kalitesi ve kabuk kalitesi üzerine olan etkileri ile en uygun açlık süresi belirlenmiştir. Araştırma sonucunda zorlamalı tüy dökümünün sahadaki pratik uygulamalarında aç bırakma metodunun başarı ile uygulanabileceği ve bu metodun ikinci verim dönemi verim kriterleri ve yumurta kalitesi açısından tatminkâr sonuçlar verebileceğini bildirilmiştir.

Durmuş ve ark. (2004), yumurtacı ebeveynlerin rasyonlarına değişik düzeylerde çinko ilavesinin yumurtanın iç kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada, yumurtacı damızlık sürülerin normal düzeyde 60 ppm çinko içeren rasyonlarına, ilave olarak 30, 60, 90, 120 ve 150 ppm düzeylerinde ZnO'dan sağlanan çinko katmışlardır. Yumurtacı damızlıkların rasyonlarına kontrol grubuna (60 ppm) ilave olarak katılan çinkonun yumurtanın iç kalite özelliklerinden sarı indeksi ve haugh birimini etkilediği ve bu etkinin çinko seviyesine göre değişmekle birlikte olumlu olduğunu bildirmişlerdir. İncelenen yumurta iç kalite özellikleri bütün olarak değerlendirildiğinde, en iyi sonucu ilave olarak 60 ppm çinko katılan gruptaki tavuklardan elde edildiğini ve normal olarak 60 ppm çinko içeren damızlık yumurta tavuğu rasyonuna, 60 ppm daha çinko ilave etmek suretiyle yumurtanın iç kalite özelliklerinin yükseltilebileceğini bildirmişlerdir.

Şekeroğlu ve Sarıca (2005), serbest yetiştirme (free-range) sisteminin beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerin yumurta verim ve kalitesine etkisini belirlemek üzerine yaptıkları araştırmada, altlıklı yer ve serbest yetiştirme sisteminin; beyaz (O1Tx) ve kahverengi (GxSx) yumurtacı hibritlerin verim, yumurta kalite, yumurta besin madde özellikleri ile bazı iç organ ağırlıklarını tespit etmişlerdir. Sonuç olarak altlıklı yer ve serbest sistem arasında üzerinde durulan özellikler bakımından çok büyük farklılıklar olmadığını, fakat kahverengi yumurtacılar beyaz yumurtacılarla %5 ve %50 verim yaşı, kümese konan tavuk başına yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta sarı rengi ve vitamin A miktarı ile karaciğer ağırlığının düşük olması bakımından ( $P<0.05$ ); beyaz yumurtacılarla kahverengi yumurtacılarla %5 ve %50 verim ağırlığı, şekil indeksi, kabuk kalınlığı, ak indeksi, haugh birimi, kan ve et lekeli yumurta oranı ve ince bağırsak uzunluklarındaki farklılıkların önemli olduğunu bildirmişlerdir ( $P<0.05$ ).

Durmuş (2006), geliştirilmekte olan yerli beyaz yumurtacı saf hatlar ve melezlerinde bazı verim özellikleri, yumurta kalitesi ve kuluçka sonuçlarının belirlenmesi amacıyla yaptığı araştırmada, Blue hattıyla birlikte ana hattı olarak Maroon ve Brown hattının, baba hattı olarak da Black hattının kullanılacağı farklı kombinasyonlarda ikili melezlemelerle ayrıntılı çalışmaların yararlı olacağını bildirmiştir. Genel olarak, saf hatlar ve bunların ikili melez kombinasyonlarının yurtdışı kaynaklı beyaz yumurtacılarla göre yumurta verimi düşük seyretmekte ancak yasama gücü, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta kabuk kırılma direnci, ak indeksi ve haugh birimi gibi özellikleri benzer diğer hatlara yakın değerler gösterdiğini, hatların canlı ağırlık, cinsi olgunluk yaşı, yumurta şekil indeksi, yumurta ağırlığı, kuluçka sonuçları, yumurtadaki et ve kan lekeleri bakımından iyileştirilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Aygün (2007), farklı yumurtacı hibritlerin, yem çekmeli ve çekmesiz zorlamalı tüy dökümü programlarına, yumurta verim ve kalite performansları bakımından tepkilerini araştırmıştır. Bu araştırma, yonca unu katkılı ve arpa esaslı, kepek esaslı ve yulaf esaslı üç adet yem çekmesiz ve 1 adet yem çekmeli olmak üzere toplam 4 adet zorlamalı tüy döküm programının, 57 haftalık yaştaki kahverengi (H&N Brown Nick) ve beyaz (Hy-Line, W-36) yumurtacı hibritlerde yumurta verim ve kalite

özellikleri üzerine etkilerini incelemiştir. Verim ve kalite kriterlerinde genotipin (hibrit materyal) en etkili faktör olduğunu bildirmiştir.

Doğan (2008), Adana 'da satışa sunulan yumurtalarda sunuş çeşitliliği ve kalite değişimi üzerine yaptığı bir çalışmada satış merkezlerindeki üretici firmalara ait 772 adet yumurtayı kalite bakımından incelemiştir. Dış kalite özelliklerden; yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, kabuk rengi ve şekil indeksi, iç kalite özelliklerinden ise ak indeksi, sarı indeksi, sarı ağırlığı, sarı rengi, haugh birimi değerlerini belirlemiştir. Sonuç olarak doğrudan tüketime sunulan ve güvenerek tüketilen yumurtaların %67.79 gibi büyük bir payının endüstriyel yumurta sınıfına girdiğini bildirmiştir. Özel üretim (fonksiyonel gıda) yumurtaların payının deneme yapılan yumurtaların içerisinde yaklaşık olarak %18 olduğunu ve bu oranın çok düşük olmakla birlikte iç ve dış kalite bakımından da alt seviyelerde yer aldığını tespit etmiştir. Mevcut çalışmada, elde edilen bulgular ve izlenimler sonucunda, satışa sunulan yumurtaların ambalaj ve paketleri üzerinde bulunan bilgilerin Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nde belirtilmiş olan standartlara ve paket üzerinde olması gereken bilgiler kıyaslandığında uyumsuzlukların olduğunu belirtmiştir.

Durmuş ve ark. (2010), Barred Rock-1, Rhode Island Red-2 ve Colombian yumurtacı saf hatlarında yumurta kalite özelliklerini araştırmışlardır. Araştırmada, Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünde bulunan 37 haftalık yaştaki Barred Rock 1, Rhode Island Red 2 ve Colombian kahverengi yumurtacı saf hatlarının her birinden 210 adet olmak üzere toplam 630 adet yumurta kullanmıştır. Sonuç olarak, ele alınan üç kahverengi yumurtacı hattın yumurta kalite özellikleri arasında farklılıklar olduğunu, Colombian hattının yumurta ağırlığı, kabuk rengi ve şekil indeksi bakımından, Barred Rock 1 hattının yumurta ağırlığı, şekil indeksi bakımından, Rode Island Red 2 hattının kabuk rengi, şekil indeksi bakımından iyileştirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Mızrak ve ark. (2010), Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünde geliştirilen beyaz yumurtacı ebeveynlerin çeşitli verim özelliklerini belirlemek üzere yaptıkları araştırmada, Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünde bulunan beyaz yumurtacı saf hatlardan elde edilen 4 ebeveyn (Blue Line, Maroon Line, Blue Line x Maroon Line ve Maroon Line x Blue Line) genotipinin her birinden yaklaşık 400'er adet



tavuk 64 hafta sonuna kadar verim testine tabi tutmuşlardır. Yapılan ıslah çalışmalarının sonucu olarak hemen hemen bütün genotiplerde cinsi olgunluk yaşı ve cinsi olgunluk ağırlıkları azaltılmış, yumurta veriminde ise 2003 yılında elde edilen değerlere göre ciddi artışlar sağlandığını ve ebeveyn genotiplerin 2003 yılına göre daha iyi özellikler kazandıklarını belirlemişlerdir. Blue Line x Maroon Line genotipinin diğerlerine göre daha iyi ebeveyn özellikleri taşıdığı tespit etmişlerdir. Fakat bu ebeveynin kesin olarak tavsiye edilebilmesi için bunlardan elde edilen hibritlerin verim performanslarının incelenmesi de gerektiğini bildirmişlerdir.

Sarıca ve ark. (2010), dış kaynaklı ve yerli yumurtacı hibritlerde yumurta kalitesinin yaşa bağlı değişimini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda dış kaynaklı ticari hibritlerin yerli genotiplerden daha yüksek yumurta gün ağırlığına sahip olmakla birlikte, özellikle ATAK ve ATABEY genotiplerinde yumurta ağırlığı ve kabuk kırılma direncinin düşük olduğunu; yumurta sarı oranı bakımından yerli genotiplerin daha yüksek değerlere sahip olduğunu; yaşa bağlı iç kalite özelliklerinde bazı farklılıklar görülmekle birlikte genotip grupları arasında benzer eğilimler bulunduğunu bildirmişlerdir.

