

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

**KÖY, SERBEST VE KAFES SİSTEMLERİNDE ÜRETİLEN
YUMURTALARIN KALİTE ÖZELLİKLERİ BAKIMINDAN
KARŞILAŞTIRILMASI**

SALİHA ARTAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2015

TEZ ONAY

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Saliha ARTAN tarafından hazırlanan ve Doç. Dr. İsmail DURMUŞ danışmanlığında yürütülen “Köy, Serbest ve Kafes Sistemlerinde Üretilen Yumurtaların Kalite Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması” adlı bu tez, jürimiz tarafından 19/06/2015 tarihinde oy birliği /oy çokluğu ile Zootekni Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. İsmail DURMUŞ

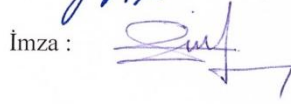
Başkan : Doç. Dr. İsmail DURMUŞ

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 2015/267...sayılı kararı ile onaylanmıştır.


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.


Saliha ARTAN

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

KÖY, SERBEST VE KAFES SİSTEMLERİNDE ÜRETİLEN YUMURTALARIN KALİTE ÖZELLİKLERİ BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

SALİHA ARTAN

Ordu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı, 2015
Yüksek Lisans Tezi, 42s.

Danışman: Doç. Dr. İsmail DURMUŞ

Bu araştırma; kafes sistemi, serbest sistem ve köy koşullarında yetiştirilen tavuklardan elde edilen yumurtaları kalite özellikleri yönünden karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır. Araştırmada, her üretim sistemden 120 adet olmak üzere toplam 360 adet yumurta kullanılmıştır. Yumurtaların kalite özelliklerinden yumurta ağırlığı, şekil indeksi, yumurta kabuk kalınlığı, ak indeksi, sarı indeksi, özgül ağırlığı, sarı rengi, haugh birimi, kan-et lekeleri, kabuk kırılma mukavemeti ve hava boşluğu ölçülmüştür.

Farklı yetiştirme koşullarından elde edilen 360 adet yumurtanın kalite bakımından incelenmesi sonucunda yumurta ağırlığı, şekil indeksi, ak indeksi, sarı rengi, mukavemet, özgül ağırlık, hava boşluğu, haugh birimi, sarı indeksi ve kabuk kalınlığı bakımından yetiştirme sistemleri arasında önemli farklılık bulunmuştur ($P<0.01$). Et-kan lekesi değerleri bakımından gruplar arasında farklılık olmadığı belirlenmiştir.

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

Anahtar kelimeler: Tavuk, yumurta, yetiştirme sistemi, kalite

ABSTRACT

COMPARASION OF EGG QUALITY CHARASTERISTICS OF PRODUCED IN VILLAGE, FREE RANGE AND CAGE SYSTEMS

SALIHA ARTAN

University of Ordu
Institute for Graduate Studies in Science and Technology
Department of Animal Science, 2015
MSc. Thesis, 42p.

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. İsmail DURMUŞ

This research was conducted to compare in terms of quality characteristics of obtained eggs from reared in the village conditions, cages system and free range system. In the study, a total of 360 eggs were used, including 120 from each production system. The quality characteristics, egg weight, shape index, egg shell thickness, albumen index, yolk index, specific gravity, yolk color, haugh unit, blood-meat spots, shell breaking strength and air space were measured.

As a result of analyzing quality characteristics of 360 eggs which breed in different rearing systems were found important differences among egg weight, albumen index, yolk color, shell breaking strength, specific gravity, air space, haugh unit, yolk index and shell thickness ($P<0.01$). It was determined that there are no differences between blood-meat spot.

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

Key words: Hen, egg, rearing system, quality

TEŞEKKÜR

Tüm alıőmalarım boyunca her zaman bilgi ve deneyimleriyle yolumu aan değerli hocam Do. Dr. İsmail DURMUŞ'a, hocam Do. Dr. Sezai ALKAN'a, laboratuvar alıőmalarım boyunca destek ve yardımlarını aldığım değerli arkadaőım Ziraat Mühendisi Nurgöl BENLİ'ye, çalıőmalarımda desteklerini esirgemeyen iőverenim Muammer KÜÜKÖKSÜZ'e, değerli arkadaőım Ziraat Mühendisi Ebru İSLAM'a, hem bu zorlu ve uzun süreçte hem de hayatım boyunca yanımda olan ve ideallerimi gerçekleőtirmemi sağlayan baőtta dedem Ahmet ARTAN olmak üzere babam Recep Ali ARTAN ve annem Maksude ARTAN'a ve ayrıca araőtırmayı TF-1448 nolu proje ile destekleyen Ordu Üniversitesi BAP Birimine teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ÇİZELGELER LİSTESİ	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ	VIII
SİMGELER ve KISALTMALAR	IX
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM	12
3.1. Materyal.....	12
3.2. Yöntem.....	12
3.2.1. Yumurta Ağırlığı.....	12
3.2.2. Özgül Ağırlık.....	13
3.2.3. Şekil İndeksi.....	13
3.2.4. Hava Boşluğu.....	14
3.2.5. Kabuk Kırılma Mukavemeti.....	14
3.2.6. Kabuk Kalınlığı.....	14
3.2.7. Ak İndeksi.....	15
3.2.8. Haugh Birimi.....	17
3.2.9. Sarı İndeksi.....	17
3.2.10. Et ve Kan Lekeleri.....	17
3.2.11. Sarı Rengi.....	17

3.3.	İSTATİSTİK ANALİZ.....	18
4.	BULGULAR ve TARTIŞMA.....	19
	Yumurta Dış Kalite Özellikleri.....	19
4.1.1.	Yumurta Ağırlığı.....	19
4.1.2.	Özgül Ağırlık.....	20
4.1.3.	Şekil İndeksi.....	22
4.1.4.	Kabuk Kırılma Mukavemeti.....	23
4.1.5.	Kabuk Kalınlığı.....	25
	Yumurta İç Kalite Özellikleri.....	26
4.2.1.	Ak İndeksi.....	26
4.2.2.	Haugh Birimi.....	28
4.2.3.	Sarı İndeksi.....	29
4.2.4.	Sarı Rengi.....	30
4.2.5.	Et ve Kan Lekeleri	32
4.2.6.	Hava Boşluğu.....	34
5.	SONUÇ ve ÖNERİLER.....	36
6.	KAYNAKLAR.....	38
	ÖZGEÇMİŞ.....	42

ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.1.	Yumurta ağırlığına ait araştırma bulguları (g).....	19
Çizelge 4.2.	Özgül ağırlığa ait araştırma bulguları (g/cm ³).....	20
Çizelge 4.3.	Şekil indeksine ait araştırma bulguları.....	22
Çizelge 4.4.	Kabuk kırılma mukavemetine ilişkin araştırma bulguları (kg/cm ²)...	23
Çizelge 4.5.	Kabuk kalınlığına ait araştırma bulguları (μ).....	25
Çizelge 4.6.	Ak indeksi değerlerine ait araştırma bulguları.....	26
Çizelge 4.7.	Haugh birimine ait araştırma bulguları.....	28
Çizelge 4.8.	Sarı indeksine ilişkin araştırma bulguları.....	29
Çizelge 4.9.	Sarı rengine ilişkin araştırma bulguları.....	31
Çizelge 4.10.	Et-kan lekesi oranlarına ait araştırma bulguları (%)......	32
Çizelge 4.11.	Yumurtalarda hava boşluğu özelliğine ait araştırma bulguları (mm).....	34

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Sekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1.	Hassas elektronik laboratuvar terazisi.....	12
Şekil 3.2.	Yumurtanın havada ve saf su içinde tartılması.....	13
Şekil 3.3.	Dijital kumpas.....	13
Şekil 3.4.	Hava boşluğu ölçüm cetveli.....	14
Şekil 3.5.	Kabuk kırılma mukavemeti ölçüm aleti.....	14
Şekil 3.6.	Kabuk kalınlığı ölçüm aleti.....	15
Şekil 3.7.	Dijital kumpas ile ak indeksinin belirlenmesi.....	16
Şekil 3.8.	Üç ayaklı mikrometre.....	16
Şekil 3.9.	Roche renk yelpazesi.....	17
Şekil 4.1.	Yumurta ağırlığı için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri.....	19
Şekil 4.2.	Özgül ağırlık için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri.....	21
Şekil 4.3.	Şekil indeksi için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri.....	22
Şekil 4.4.	Kabuk kırılma mukavemeti için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri.....	24
Şekil 4.5.	Kabuk kalınlığı oranı için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri.....	25
Şekil 4.6.	Ak indeksi için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri.....	27
Şekil 4.7.	Haugh birimi oranı için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri.....	28
Şekil 4.8.	Sarı indeksi oranı için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri.....	30
Şekil 4.9.	Yumurta sarı rengi için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri.....	32
Şekil 4.10.	Et-kan lekeleri oranı için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri.....	33
Şekil 4.11.	Hava boşluğu için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri.....	34

SİMGELER VE KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
°C	: Santigrat
g	: Gram
Kg	: Kilogram
Şİ	: Şekil indeksi
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü

1. GİRİŞ

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

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

Mevcut durumda, Türkiye'de 2013 yılı verilerine göre 88.720.709 adet yumurtacı tavuk, 177.432.745 adet etçi tavuk, 2.925. 473 adet hindi, 755.286 adet kaz ve 367.821 adet ördek bulunmaktadır. Mevcut kanatlı hayvanlar ile 2014 yılında 17. 145.389. 000 adet yumurta üretilmiştir (Anonim, 2014a). Köy, yumurta tavukları, piliç eti, hindi eti ve diğer kanatlı etleri dahil olmak üzere 2013 yılında 1.923.000 ton kanatlı eti üretimi yapılmıştır (Anonim, 2014b).

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

Yumurta, çok eski devirlerden beri insan gıdası olarak kullanılmaktadır ve biyolojik değeri tam olan bir gıda maddesidir (Doğan, 2008).

Yumurta biyolojik değerinin tam olması, protein ve diğer besin maddelerini içermesi nedeniyle bitkisel proteinlerin kalitesi için ölçüt olarak kullanılmaktadır. Besin değerinin en belirgin göstergesi, dış ortamda sadece uygun sıcaklık ve nem sağlanılarak 21 günde canlı civciv elde edilebilmesidir (Sarıca ve Erensayın, 2009).

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

problemi olan veya özel diyetlerle beslenmesi gereken bireyler için önerilen bir gıda maddesidir (Yalçın ve ark., 2000).

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

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

Yumurtanın satıldığı yerde, köyden ve ticari üretimden temin edilen yumurtalar bulunduğu dikkate alındığında tüketicilerin %83.25'lik büyük bir oranla köy yumurtasını, %16.75'luk bir oranla ise ticari üretimden temin edilen yumurtaları tercih ettikleri belirlenmiştir (Mızrak ve ark., 2012). Araştırma sonuçlarından da anlaşılacağı gibi toplumda yoğun üretim şekillerinden daha ziyade ekstansif üretim sistemlerinde üretilen yumurtalara karşı ilgi daha fazladır. Bu ilginin temelinde sağlıklı beslenme duygusu ve hayvan haklarının dikkate alınması yatmaktadır. Özellikle gelişmiş ülkelerde üretim sistemleri hayvan hakları gözetilerek yeniden düzenlenmeye çalışılmaktadır. Avrupa Birliği'ne aday konumundaki Türkiye'de de bu yönde mevzuatlar uygulamaya geçirilmiş durumdadır. Serbest sistem yumurta tavukçuluğu, tavukların daha küçük sürüler halinde barındırılarak, gündüzleri kümesten dışarı çıkıp hem güneşten ve hem de yeşil bitkilerden faydalanarak, doğalarında bulunan hareketleri rahatlıkla yapabildikleri yarı entansif bir yetiştirme sistemidir (Durmuş ve Alkan, 2015). Bu yetiştiricilik sistemi Avrupa Birliği uyum yasaları çerçevesinde ülkemizde yeni gelişmeye başlayan bir sistemdir.

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

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Şekeroğlu (2002), altlıklı yer ve serbest yetiştirme (free-range) sisteminin; beyaz (O_1T_x) ve kahverengi (G_xS_x) yumurtacı hibritlerin verim, yumurta kalite, yumurta besin madde özellikleri ile bazı iç organ ağırlıklarına etkisini belirlemek için yapmış olduğu araştırmada, üzerinde durulan özelliklerden %5 ve %50 yumurta verim canlı ağırlığı, şekil indeksi, ak indeksi, Haugh birimi bakımından altlıklı yer sisteminin serbest sisteme ($P<0.05$; $P<0.01$); sarı rengi, dalak ve taşlık ağırlığı bakımından da serbest sistemin altlıklı yer sistemine ($P<0.05$; $P<0.01$) üstünlük sağladığını bildirmiştir. Yaşama gücü %5 ve %50 verim yaşı, 52. Hafta sonu canlı ağırlık, tavuk kümesi yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yere yumurtlama oranı, kirli yumurta oranı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta özgül ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı ve yumurta yüzey alanı, kırılma direnci, kırık-çatlak yumurta oranı, sarı indeksi, yumurta kan ve et lekesi, yumurta kadmiyum, kurşun, vitamin A, vitamin E ve kolesterol içeriğine, sindirim sistemi ağırlığı, ince bağırsak uzunluğu, abdominal yağ ve karaciğer ağırlığına yetiştirme sisteminin etkisinin önemsiz olduğunu belirtmiştir.