Uruk (2011), Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü'nde geliştirilen çeşitli tavuk hatlarının fenotipik özelliklerinin belirlenmesi üzerine yaptığı araştırmada, Araştırma Enstitüsü'nde geliştirilmekte olan 2'si beyaz (BLUE ve BLACK), 3'ü kahverengi olmak üzere (RIR I, BAR I ve LINE 54) 5 adet saf hattını kullanmıştır. Araştırmada, kahverengi yumurtacı genotipler arasında şekil indeksi, yumurta ağırlığı ve kabuk kalınlığı bakımından önemli farklılık olduğunu tespit etmiştir ( $P<0.05$ ). Beyaz yumurtacı genotipler arasında ise ak indeksi, sarı indeksi ve haugh birimi bakımından önemli farklılık bulunduğunu bildirmiştir ( $P<0.05$ ). Bu araştırmanın yürütüldüğü koşullarda genel olarak beyaz yumurtacı hatlar arasında BLUE genotipinin, kahverengi yumurtacı hatlar arasında ise BAR I genotipinin daha iyi performans gösterdiğini bildirmiştir.

Yurtoğulları (2011), kabuk renginin bazı yumurta kalite ve kuluçka özelliklerine etkileri üzerine yaptığı araştırmada Barred Rock 1 kahverengi yumurtacı saf hattı tavukları kullanmıştır. Kabuk renginin kalıtım derecesinin yüksek olması, seleksiyon kriteri olarak kullanıldığında birkaç generasyonda önemli ilerlemeler

sağlanabileceğini, bunların yanı sıra kabuk renginin koyulaşması; kabuk kalınlığında ve kuluçka değerlerinde artışlar sağlanacağını vurgulamıştır. Koyu kabuk renkli yumurtaların daha kaliteli olduğunu belirlemiştir. Üretilen toplam yumurtaların içerisindeki koyu kabuklu olanların miktarının artırılması için gerekli çalışmalara ağırlık verilmesinin başarılı olacağını bildirmiştir.

Ekinci (2013), farklı kafes yoğunluklarında barındırılan yumurtacı tavukların rasyonlarına bazı bitkisel ekstraktların ve vitamin ilavesinin verim, yumurta kalitesi ve bazı kan parametrelerine etkilerini tespit etmek amacıyla yürüttüğü çalışmada, 36 haftalık 432 adet Lohman beyaz yumurtacı ticari hibrit 12 hafta boyunca 250 mg/kg seviyelerinde kekik ekstraktı, anason ekstraktı, çörek otu ekstraktı, vitamin C ve vitamin E içeren beş farklı rasyonla yemlemiştir. Yumurta kalite özelliklerine ait bulgulardan yumurta ağırlığı, kırılma mukavemeti ( $\text{kg/cm}^2$ ) ve kabuk ağırlığı değerleri (g) önemsiz olurken, şekil indeksi (%), kabuk kalınlığı (mm), sarı rengi, ak indeksi (%), sarı indeksi (%) ve Haugh birimi değerlerinin gruplar arasındaki farklılığının önemli olduğunu bildirmiştir ( $P<0.01$ ). Rasyona AE, ÇOE, KE ile vitamin C ve vitamin E'nin ilave edilmesi ile yumurta veriminin, yem tüketiminin ve yemden yararlanma oranının önemli düzeyde etkilendiğini saptamıştır. Farklı kafes yoğunluklarında barındırılan yumurtacı tavuklarda yumurta verimi ve yumurta ağırlığının etkilenmediğini belirlemiştir. Rasyona ilave edilen AE, ÇOE, KE ile vitamin C ve vitamin E'nin yumurta kalite ölçütlerinin belirlenmesinde kullanılan şekil indeksi, kabuk kalınlığı, ak indeksi, sarı indeksi ve haugh birimi üzerine olumlu etkide bulunduğunu belirtmiştir. Yumurta ağırlığı, kırılma mukavemeti ve kabuk ağırlığı değerleri bakımından gruplar arasında farkın ise önemsiz olduğunu ve yumurta sarısı renk skoru en iyi vitamin C ilaveli rasyonla beslenen grupta gözlendiğini bildirmiştir. Farklı kafes yoğunluğunda barındırılan tavuklarda kırılma mukavemeti dışında ele alınan diğer kalite parametrelerinde önemli bir farklılık olmadığını belirtmiştir.

Kamanlı (2014), Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü'nde bulunan beyaz yumurtacı saf hatlardan kanat tüylenme hızına göre cinsiyet ayırımına imkan veren hibrit elde etme imkanlarının araştırılması amacıyla yaptığı çalışmada toplam 9 genotip kullanmıştır. Tavukların 72 haftalık yaşına kadar sürdürülen araştırma sonucunda, üzerinde durulan özelliklerden yumurta ağırlığı, yumurta kütlesi, şekil indeksi, kabuk kırılma

direnci, ak indeksi, haugh birimi ve kabuk kalınlığı bakımından genotipler arasında önemli derecede farklılıklar olduğunu tespit etmiştir ( $P<0.01$ ). Kuluçka randımanı, döllülük oranı, erken dönem embriyo ölümü, geç dönem embriyo ölümü, piliç dönemi yaşama gücü ve et-kan lekeleri bakımından önemli seviyede farklılık bulmuştur ( $P<0.05$ ). Elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, D-229 hattının pek çok özellik bakımından iyi bir ana hattı olma özelliği gösterdiğini, Black hattının melezleri de ikinci en yüksek yumurta verimine sahip olduğu ve Maroon hattı diğerlerinden daha düşük dönem sonu canlı ağırlığına ulaştığını bildirmiştir. Denemeye giren hatlar pek çok özellik bakımından yabancı ticari hibritlere yakın değerler gösterirken yumurta verimi bakımından onlardan biraz düşük performans gösterdiğini ve yumurta tavukçuluğunda asıl hedefin daha az yem tüketerek daha fazla yumurta üretmek olduğundan, yumurta iç-dış kalite özelliklerini de dikkate alarak yumurta veriminin artırılması amacı ile seleksiyon ve melezleme çalışmalarına hız kesmeden devam etmek gerektiğini vurgulamıştır.

Durmuş ve Kamanlı (2015), yeni geliştirilen yerli yumurtacı ticari tavuklarda soğuk ve sıcaklık stresinin yumurta kalite özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmada tavuklar, kontrol (20 °C), düşük (12°C) ve yüksek (32°C) sıcaklık olmak üzere üç farklı deneme grubuna ayırmıştır. Araştırmada her bir grupta 120 adet olmak üzere 360 adet tavuk kullanmışlardır. Araştırmada üzerinde durulan yumurta kalite özelliklerinden şekil indeksi, ak yüksekliği ve haugh birimi bakımından gruplar arasında farklılık bulunmamıştır. Yumurta kabuk kırılma mukavemeti, ağırlık, kabuk kalınlığı ve sarı rengi bakımından sıcaklık grupları arasındaki farklılığın önemli olduğunu ve yüksek sıcaklık stresinde bu özelliklerin düştüğü bildirilmiştir. Tavuklarda bazı yumurta kalite özellikleri sıcaklık stresi ile düşerken, soğuk stresinden etkilenmediğini belirtmişlerdir. Sonuç olarak, ısı stresinin tavuklarında yumurta kalite özelliklerini olumsuz etkilediğini ve bu durum hem üretici ve hem de tüketiciler üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olacağını bildirmişlerdir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

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.

#### 3.2. Yöntem

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.

##### 3.2.1. Yumurta ağırlığı

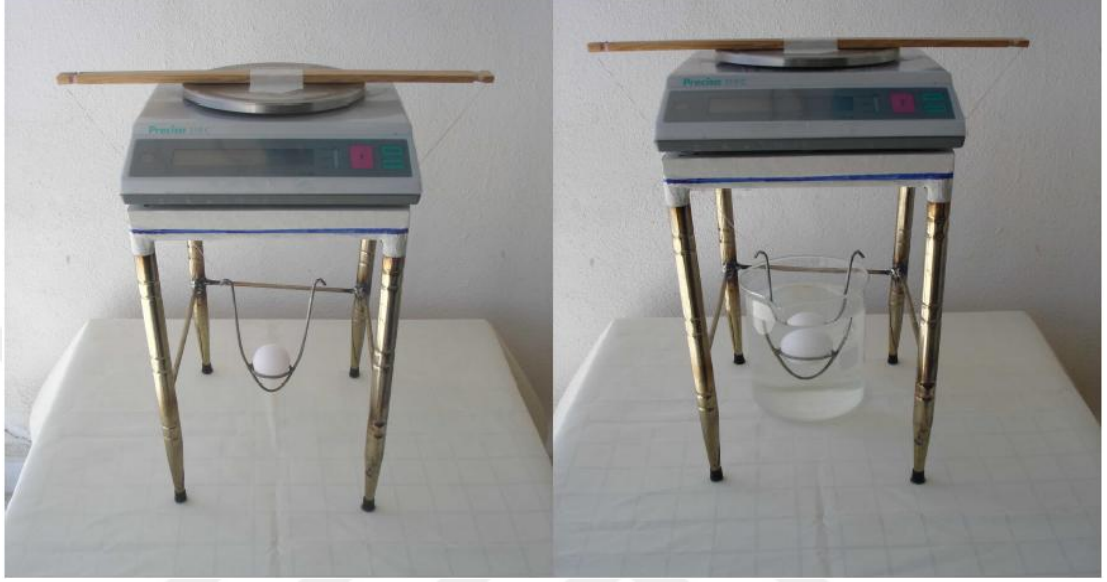
Yumurtalar oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra şekil 3.1’de görülen 0.01 g hassasiyetindeki terazi ile tartılarak belirlenmiştir.



Şekil 3.1. Hassas elektronik laboratuvar terazisi

### 3.2.2. Özgül ağırlık

Yumurtalar oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra önce havadaki ağırlığı ve daha sonra saf su içindeki ağırlığı şekil 3.2’de görüldüğü şekilde tartılarak aşağıdaki formül yardımıyla tespit edilmiştir.



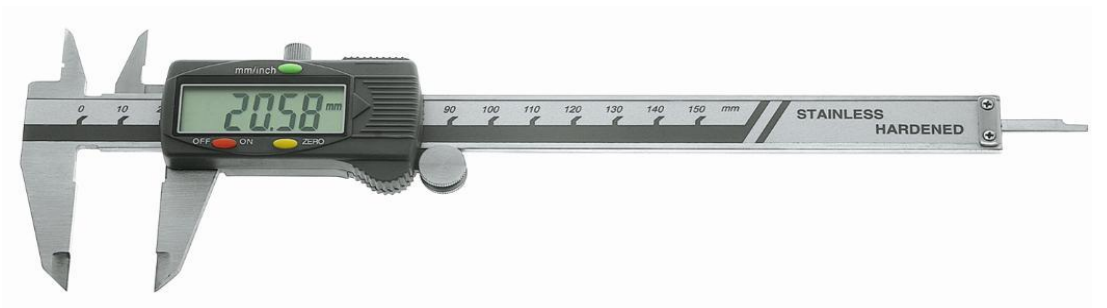
**Şekil 3.2.** Yumurtanın havada ve saf su içinde tartılması

Özgül Ağırlık ( $\text{g/cm}^3$ )=Yumurtanın havadaki ağırlığı (g)/(Yumurtanın havadaki ağırlığı(g)-saf sudaki ağırlığı (g))

### 3.2.3. Şekil indeksi

Şekil 3.3’de görülen dijital kumpas yardımıyla yumurtanın eni ve uzunluğu ölçülerek aşağıda verilen formül ile hesaplanmıştır.

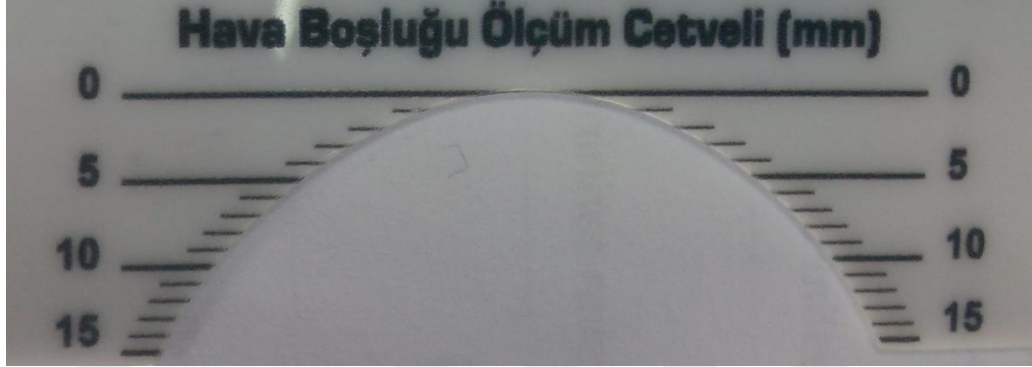
Şekil indeksi=(Yumurtanın eni/Yumurtanın uzunluğu)\*100



**Şekil 3.3.** Dijital kumpas

### 3.2.4. Hava boşluğu

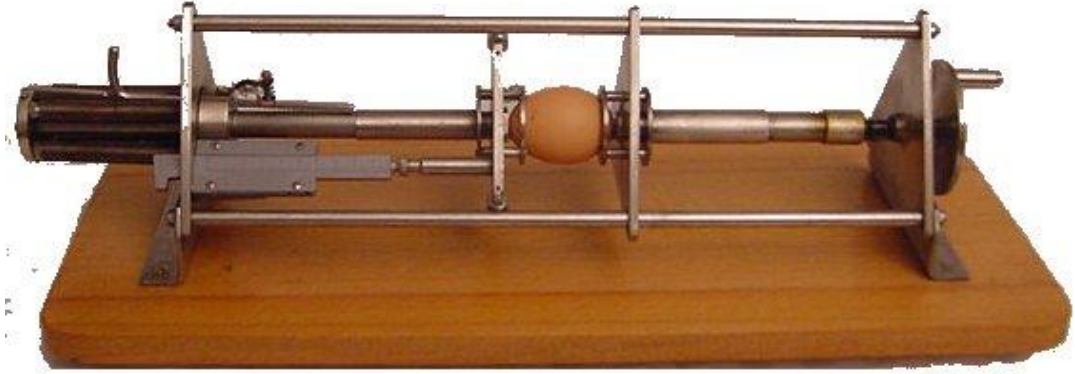
Yumurtalar ışık altında tutularak Şekil 3.4’de görülen hava boşluğu ölçüm cetveli yardımıyla tespit edilmiştir.



Şekil 3.4. Hava boşluğu ölçüm cetveli

### 3.2.5. Kabuk kırılma mukavemeti

Yumurtalar oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra şekil 3.5’de görülen kabuk mukavemeti ölçüm aleti yardımıyla  $\text{kg/cm}^2$  olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.5. Kabuk kırılma mukavemeti ölçüm aleti

### 3.2.6. Kabuk kalınlığı

Yumurtalar oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra yumurta kabuğunun uç, orta ve küt kısımlarından alınan kabukların zarları ayrılıp şekil 3.6’da görülen mikrometre yardımıyla ölçülmüştür. Bu değerlerin ortalaması alınarak ortalama kabuk kalınlığı  $\mu$  olarak belirlenmiştir.



**Şekil 3.6.** Kabuk kalınlığı ölçüm aleti

### **3.2.7. Ak indeksi**

Yumurtalar oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra, yumurta muayene masasına dağılmadan kırılıp, şekil 3.7’de görülen dijital kumpas yardımıyla ak genişliği ve ak uzunluğu ve şekil 3.8’deki üç ayaklı mikrometre ile ak yüksekliği ölçülerek aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

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



Şekil 3.7. Dijital kumpas ile ak indeksinin belirlenmesi



Şekil 3.8. Üç ayaklı mikrometre



### 3.2.8. Haugh birimi

Yumurta ağırlığı ve ak yüksekliğinden yararlanılarak aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\text{Haugh birimi} = 100 \text{ Log } (H + 7.57 - 1.7G^{0.37})$$

H: Ak yüksekliği (mm)

G: Yumurta ağırlığı (g)

### 3.2.9. Sarı indeksi

Yumurtalar oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra, yumurta muayene masasına dağılmadan kırılıp, şekil 3.3'de görülen dijital kumpas ile sarı çapı ve 3.8'deki üç ayaklı mikrometre ile sarı yüksekliği ölçülerek aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

$$\text{Sarı indeksi} = (\text{Sarı yüksekliği} / \text{Sarı çapı}) * 100$$

### 3.2.10. Et ve kan lekeleri

Yumurtalar oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra, yumurta muayene masasına dağılmadan kırılan yumurtalarda et ve kan lekeli bulunanlar tespit edilerek % olarak belirlenmiştir.

### 3.2.11. Sarı rengi

Şekil 3.9'da görülen 15 renkten oluşan Roche renk yelpazesi kullanılmak suretiyle belirlenmiştir.



Şekil 3.9. Roche renk yelpazesi

### 3.3. 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,  $Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + e_{ijk}$  'dir.