Durmuş ve ark. (2004), yumurtacı ebeveynlerin rasyonlarına değişik düzeylerde çinko ilavesinin yumurtanın iç kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek üzere yapmış oldukları 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 belirtmişlerdir. İncelenen yumurta iç kalite özellikleri bütün olarak değerlendirildiğinde, en iyi sonucun 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.

Durmuş (2006), geliştirilmekte olan yerli beyaz yumurtacı saf hatlar ve melezlerinde bazı verim özellikleri, yumurta kalitesi ve kuluçka sonuçlarının belirlenmesi amacıyla yapmış olduğu çalışmada, Blue hattıyla birlikte ana hattı olarak Maroon ve

Brown, baba hattı olarak da Black hattının kullanılacağı farklı kombinasyonlarda ikili melezlemelerin üzerinde ayrıntılı çalışmalar yapılmasının yararlı olacağını belirtmiştir. Genel olarak, saf hatlar ve bunların ikili melez kombinasyonlarının yurtdışı kaynaklı beyaz yumurtacılara göre yumurta verimi düşük seyrettiğini ancak yaşama gücü, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta kabuk kırılma direnci, ak indeksi ve Haugh birimi gibi özelliklerin emsal 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.

Fathel ve Elibol (2006), Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü'nde (ATAE) geliştirilen ATAK ve ATAK-S adlı 2 adet kahverengi yumurtacı genotip ile iki dış kaynaklı kahverengi yumurtacı hibrit (Nick Brown ve Lohmann Brown) çeşitli verim özellikleri bakımından karşılaştırmak amacıyla yapmış oldukları çalışmada, verim dönemi süresince, incelenen çoğu özellikler bakımından gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğunu tespit etmişlerdir ($P<0.05$). Sonuç olarak yerli kahverengi yumurtacı ATAK ve ATAK-S hibritlerin performanslarının dış kaynaklı hibritlere göre özellikle yumurta verimi ve yem tüketimine ilişkin özellikler bakımından daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Koçer (2006), yumurtacı tavuklarda canlı ağırlığın performans, yumurta kalitesi ve kan parametreleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmada, 44 haftalık yaşta toplam 288 adet Lohmann beyaz yumurtacı tavuk kullanmıştır. Çalışmada canlı ağırlığın performans özellikleri ve yumurta kalitesi üzerine etkisi önemli bulunmasına rağmen, kan parametreleri üzerine etkisinin önemsiz olduğu belirtilmiştir. Canlı ağırlığı hafif olan grupta orta ve ağır tavuklardan oluşturulan gruplara göre daha düşük yumurta ağırlığı saptandığı fakat hafif grubun yumurta veriminin ağır gruptan önemli ($P<0.01$) düzeyde yüksek bulunduğu belirtilmiştir.

Tuncer (2006), iki farklı ticari yumurtacı tavuk genotipine ait yumurtalarda kalite kriterlerinin depolama süresine göre değişimini tespit etmek amacıyla yapmış olduğu çalışmada, depolama sürelerinin yumurta kalite parametre değerleri bakımından önemli farklılık ortaya koyduğunu belirtmiştir ($P<0.05$). Araştırmada, depolama süresinin yumurta kalite parametreleri üzerine etkisi şekil indeksi hariç önemli ve

negatif bulunmuştur ($P<0.05$). Depolama süresi arttıkça yumurta kalite değerlerinin (şekil indeksi hariç) azaldığını bildirmiştir.

Turan (2006), yumurta tavukçuluğunda farklı üretim sistemlerinin yumurta kalitesi üzerine etkilerini belirlemek için yapmış olduğu çalışmada, yumurta ağırlığı, yumurta kabuk yüzey alanı, özgül ağırlık, şekil indeksi, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, ak ağırlığı, ak oranı ve kan lekeli yumurta oranının ticari işletmelerde daha yüksek ($P<0.05$); ak indeksi ve sarı oranının geleneksel işletmelerde daha yüksek olduğunu bildirmiştir ($P<0.05$). Yumurta kırılma direnci, kabuk oranı, Haugh birimi, sarı indeksi, sarı ağırlığı ve Roche yelpazesine göre, sarı rengi (RCF) ve et-kan lekeli yumurta oranı üzerine işletmelerin etkisi önemsiz ($P>0.05$); renk tayin cihazına (Chromo Meter) göre yumurta sarı rengini gösteren Hunter a ve Hunter b değerleri geleneksel işletmelerde ticari işletmelerden daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

Aygün (2007), farklı yumurtacı hibritlerin yem çekmeli ve çekmesiz zorlamalı tüy dökümü programlarına, yumurta verimi ve kalite performansları bakımından tepkilerini belirlemek üzere yapmış olduğu araştırmada; 57 haftalık yaştaki kahverengi (H&N Brown Nick) ve beyaz (Hy-Line, W-36) yumurtacı hibritler kullanmıştır. Yonca unu katkılı ve arpa esaslı (AE; % 70 arpa, % 27 yonca unu), kepek esaslı (KE; % 32 kepek, %44 mısır ve % 21 yonca unu) ve yulaf esaslı (YE; % 70 yulaf, % 27 yonca unu) üç adet yem çekmesiz ve 1 adet yem çekmeli (YÇ, kontrol) olmak üzere toplam 4 adet zorlamalı tüy döküm programını uygulamış olup çalışmada, 4'er tekerrür ve her tekerrürde 20 tavuk olmak üzere toplam 640 adet tavuk kullanmıştır. İncelenen kalite kriterlerinden ak yüksekliği 7.22, 7.03, 7.19 ve 7.21 mm, Haugh Birimi 81.97, 80.92, 81.89 ve 82.20; kabuk ağırlığı 6.80, 6.70, 6.81 ve 6.74 g ($P<0.05$); kabuk kalınlığı 0.342, 0.341, 0.343 ve 0.343 mm; şekil indeksi % 76.94, 76.69, 76.77 ve 76.68; özgül ağırlık ise 1.081, 1.080, 1.081 ve 1.081 g/cm³ olarak belirlemiştir.

Koçak (2007), yumurta tavuğu rasyonlarına farklı düzeylerde probiyotik ilavesinin performans ve yumurta kalitesine etkisini tespit etmek için yapmış olduğu araştırmasında, deneme grupları arasında ortalama yumurta ağırlığı, kırılma mukavemeti, ak ve sarı yüksekliği, kabuk kalınlığı ve kabuk ağırlığı bakımından önemli bir farklılık bulunmadığını belirtmiştir ($P>0.05$). Kırılma mukavemeti ve

kabuk kalınlığı değerleri istatistiki önemlilik sınırları içerisinde olmasa bile bu sınıra oldukça yakın seviyede olduğunu bildirmiştir.