Burada;

- $Y_{ijk}$  : Gözlem değerini,
- $\mu$  : Genel ortalama etkisini,
- $\alpha_i$  : Muamele etkisini
- $e_{ijk}$  : Hata'yı ifade etmektedir.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Dış Kalite Özellikleri

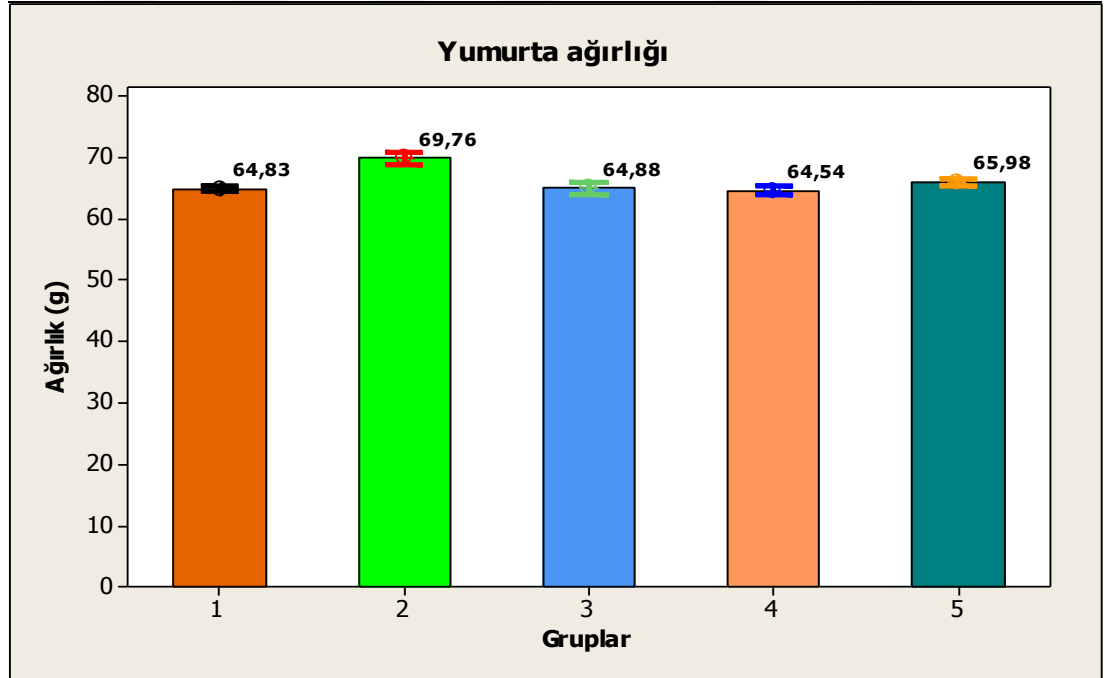
#### 4.1.1. Yumurta Ağırlığı

Araştırmada, gruplardan elde edilen yumurta ağırlığına ait bulgular Çizelge 4.1’de ve değişim grafiği Şekil 4.1’de verilmiştir. Yumurta ağırlığı bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir ( $P<0,01$ ).

**Çizelge 4.1.** Yumurta ağırlığı değerleri(g)

Gruplar	n	$\bar{X} \pm S_x$	En küçük-En büyük
1	117	64.833±0.222bc	61.320 – 70.800
2	110	69.769±0.467a	59.170 – 79.880
3	112	64.882±0.445bc	53.430 – 75.620
4	111	64.540±0.386c	54.950 – 74.140
5	112	65.981±0.273b	54.400 – 71.800

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P<0,01$ ).



**Şekil 4.1.** Yumurta ağırlığı için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri

Grupların yumurta ağırlıkları sırasıyla 64.833, 69.769, 64.882, 64.540, 65.981 g olarak belirlenmiştir. 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, Maroon hattında 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 (Sarıca 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 (63-72 g) 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; Sarıca ve Erensayın, 2004). Üretim sistemleri yumurta kalite özelliklerini etkileyen önemli bir faktördür. Yumurta ağırlığı ve kabuk kalitesi bakımından üretim sistemleri arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır (Turan, 2006).

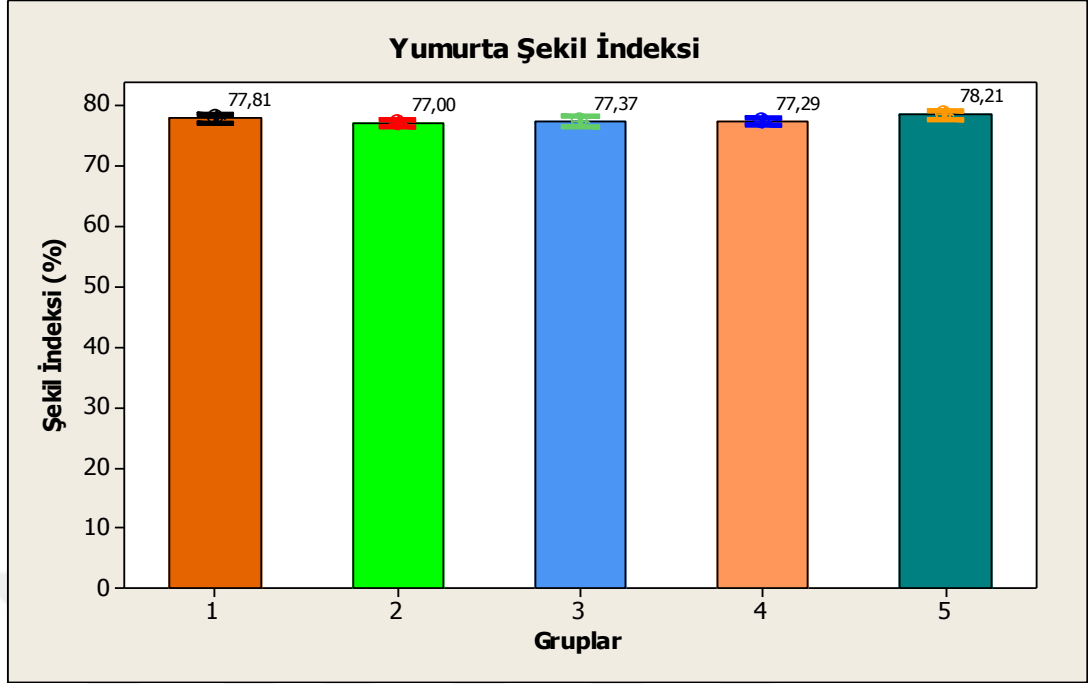
#### 4.1.2. Şekil İndeksi

Araştırma verilerinin değerlendirilmesi sonucu elde edilen şekil indeksi değerleri Çizelge 4.2’de ve değişim grafiği Şekil 4.2’de verilmiştir. Şekil indeksi bakımından gruplar arasında farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre Ordu ilinde satışa sunulan yumurtaların şekil indeksinin yüksek olduğu görülmektedir. 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 (Sarıca 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.

**Çizelge 4.2.** Şekil indeksi değerleri (%)

Gruplar	n	$\bar{X} \pm S_x$	En küçük-En büyük	
1	118	77.817±0.373	67.406	95.743
2	110	77.006±0.278	70.543	89.145
3	112	77.375±0.489	67.466	96.786
4	111	77.300±0.336	70.909	96.709
5	112	78.207±0.291	67.332	92.039



Şekil 4.2. Şekil indeksi için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri

Yumurtanın dış görünüşü tüketicinin gözüne hitap eden önemli bir kalite kriteridir. 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 değerler 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.

### 4.1.3. Kabuk Kalınlığı

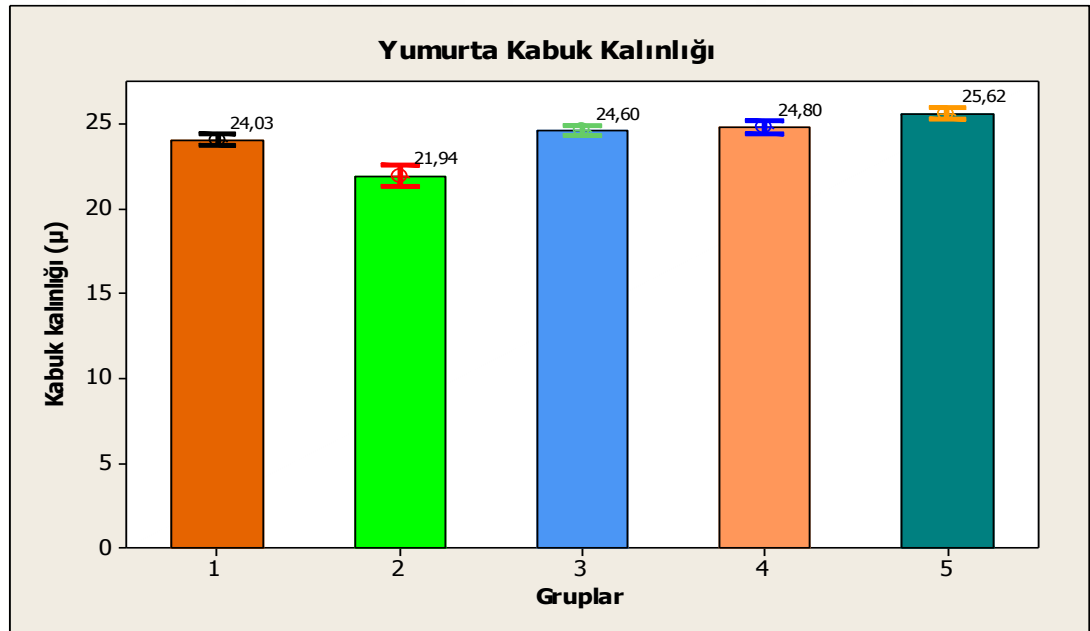
Araştırmada elde edilen kabuk kalınlığı değerlerine ait bulgular Çizelge 4.3'te ve değişim grafiği Şekil 4.3'te verilmiştir. Kabuk kalınlığı bakımından gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir ( $P < 0.01$ ).