Doğan (2008), Adana’da satışa sunulan yumurtalarda sunuş çeşitliliği ve kalite değişimi üzerine yaptığı çalışmada, satış merkezlerindeki üretici firmalara ait 772 adet yumurtanın kalite bakımından incelenmesi sonucunda yumurta ağırlığı, şekil indeksi, ak indeksi, sarı ağırlığı, sarı rengi ve kabuk kalınlığı bakımından büyük satış merkezleri ve üretici firmalar arasında farklılıkların istatistiki açıdan önemli olmadığını belirtmiştir ($P>0.05$). Sarı indeksi, kan-et lekeleri ve Haugh birimi değerleri bakımından, gerek satış merkezleri ve gerekse üretici firmalar arasındaki saptanan farklılıkları istatistiki açıdan önemli olduğunu bildirmiştir ($P<0.05$). Yumurta paketleri üzerinde bulunması gereken bilgilerin Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği uyumluluğunun ortalama %90 olduğu, ancak yumurta i ve dış kalite açısından uyumluluğun üretici firmalara göre değişim göstermekle birlikte, ortalama olarak %40 düzeyinde olduğunu belirtmiştir.

Durmuş ve ark. (2010), Barred Rock-1, Rhode Island Red-2 ve Colombian yumurtacı saf hatlarında yumurta kalite özelliklerini belirlemek için yapmış oldukları araştırmada, Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü’nde bulunan 37 haftalık yastaki Barred Rock 1, Rhode Island Red 2 ve Colombian kahverengi yumurtacı saf hatlarının her birinden 210 adet olmak üzere toplam 630 adet yumurta kullanmışlardır. Araştırmada kullanılan k kahverengi yumurtacı hattın yumurta kalite özellikleri arasında farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir. Colombian hattının yumurta ağırlığı, kabuk rengi ve şekil indeksi bakımından, Barred Rock 1 hattının yumurta ağırlığı, sekil indeksi bakımından, Rode Island Red 2 hattının kabuk rengi, şekil indeksi bakımından iyileştirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Mızrak ve ark. (2010), Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü’nde geliştirilen beyaz yumurtacı ebeveynlerin çeşitli verim özelliklerini belirlemek üzere yapmış oldukları çalışmada, Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü’nde 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 piliç 64 hafta sonuna kadar verim testine tabi tutmuşlardır. Yapılan ışlah 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 bildirmişlerdir. Blue Line x Maroon Line genotipinin diğerlerine göre daha iyi ebeveyn özellikleri taşıdığını tespit etmişlerdir. Fakat bu ebeveynin kesin olarak tavsiye edilebilmesi için bunlardan elde edilen hibritlerin verim performanslarının incelenmesinin gerektiğini belirtmişlerdir.

Sarıca ve ark. (2010), geliştirilmekte olan yerli yumurtacı genotiplerin ticari hatlarla yumurta kalite özellikleri bakımından karşılaştırılması amacıyla yapmış oldukları çalışmada, birinci yumurtlama dönemi olarak alınan 76 haftalık yaşa kadarki yumurtaların tamamına ait değerlendirmelerde dış kaynaklı genotiplerin yerli hibritlere göre dış ve iç kalite özelliklerinin bir çoğunda daha iyi durumda olduklarını tespit etmişlerdir. Dış kaynaklı kahverengi yumurtacı genotipin en yüksek yumurta ağırlığına sahip olduğunu, bunu yerli ATAK-S ve dış kaynaklı beyaz yumurtacı genotipin izlediğini belirtmişlerdir. Beyaz yumurtacı genotiplerin daha yüksek yoğunluğa sahip yumurta ürettiği, diğerleri arasındaki farklılıkların önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Dış kaynaklı genotiplerin daha yüksek kırılma direnci ve kabuk kalınlığı değerlerine sahip olduğunu, en yüksek Haugh birimi ve ak indeksi değerlerinin beyaz yumurtacı genotiplerden elde edildiğini, dış kaynaklı beyaz (DKB) genotipin en üstün sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir. Bunu yerli beyaz (ATABEY) ve diğer yerli genotiplerin izlediğini tespit etmişlerdir. Sarı rengi bakımından ise yerli kahverengi genotiplerin (ATAK-S ve ATAK) en koyu sarılı yumurtalara sahip olduğunu bildirmişlerdir. Yumurtlama döneminde yaşa bağlı değişimlerin genellikle tüm genotiplerde benzer eğilim gösterdiği belirtilmiştir. Yerli genotiplerin kabuk kırılma direnci, kabuk rengi ve kısmen yumurta ağırlığı bakımından ıslah edilmesi gerektiği sonucuna varmışlardır.

Uruk (2011), Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü'nde geliştirilen çeşitli tavuk hatlarının fenotipik özelliklerini belirlemek için yapmış olduğu çalışmada, 2'si beyaz (BLUE ve BLACK), 3'ü kahverengi (RIR I, BAR I ve LINE 54) olmak üzere yumurtacı 5 tavuk 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

belirtmiştir ($P<0.05$). 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), Barred Rock 1 genotipine ait yumurtalarda kabuk renginin, bazı yumurta kalitesi ve kuluçka özelliklerine etkisini tespit etmek amacıyla yapmış olduğu çalışmada, kabuk renklerine göre açık, orta ve koyu ton olmak üzere üç gruba ayrılan yumurtaların ağırlığı ve ortalama kabuk kalınlığı farklı olduğunu belirtmiştir ($P<0.05$). Açık renk grubunda diğer iki gruba göre döllülük oranı daha düşük, geç dönem embriyo ölümleri ise daha yüksek olduğunu bildirmiştir ($P<0.05$). Açık, orta ve koyu kabuk renk gruplarında çıkış gücünü sırasıyla % 83,79, % 87,55 ve % 88,08 olarak tespit etmiştir.

Mızrak ve ark. (2012) Türkiye’de yumurta tüketim alışkanlıklarının belirlenmesi üzerine yaptıkları araştırmada, yumurtanın satıldığı yerde, köyden ve ticari üretimden temin edilen yumurtalar bulunduğu dikkate alındığında tüketicilerin %83.25’lik büyük bir oranla köy yumurtasını, %16.75’luk bir oranla ise ticari üretimden temin edilen yumurtaları tercih ettikleri belirlenmiştir. 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. Ailelerin yumurta sarı renginin koyu olmasını istemelerinde en çok lezzetli olduğu ve besin değerinin yüksek olduğu düşüncesinin etkili olduğu, görsel olarak beğenenlerin oranının ise %10,26 olduğu belirlenmiştir. Ailelerin gelir durumu ve eğitim seviyeleri yumurta tüketim miktarı üzerine etkili olmadığı, bu sonuçtan yola çıkılarak toplumun bütün kesimlerinde yumurtanın geleneksel olarak sofralarda yer aldığı söylenilebileceği ve toplumda yumurta gibi gıdaların büyük bir oranda kamu tarafından yeterli ölçüde denetlenmediği kanaatinin mevcut olduğunu belirtmişlerdir.