Çizelge 4.3. Kabuk kalınlığı değerleri ( $\mu$ )

Gruplar	n	$\bar{X} \pm S_x$	En küçük-En büyük
1	118	24.030±0.172b	18.833 28.400
2	109	21.938±0.334c	14.000 30.000
3	112	24.604±0.154b	20.000 30.000
4	111	24.804±0.186b	20.333 29.333
5	112	25.626±0.168a	20.000 30.667

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

Gruplarda kabuk kalınlığı değerleri sırasıyla 24.03, 21.938, 24.604, 24.804, 25.626  $\mu$  olarak belirlenmiştir. 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.



Şekil 4.3. Kabuk kalınlığı için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri

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. Sarıca 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 kırılacağı ayrıca raf ömrünün kısa olacağı bilinmektedir.

#### 4.1.4. Yumurta Kabuk Mukavemeti

Yumurta kabuk mukavemetine ilişkin bulgular Çizelge 4.4'de ve değişim grafiği Şekil 4.4'de verilmiştir. Mukavemet bakımından gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir ( $P<0.01$ ).

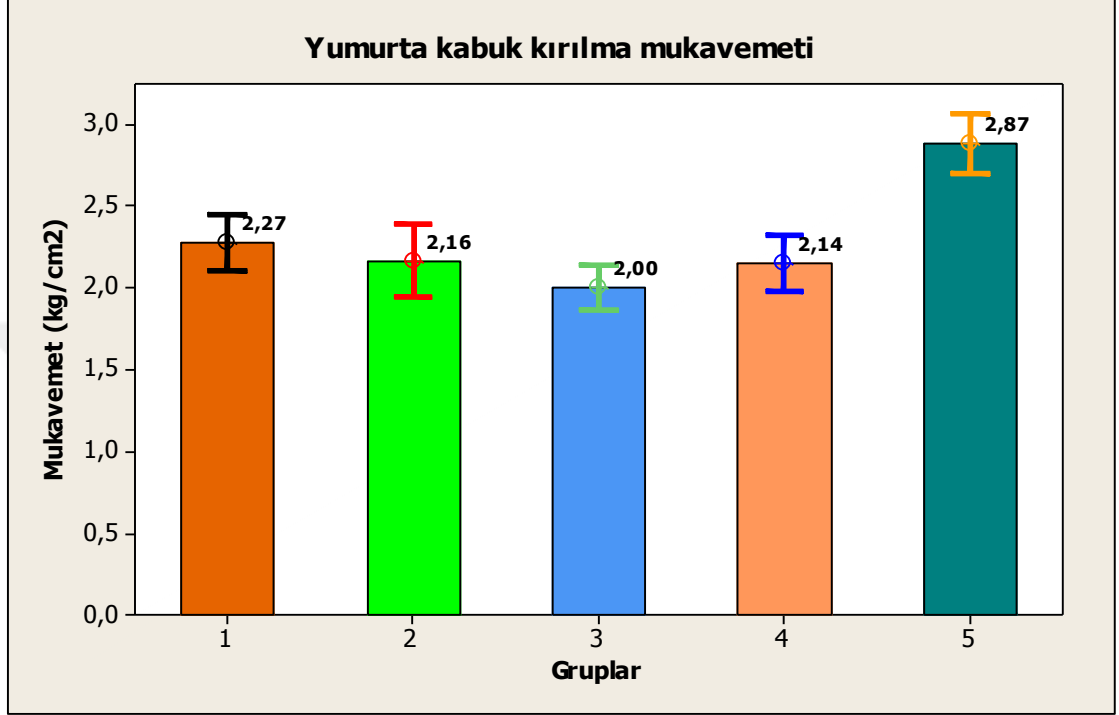
**Çizelge 4.4.** Kabuk kırılma mukavemeti ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

Gruplar	n	$\bar{X} \pm S_x$	En küçük-En büyük	
1	118	2.273 $\pm$ 0.084b	1.130	4.700
2	110	2.162 $\pm$ 0.111b	1.130	4.840
3	112	2.000 $\pm$ 0.068b	1.100	4.390
4	111	2.149 $\pm$ 0.086b	1.100	4.650
5	112	2.877 $\pm$ 0.092a	1.100	4.940

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



Gruplarda mukavemet değerleri sırasıyla 2.273, 2.162, 2.000, 2.149, 2.877 kg/cm<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Mukavemet bakımından 5. grubun diğer gruplardan daha yüksek bir değere sahiptir. Ancak, bulunan bütün değerlerin normal değerlerin altında olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.4. Kabuk kırılma mukavemeti için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri

“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/cm<sup>2</sup> arasında değişmektedir (Ekinci, 2013). Elde edilen sonuçlar Ekinci (2013)’nin bildirmiş olduğu değerlerden düşüktür.

Durmuş (2006), yaptığı araştırmada kabuk kırılma mukavemetini Black hattında 3.032 kg/cm<sup>2</sup>, Blue hattında 3.01 kg/cm<sup>2</sup>, Brown hattında 3.44 kg/cm<sup>2</sup>, Maroon hattında 3.19 kg/cm<sup>2</sup> olarak bulmuştur. Şekeroğlu ve Sarıca (2005), yaptıkları çalışmada serbest ve altlıklı yetiştirme sisteminde ortalama kabuk kırılma mukavemetini 1.925 kg/cm<sup>2</sup>, 1.952 kg/cm<sup>2</sup> olarak bulmuşlardır.

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

#### 4.1.5. Özgül Ağırlık

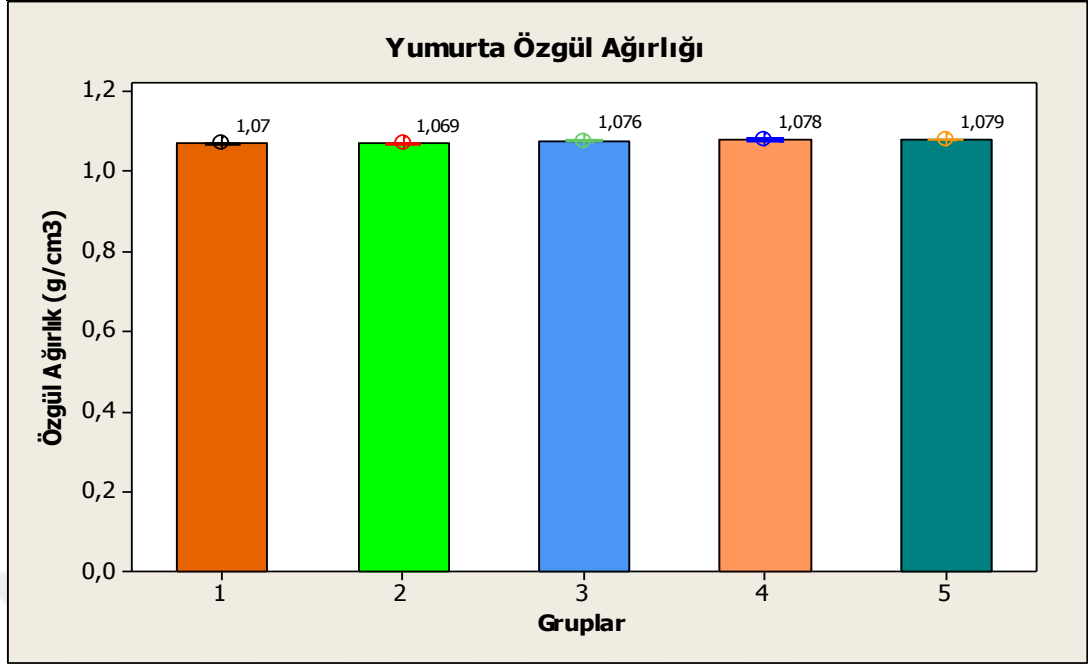
Araştırmada elde edilen özgül ağırlık değerlerine ait bulgular Çizelge 4.5'de ve değişim grafiği Şekil 4.5'de verilmiştir. Özgül ağırlık bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir (P<0.01).

**Çizelge 4.5.** Özgül ağırlık değerleri (kg/cm<sup>3</sup>)

Gruplar	n	$\bar{X} \pm S_x$	En küçük-En büyük
1	117	1.069±0.000731b	1.0295 – 1.0841
2	110	1.069± 0.00103b	1.0393 – 1.0874
3	112	1.076±0.000536a	1.0594 – 1.0951
4	111	1.079±0.000596a	1.0603 – 1.0946
5	112	1.079±0.000585a	1.0539 – 1.0935

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

Gruplarda özgül ağırlık değerleri sırasıyla 1.069, 1.069, 1.076, 1.079, 1.079 kg/cm<sup>3</sup> 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.