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 yapmış olduğu çalışmada, toplam 432 adet beyaz yumurtacı tavuk altı tekerrürlü olacak şekilde üç katlı batarya tipi (50x46x46cm) kafeslere şansa bağlı olarak dağıtılmış ve kafes

gözüne 3, 4 ve 5 (sırasıyla 766, 575 ve 460 cm²/tavuk) tavuk olacak şekilde farklı kafes yoğunluğunda yerleştirmiştir. Araştırma boyunca 16 saat aydınlatma programı uygulanmış, yem ve su serbest olarak vermiştir. Rasyona bitkisel ekstrakt ve vitamin ilavesi kontrol grubu ile karşılaştırıldığında yem tüketimini azaltmış (P<0.01), yumurta ağırlığı ve anormal yumurta oranı üzerine ise etkisi olmadığını belirtmiştir. Bitki ekstraktları ilavesi yapılan gruplarda yumurta verimi diğer gruplara göre önemli derecede düşük olduğu, yumurta kalite özelliklerine ait bulgulardan yumurta ağırlığı, kırılma mukavemeti (kg/cm²) ve kabuk ağırlığı değerleri (g) önemsiz olurken, şekil indeksi (%), kabuk kalınlığı (mm), sarı rengi, ak indeksi (%), sarı indeksi ve Haugh birimi değerleri önemli olduğunu belirtmiştir (P<0.01). Kafes yoğunluğunun artırılması ile yem tüketimi ve anormal yumurta oranı azalmış, kırılma mukavemeti hariç diğer kalite özellikleri kafes yoğunluğundan etkilenmediği bildirilmiştir.

Öztürk (2013), 4 hibrit ve 4 ebeveyn olmak üzere kahverengi yumurtacı toplam 8 genotipte, yumurta iç ve dış kalite özelliklerinin geleneksel yöntemlerle ve sayısal görüntü analizi yöntemiyle belirlenmesi ve özellikler arası ilişkiler incelenerek sayısal görüntü analiz yönteminin geleneksel yöntemlere alternatif olup olamayacağını belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmada, yumurta ağırlığı ile koyu ak yüksekliği arasındaki korelasyon katsayıları her hibrit genotip ve her yaş dönemi için aynı derecede önemli çıkmadığı gibi tek başına yumurta ağırlığından yola çıkarak ak yüksekliğini tahmin eden güvenilir bir denklem elde edilemediğini belirtmiştir. Hibritlerde ilgili yaş dönemleri için yumurta ağırlığındaki her 1 gramlık artışın, koyu ak yüksekliğinde 0.056-0.116 mm arasında bir artışla sonuçlandığını belirlenmiş olmakla birlikte, koyu ak yüksekliğini yumurta ağırlığından yola çıkarak güvenilir şekilde tahmin edebilecek bir eşitlik elde edilemediğini bildirmiştir. Ak yüksekliğinde gözlenen varyasyonda yumurta ağırlığının payının RIR II x L54 melezlerinde 40. haftada % 5.08, RIR I x BR I melezlerinde 52. haftada % 5.56, RIR I x BR I melezlerinde 30. haftada % 13.15 gibi düşük düzeylerde olduğunu tespit etmiştir. Bu nedenle yumurta ağırlığında bir gramlık artışa bağlı olarak koyu ak yüksekliğinin 0.05 mm arttığı gibi genel geçer bir kabule dayalı Haugh birimi hesaplayarak genotip ve yaş dönemlerinin etkisini karşılaştırmanın doğru olmayacağını belirtmiştir. Ebeveynlerde, koyu ak yüksekliği ile yumurta ağırlığı

arasındaki fenotipik korelasyon katsayılarının hiçbir yaş döneminde önemli düzeyde olmaması nedeniyle, Haugh tarafından geliştirilen veya geliştirilecek başka bir denklem ile karşılaştırma yapmanın doğru olmayacağını bildirmiştir. Koyu ak yüksekliğini tek başına bile kullanmanın daha isabetli olacağını belirterek, hibrit genotiplerde ve ebeveynlerde yumurta ağırlığından yararlanarak koyu ak yayılma alanını güvenilir şekilde tahmin edebilecek bir denklem geliştirmenin mümkün olmayacağını bildirmiştir.

Durmuş (2014), yumurta kalite özelliklerinin kuluçka sonuçlarına etkisini değerlendirdiği makalesinde, yumurta kalite özelliklerinin kuluçka sonuçlarına önemli derecede etkide bulunduğunu belirtmiştir. Kuluçkadan yüksek randımanda civciv çıkışı sağlanabilmesi ve elde edilen civcivlerin kaliteli olması için optimum kuluçka koşullarının yanında kullanılan yumurtaların da uygun kalite özelliklerine sahip olması gerektiğini belirtmiştir. Yumurtanın ağırlığı, kabuk kalınlığı, şekil indeksi, kabuk rengi, kabuğun yapısı, haugh birimi, ak ve sarı kalitesi gibi özelliklerin kuluçka sonuçları üzerinde etkili olduğunu, bu özelliklerin bütününe optimum düzeyde olması civciv çıkışı için iyi bir başlangıç olarak ele alınması gerektiğini bildirmiştir.