Şekil 4.5. Özgül ağırlık için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri

Standart bir yumurtada özgül ağırlığın  $1.090 \text{ g/cm}^3$  olması istenmektedir (Şenköylü, 1991; 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. Taze yumurtalarda özgül ağırlık genellikle 1.07-1.09 arasında değişmektedir (Erkuş, 2002). Elde edilen sonuçlar Doğan (2008), Durmuş ve ark., (2009) ve Durmuş, (2006)'un bildirmiş olduğu değerlere yakındır.

Şekeroğlu ve Sarıca (2005), yaptıkları çalışmada serbest ve altlıklı yetiştirme sisteminde ortalama yumurta özgül ağırlıklarını  $1.095 \text{ g/cm}^3$ ,  $1.093 \text{ g/cm}^3$  olarak bulmuşlardır.

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

## 4.2. İç Kalite Özellikleri

### 4.2.1. Ak İndeksi

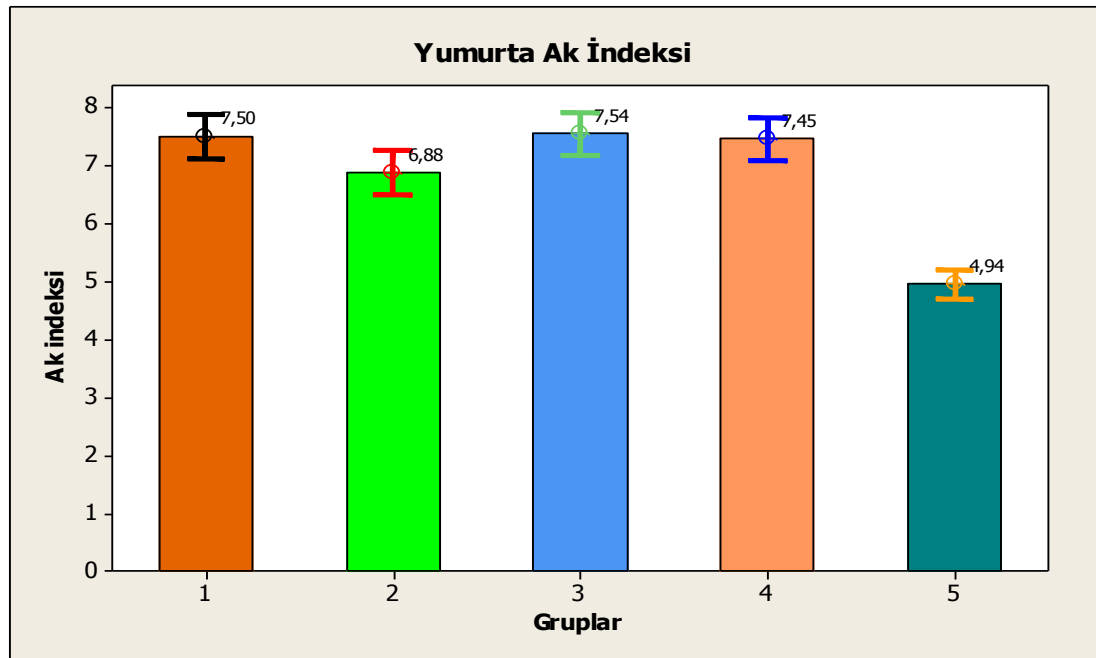
Araştırmada elde edilen ak indeksi değerlerine ait bulgular Çizelge 4.6'da ve değişim grafiği Şekil 4.6'da verilmiştir. Ak indeksi bakımından gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir ( $P < 0.01$ ).

**Çizelge 4.6.** Ak indeksine ait değerler

Gruplar	n	$\bar{X} \pm S_x$	En küçük-En büyük	
1	118	7.504 $\pm$ 0.196a	2.981	13.729
2	118	6.880 $\pm$ 0.187a	2.411	11.346
3	112	7.543 $\pm$ 0.185a	2.116	12.525
4	111	7.456 $\pm$ 0.188a	3.575	12.459
5	112	4.946 $\pm$ 0.130b	2.490	8.459

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

Gruplarda ortalama ak indeksi oranları sırasıyla 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. Diğer gruplar arasındaki farklılığın ise önemsiz olduğu bulunmuştur.



**Şekil 4.6.** Ak indeksi için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri

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). Yaşlı hayvanlardan elde edilen yumurtalarda ak yüksekliğinin fazla olmasına bağlı olarak ak indeksi değeri de artmaktadır (Turan, 2006).

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.

#### 4.2.2. Haugh Birimi

Araştırmada elde edilen haugh birimi değerlerine ait bulgular Çizelge 4.7'de ve değişim grafiği şekil 4.7'de verilmiştir. Haugh birimi bakımından gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.01$ ).

**Çizelge 4.7.** Haugh birimi değerleri

Gruplar	n	$\bar{X} \pm S_x$	En küçük-En büyük
1	117	78.899±0.966a	48.307 – 97.131
2	110	75.78 ± 1.21a	27.42 - 95.25
3	112	79.343±0.962a	34.286 - 97.354
4	111	79.035±0.910a	46.146 - 96.873
5	112	61.973±0.997b	34.506 - 85.063

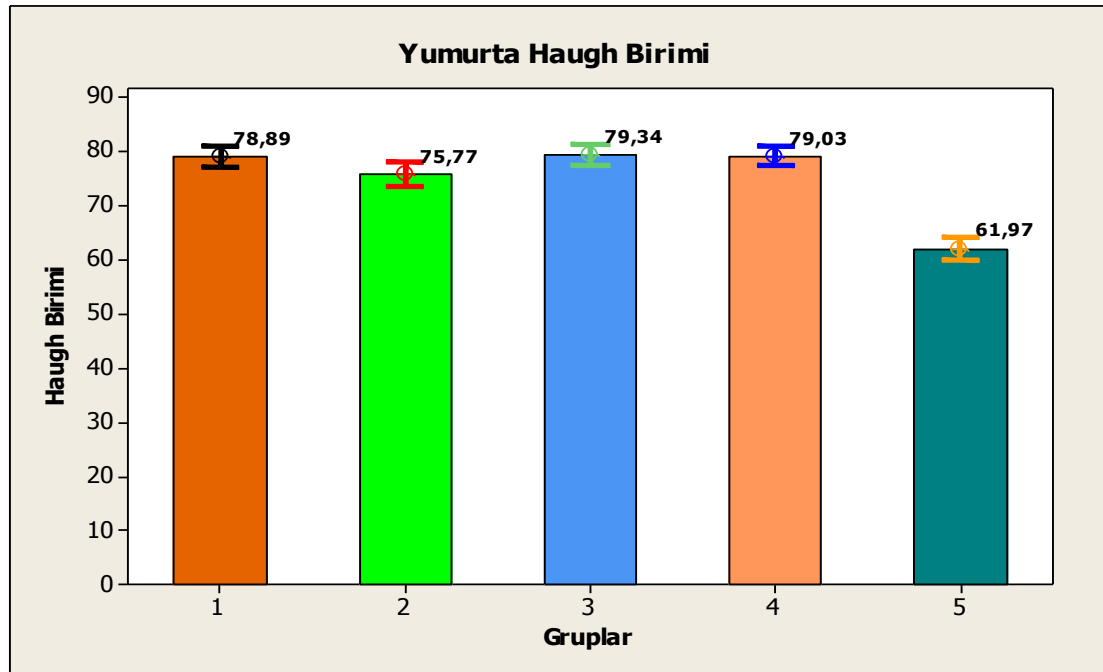
Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P<0,05$ ).

Deneme gruplarında haugh birimi sırasıyla 78.899, 75.78, 79.343, 79.035 ve 61.973 olarak bulunmuştur. 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.



Şekil 4.7. Haugh birimi için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri

### 4.2.3. Sarı İndeksi

Araştırmada elde edilen verilerin değerlendirilmesinde sarı indeksine ait bulgular Çizelge 4.7’de ve değişim grafiği Şekil 4.7 ’de verilmiştir. Sarı indeksi bakımından gruplar arasında farklılık olmadığı tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ).

**Çizelge 4.8.** Sarı İndeksine Ait Değerler

Gruplar	n	$\bar{X} \pm S_x$	En küçük-En büyük
1	118	39.396±0.479	17.169-51.367
2	108	39.551±0.693	14.181-51.652
3	112	39.170±0.447	17.418-47.318
4	111	39.122±0.453	16.219-46.019
5	112	38.310±0.616	13.559-48.044

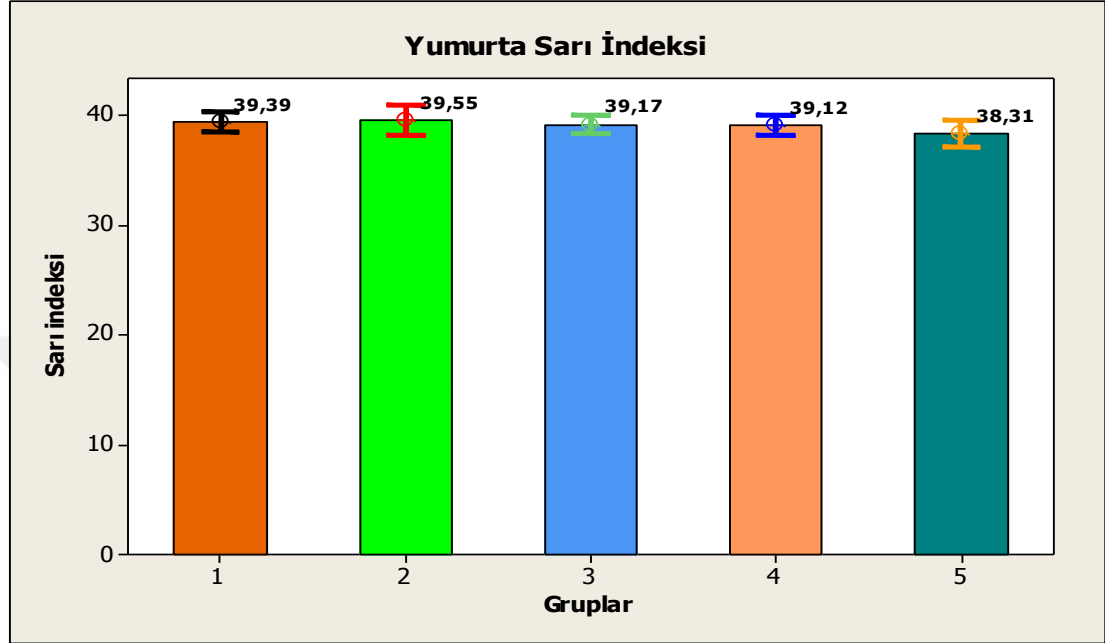
Grupların sarı indeksi değerleri 39.396, 39.551, 39.170, 39.122 ve 38.310 olarak bulunmuştur. Yumurta sarısının, yayılmadan dik durma özelliğinin göstergesi olan sarı indeksi değerinin taze yumurtada 36-44 arasında olabileceği ifade edilmektedir (Mineki and Kobayashi 1998). Sarı indeksi, taze yumurtalarda 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 bulmuşlardır.



Şekil 4.8. Sarı indeksi için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri

#### 4.2.4. Sarı Rengi

Araştırmada elde edilen sarı rengine ait bulgular Çizelge 4.8’de ve değişim grafiği Şekil 4.8 ’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.

Çizelge 4.9. Sarı rengi değerleri

Gruplar	n	Ortalama	Ave Rank	Z
1	110	11.00	329.7 <sub>ab</sub>	4.00
2	110	12.00	429.9 <sub>a</sub>	10.73
3	110	11.00	178.2 <sub>b</sub>	-7.18
4	110	11.00	216.7 <sub>b</sub>	-4.34
5	110	11.00	232.0 <sub>b</sub>	-3.21

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



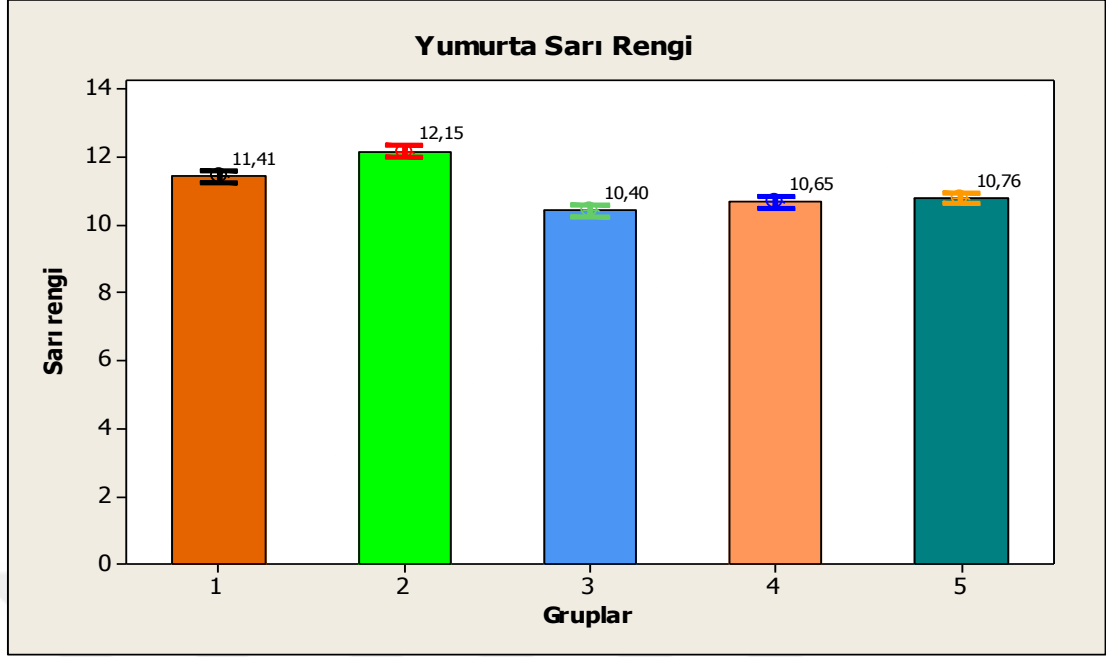
Yumurta sarı rengi tüketici istemine etkileyen bir faktördür.

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 (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.

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.



Şekil 4.9. Sarı rengi değeri için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri

#### 4.2.5. Et-Kan Lekesi

Araştırma verilerinin değerlendirilmesi sonucunda et-kan lekesine ait bulgular Çizelge 4.8’de ve değişim grafiği Şekil 4.9’de verilmiştir. Et-kan lekesi oranları bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir ( $P < 0.01$ ). Araştırmada 2. grupta yer alan yumurtalarda normal değerlerin üzerinde et-kan lekesi bulunduğu belirlenmiştir. Bu grupla diğer 1, 3, 4 ve 5. gruplar arasında et-kan lekesi oranları bakımından farklılığın önemli olduğu, diğerleri arasında ise farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.10. Et-Kan Lekesi Değerleri (%)

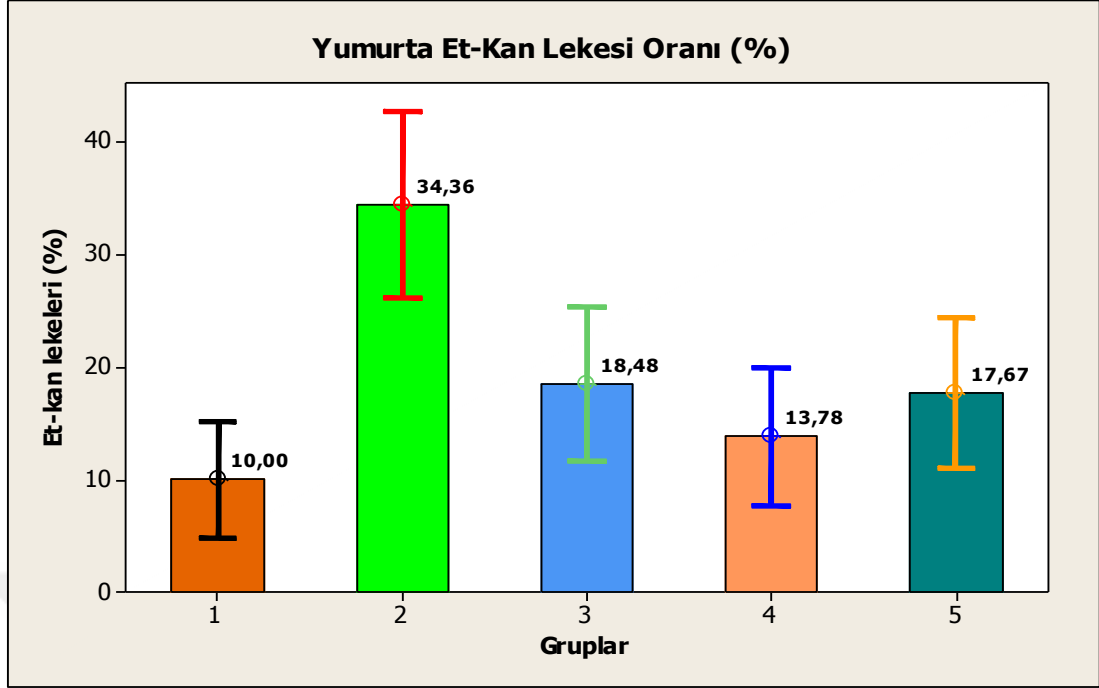
Gruplar	n	$\bar{X} \pm S_x$	En küçük-En büyük
1	117	10.00 $\pm$ 2.63b	0.00-100.0
2	112	34.36 $\pm$ 4.19a	0.00-100.0
3	112	18.48 $\pm$ 3.45b	0.00-100.0
4	111	13.78 $\pm$ 3.09b	0.00-100.0
5	117	17.68 $\pm$ 3.39b	0.00-100.0

Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0,05$ ).