Kamanlı (2014), Tavukçuluk Araştırma İstasyonu'nda bulunan dört adet hızlı, bir adet yavaş tüylenen beyaz yumurtacı saf hat ile bunların ikili melezlerinin kuluçka sonuçları ve verim özellikleri bakımından en iyi performans gösteren saf hat ve melezlerin belirlenmesi amacıyla yapmış olduğu araştırmada, hızlı tüylenen Black, Blue, Brown ve Maroon'u baba hattı ve yavaş tüylenen D-229'u ana hattı olarak kullanmıştır. Saf hatların kendi verim özellikleri ile birlikte BlackxD-229, BluexD-229, BrownxD-229 ve MaroonxD-229 melezlerinin verim özelliklerini belirlemiştir. 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 verimini verdiğini ve Maroon hattı diğerlerinden daha düşük dđnem sonu canlı ağırlığına ulaştığını bildirmiştir. Denemeye giren hatlar pek çok zellik bakımından yabancı ticari hibritlere yakın değerler g sterirken yumurta verimi bakımından onlardan biraz düşük performans g steriğini ve yumurta tavukçuluğunda asıl hedefin daha az yem t keterek daha fazla yumurta retmek olduğundan, yumurta iç-dış kalite zelliklerini de dikkate alarak yumurta veriminin arttırılması 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 zellikleri zerine etkisini belirlemek zerine yapmış oldukları araştırmada, tavukları kontrol (20 C), düşük (12 C) ve y kssek (32 C) sıcaklık olmak zerine  farklı deneme grubuna ayırmışlardır. Araştırmada her bir grupta 120 adet olmak zerine 360 adet tavuk kullanmışlardır. Yapılan araştırmada zerinde durulan yumurta kalite zelliklerinden şekil indeksi, ak y kseklıği ve Haugh birimi bakımından gruplar arasında farklılık bulunmadığını belirtmişlerdir. Yumurta kabuk kırılma mukavemeti, ağırlık, kabuk kalınlığı ve sarı rengi bakımından sıcaklık grupları arasındaki farklılığın nemli olduğunu ve y kssek sıcaklık stresinde bu zelliklerin d řt đ đn đ bildirmişlerdir. Tavuklarda bazı yumurta kalite zellikleri sıcaklık stresi ile d şerken, soğuk stresinden etkilenmediğini belirtmişlerdir. Sonuç olarak, ısı stresinin tavuklarda yumurta kalite zelliklerini olumsuz etkilediğini ve bu durum hem retici ve hem de t keticiler zerinde olumsuz bir etkiye sahip olacağını bildirmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırmanın materyalini ticari (kafes sistem), köy ve serbest sistemde üretilerek satışa sunulan büyük boy (L) ağırlık grubu sofralık yumurtalar oluşturmuştur. Her bir yetiştirme sisteminden tesadüfi olarak seçilen 120 adet olmak üzere toplam 360 adet yumurta kullanılmıştır.

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 gibi özellikleri belirlenmiştir.

Yumurta Ağırlığı

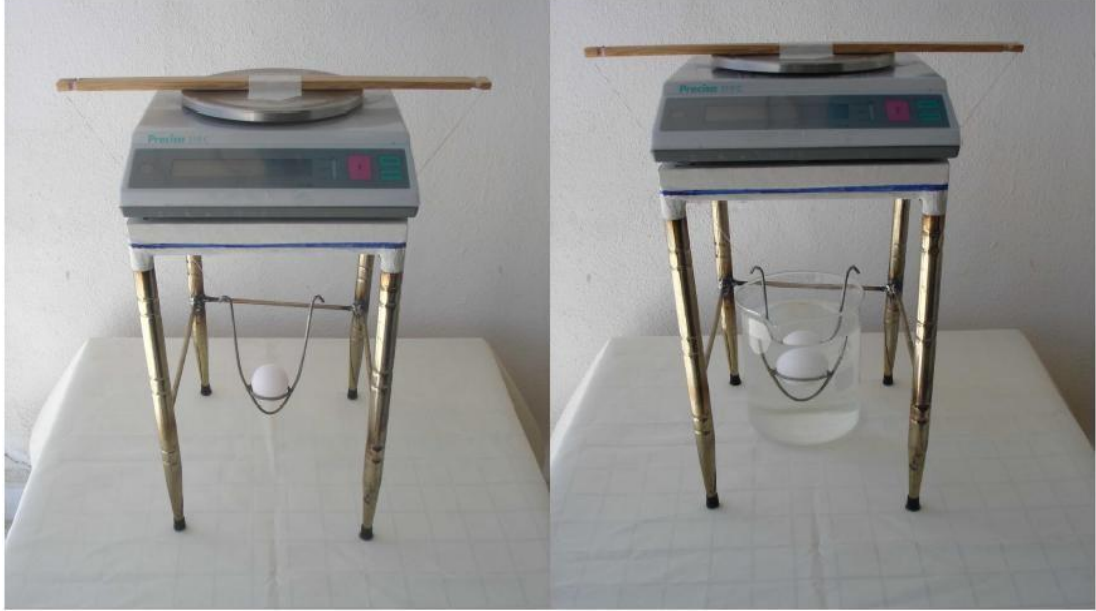
Yumurtalar oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra Şekil 3.1’de görülen 0,01 g hassasiyetindeki terazi ile tartılarak belirlenmiştir.



Şekil 3.1. Hassas elektronik laboratuvar terazisi

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 (g/cm^3) = Yumurtanın havadaki ağırlığı (g)/(Yumurtanın havadaki ağırlığı (g)-saf sudaki ağırlığı (g))

Şekil İndeksi

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

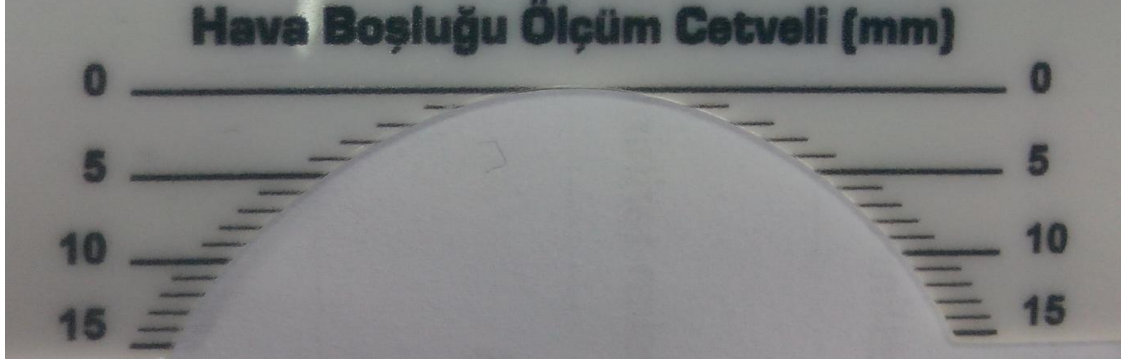
Şekil indeksi = (Yumurtanın eni/Yumurtanın uzunluğu)*100



Şekil 3.3. Dijital kumpas

Hava Boşluğu

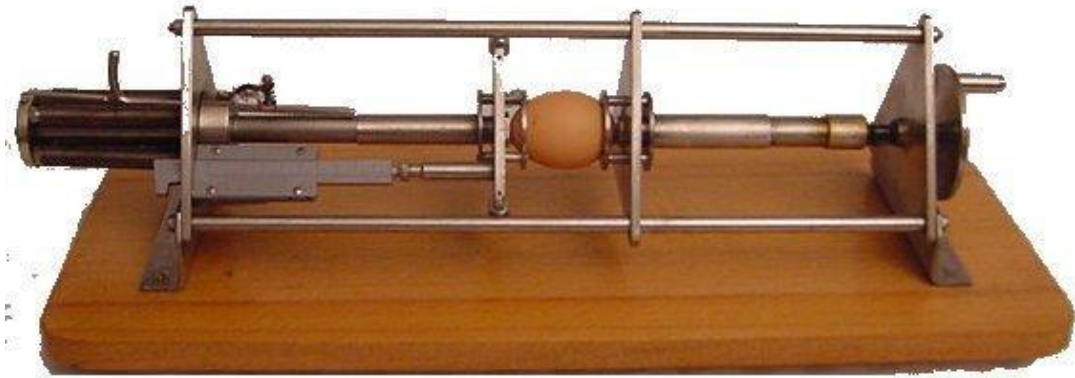
Yumurtalar ışık altında tutularak Şekil 3.4’de görülen hava boşluğu ölçüm cetveli yardımıyla tespit edilmiştir.