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), kan ve et lekelerinin bulunduğu yumurtaların pazarlanmaması gerektiğini bildirmiştir. Doğan (2008), büyük satış merkezleri tarafından satışı 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 yumurtaların 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.



Şekil 4.10. Et ve kan lekeleri değeri için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri

#### 4.2.6. Hava boşluğu

Araştırmada yumurtalarda lamba kontrolü ile elde edilen hava boşluğu değerlerine ait bulgular Çizelge 4.10'da ve değişim grafiği Şekil 4.10'da verilmiştir. Hava boşluğu bakımından gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir ( $P < 0.01$ ).

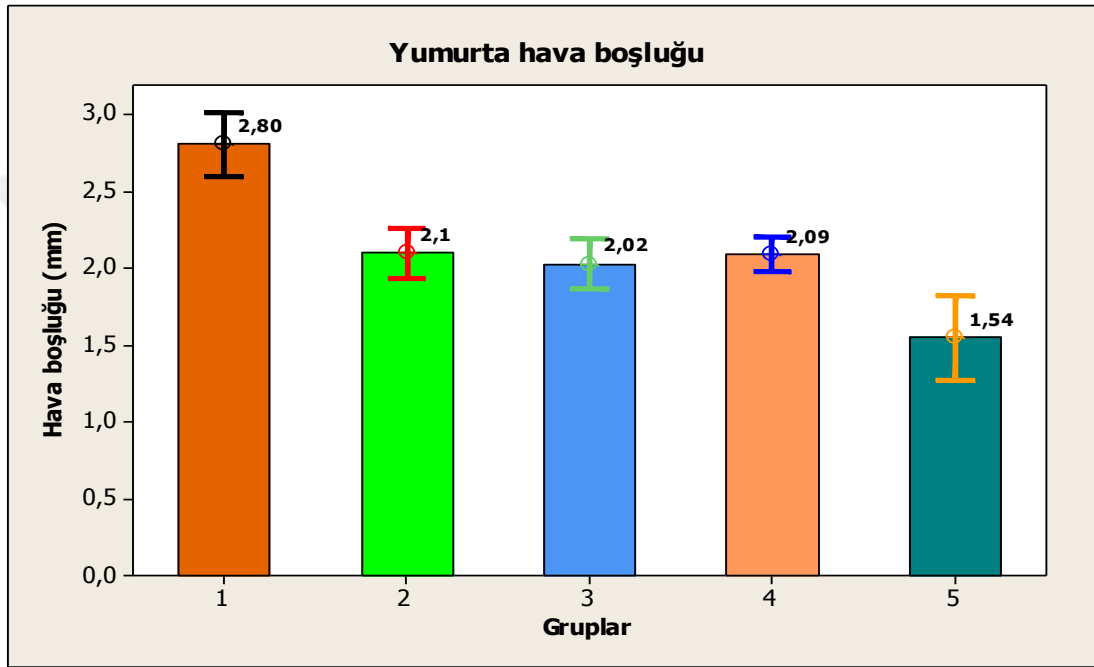
Çizelge 4.11. Hava boşluğuna ait değerler

Gruplar	n	$\bar{X} \pm S_x$	En küçük-En büyük
1	118	2.805±0.104a	1.00-6.00
2	110	2.100±0.0826b	1.00-5.00
3	112	2.0268±0.0807b	1.00-5.00
4	111	2.0901±0.594b	1.00-4.00
5	112	1.549±0.139c	0.00-5.00

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

Gruplarda hava boşluğu oranları sırasıyla 2.805, 2.100, 2.0268, 2.0901 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.



Şekil 4.11. Hava Boşluğu değeri için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri

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).

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

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). Yumurtanın raf ömrü bakımından ülkeler arasında farklılık bulunmamakla birlikte Türkiye’de üretim tarihinden itibaren 28 gün olarak belirlenmiştir. Ancak, üretim tarihi itibarıyla yumurtaların depolanması, nakliyesi ve satışa sunulması sırasında değişik uygulamaların yapılması yönetmeliklerle belirlenmiş durumdadır. Yumurta kalitesinin bütünü ele alan yöntem bulunmadığı için üzerinde durulan özellikler tek tek incelenmektedir. Bir özellik bakımından iyi olan yumurtalar başka bir özellik bakımından düşük olabilmektedir. Bu nedenle yumurta kalitesi için önem arz eden özelliklerin yer aldığı bir değerlendirme kriterinin belirlenerek uygulamaya aktarılmasında fayda bulunmaktadır. 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).

Yumurtanın geleneksel bir gıda maddesi olduğu ve toplumun bütün kesimleri tarafından tüketildiği dikkate alındığında yumurta üretici firmalar tarafından,

- Toplumun isteklerinin üretimde dikkate alınması,
- Yumurta tüketiminin artırılması için kalite standartlarına özen gösterilmesi,

-Üretim sistemleri, hayvan materyali ve besleme konularında kaliteyi artırıcı yöntemlerin kullanılması,

-Tüketicilerin bilinçlendirilmesi gerekmektedir.



## 6. KAYNAKLAR

- Altan, Ö. 1993. Yumurtada kalite kavramı, kalitenin sektör ve tüketiciler açısından değerlendirilmesi. Seminer Çalışması, İzmir, 30s.
- 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.
- Anonim, 2015. Yumurta kalitesi. <http://hayvancilikakademisi.com/egitim/yazarlar/Egitim/yumurtaci-tavuklarda-beslenme-ve-yumurta-kalitesi/> Erişim tarihi: 07-04-2015.
- 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.
- 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., MacLean, 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., Mızrak, C., Ertaş, S., ve 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. Gelistirilmekte 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.



- Durmuş, İ., Kamanlı, S. 2015. Effects of cold and heat stress on egg quality traits of a newly developed native hybrid layer . Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 3(6):444-447.
- Ekinci, Ö. 2013. Farklı kafes yoğunluklarında barındırılan yumurtacı tavukların rasyonların 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. Egg solid yields in selected 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 ilkokul öğrencilerinin yumurta tüketim durumları ve eğitimin tüketimin arttırılması 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 fiğın (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.
- 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.
- Kutlu, H. R, O. Öztürkcan, L. Baykal ve K. Çelik. 1995. Rasyonun nem içeriğinin yüksek çevre sıcaklığı altında yetiştirilen yumurta tavuklarında verim ve yumurta kalitesi üzerine etkileri. Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı Bildiriler Kitapçığı, S:163-171. İstanbul.
- Küçükıılmaz, 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., Boğa. A. G., Durmuş. İ., Demirtaş. Ş., Demir. S., Yıldırım. U., Yıldız. T., Atik. Z., ve Tunca, M. 2010. Tavukçuluk araştırma enstitüsünde geliştirilen beyaz yumurtacı ebeveynlerin çeşitli verim özellikleri. Tavukçuluk Araştırma Dergisi, 9 (1):5-10.
- Mızrak, C., 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. Micro structural changes in stored hen egg yolk. *J. Poult. Sci.* 35: 285-294.
- Mutaf, Y. 1981. Yumurta kalitesi ve depolanması. Bata tavuk yetiştiriciliği ve sorunları sempozyumu. Ege Üniversitesi Atatürk Kültür Merkezi, 26–27 Ekim, 166–173, İzmir.
- 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, Yetistirme 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 (free range) sisteminin beyaz ve kahverengi 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. Ondokuz 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,
- Yahya, N.S. 1985. Özel kombinasyon kabiliyetine göre geliştirilmiş yumurta yönlü ebeveyn tavuk hatlarının başka hatlarla melez performanslarının karşılaştırılması. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yörük, M.A., Bolat, D. 2003. The effect of different enzym supplementations on the performance of laying hens fed with i diet based on corn and barley. Turkish Journal of Veterinary and Animal Science. 27:787-796.
- Yurtoğulları, Ş. 2011. Kabuk renginin bazı yumurta kalite ve kuluçka özelliklerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Ankara.

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı** : Nurgül BENLİ  
**Doğum Yeri** : Ordu  
**Doğum Tarihi** : 11.06.1989  
**Yabancı Dili** : İngilizce  
**E-mail** : Nurgulbenli\_@hotmail.com  
**İletişim Bilgileri** : Ordu Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi

### Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Tarımsal Yapılar ve Sulama	Atatürk Üniversitesi	2012
Y. Lisans	Zootekni	Ordu Üniversitesi	2015

### İş Deneyimi:

Görev	Görev Yeri	Yıl
Tarım Danışmanı	Ordu Ziraat Odası	2013-2014
Tarım Danışmanı	Ordu Fiskobirlik	2014-

### Yayımlar :

- 1.
- 2.