Şekil 3.4. Hava boşluğu ölçüm cetveli

Kabuk Kırılma Mukavemeti

Yumurtalar oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra Şekil 3.5’de görülen kabuk mukavemeti ölçüm aleti yardımıyla kg/cm^2 olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.5. Kabuk kırılma mukavemeti ölçüm aleti

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 μ olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.6. Kabuk kalınlığı ölçüm aleti

Ak İndeksi

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

Haugh Birimi

Yumurtanın 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)

Sarı İndeksi

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

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

Et ve Kan Lekeleri

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

Sarı Rengi

Şekil 3.9'da görülen 15 renkli 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,
- μ : Genel ortalama etkisini,
- α_i : Muamele etkisini,
- e_{ijk} : Hata'yı ifade etmektedir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Yumurta Dış Kalite Özellikleri

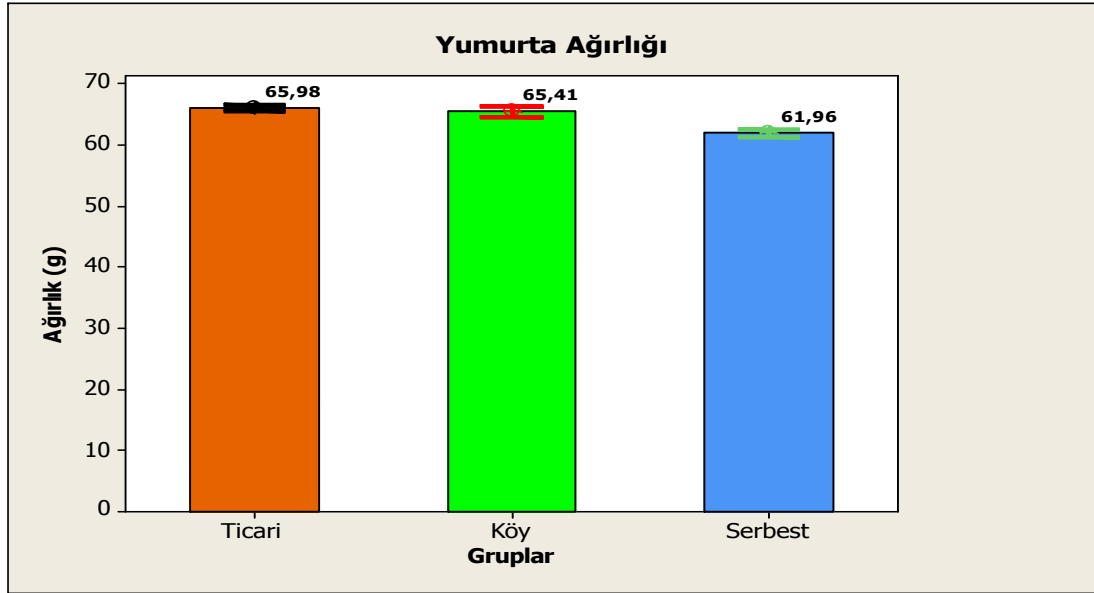
Yumurta Ağırlığı

Gruplarda yumurta ağırlığına ait elde edilen veriler Çizelge 4.1’de ve değişim grafiği Şekil 4.1’de verilmiştir. Yumurta ağırlığı bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Yumurta ağırlığının ticari ve köy şartlarında yetiştirilen yumurtalarda serbest sistemde yetiştirilen yumurtalardan daha ağır olduğu tespit edilmiştir. Ağırlık değerlerine göre ticari ve köy yumurtalarının büyük boy, serbest sistem yumurtalarının ise orta ağırlık grubunda yer aldığı görülmektedir.

Çizelge 4.1. Yumurta ağırlığına ait araştırma bulguları (g)

Gruplar	n	$\bar{X} \pm S_x$	En küçük – En büyük
Ticari	112	65.981 \pm 0.273a	54.400 - 71.800
Köy	118	65.416 \pm 0.462a	51.590 - 78.630
Serbest sistem	113	61.965 \pm 0.328b	54.150 - 70.580

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



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

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

için belirli bir standart olmadığı için bu konuda bir yorum yapmak doğru bir yaklaşım değildir. Ancak serbest sistem yumurtaların etiket üzerinde belirtilen ağırlık grubuna girmediğini, ticari yumurtaların ise etiketine uygun bir şekilde pazara arz edildiğini söylemek mümkündür (Anonim, 2009; Anonim, 2014c).

Turan (2006), geleneksel işletmelerin ticari işletmelere göre daha hafif yumurta verdiklerini ve ticari işletmelerde fazla dalgalanma olmadığını (varyasyonun düşük olduğu) bildirmiştir. Durmuş (2006), 4 adet beyaz yumurtacı saf hat (Black, Blue, Brown ve Maroon) kullanarak yapmış olduğu çalışmada yumurta ağırlığı değerlerini 55.25, 55.66, 56.05 ve 56.69 g bulmuştur.

Yapılan bazı araştırmalarda üretim sistemlerinin yumurta ağırlığına etkisinin önemli olduğu bildirilmiş olup (Uluocak, 1991; Sarıca ve Erensayın, 2004), serbest sistemde yetiştirilen tavukların diğer sistemdekilere oranla daha hafif yumurta verdikleri belirtilmiştir (Keeling ve Dun, 1988; Pavlovski ve ark., 1994 ; Mostert ve ark., 1995).

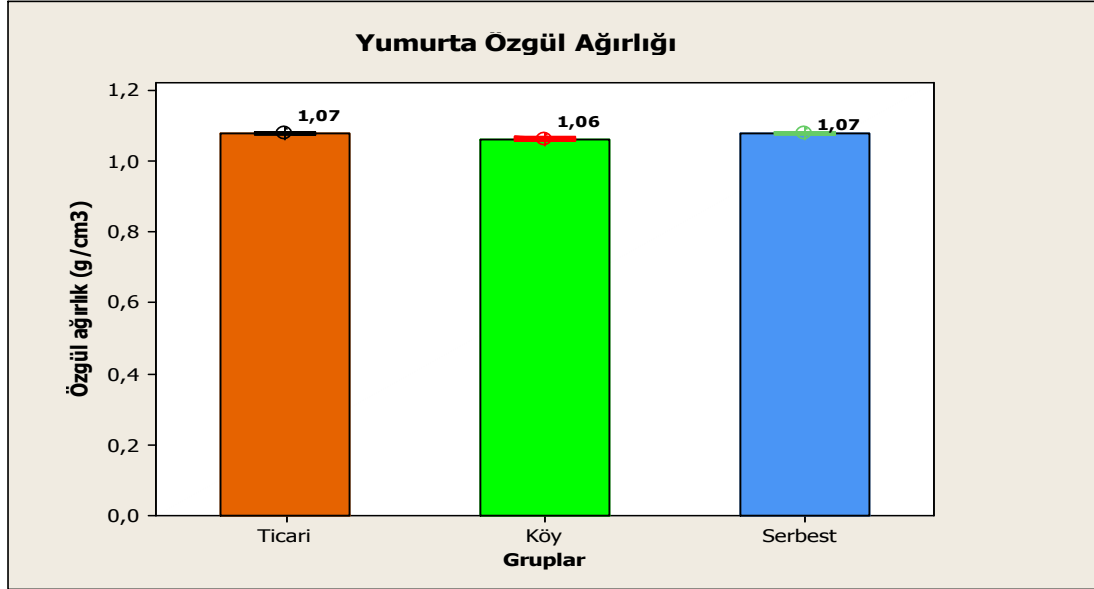
Özgül Ağırlık

Gruplarda özgül ağırlık değerlerine ait elde edilen veriler Çizelge 4.2’de ve değişim grafiği Şekil 4.2’de verilmiştir. Özgül ağırlık değerleri sırasıyla 1.07, 1.06 ve 1.07 g/cm³ olarak tespit edilmiş olup gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir (P<0.01). Köy yumurtalarının özgül ağırlığının ticari ve serbest sistem yumurtalardan önemli seviyede düşük olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. Özgül ağırlığa ait araştırma bulguları (g/cm³)

Gruplar	n	$\bar{X} \pm S_x$	En küçük – En büyük
Ticari	112	1.079 ± 0.0006a	1.053 - 1.093
Köy	118	1.063 ± 0.0011b	1.006 - 1.082
Serbest sistem	113	1.079 ± 0.0007a	1.032 - 1.095

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



Şekil 4.2. Özgül ağırlık için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri

Standart bir yumurtada özgül ağırlığın 1.090 g/cm^3 olması istenmektedir (Şenköylü, 2000; Sarıca ve Erensayın, 2004). Araştırmada bütün yumurta gruplarda elde edilen özgül ağırlık değerinin standart değerden düşük olduğu görülmüştür.

Özgül ağırlık ile kabuk kalınlığı ve kırılma direnci arasındaki pozitif korelasyon nedeniyle, özgül ağırlık değerleri yumurta kalitesinde önemli bir yer tutmaktadır (Şekeroğlu, 2002). Özgül ağırlık hem iç hem de dış kaliteyi temsil etmesi açısından önemlidir ve yumurtanın tazeliğinin en iyi ölçütlerindedir (Erkuş, 2002). Yumurta özgül ağırlığı konusunda Türk Standartları Enstitüsü TS 1068'de ve Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde herhangi bir değer belirtilmemiştir. Ticari ve köy yumurtaları kendi aralarında değerlendirildiğinde; Turan (2006)'nın bulduğu sonuçla benzerlik göstermektedir. Aygün (2007), 57 haftalık yaştaki kahverengi (H&N Brown Nick) ve beyaz (Hy-Line, W-36) yumurtacı hibritlerle yapmış olduğu çalışmada özgül ağırlığı değerlerini $1.081, 1.080, 1.081, 1.081 \text{ g/cm}^3$ olarak bulmuştur. Durmuş (2006), 4 adet beyaz yumurtacı saf hat (Black, Blue, Brown ve Maroon) kullanarak yapmış olduğu çalışmada özgül ağırlık değerlerinin $1.0807, 1.0803, 1.0811$ ve 1.0824 g/cm^3 olduğunu bildirmiştir.

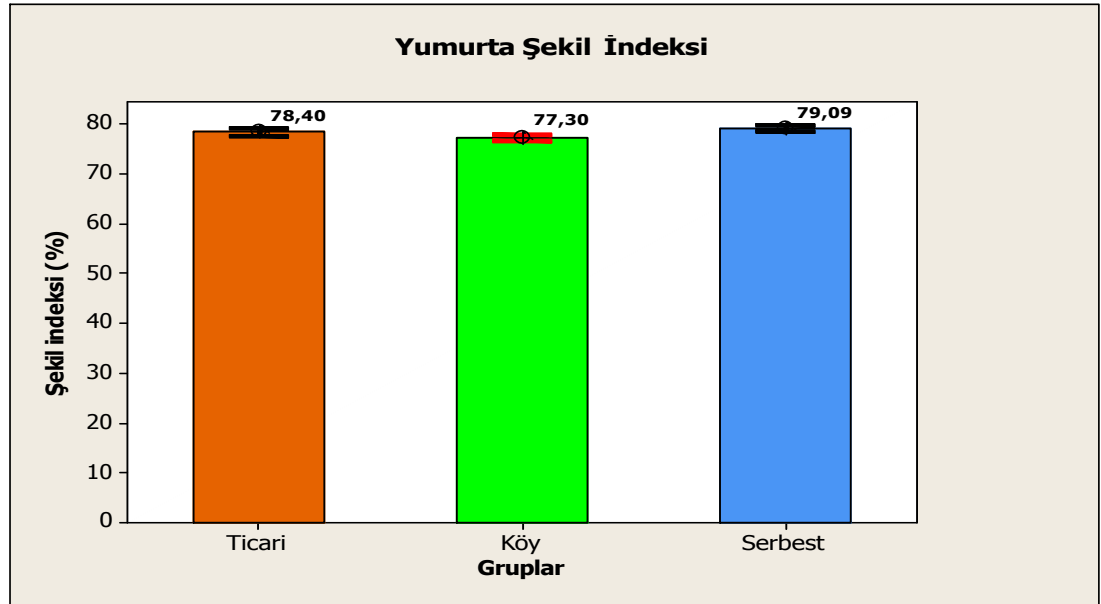
Şekil İndeksi

Gruplarda şekil indeksi değerlerine ait elde edilen veriler Çizelge 4.3’de ve değişim grafiği Şekil 4.3’de verilmiştir. Şekil indeksi değerleri sırasıyla 78.40, 77.30 ve 79.09 olarak belirlenmiştir. Şekil indeksi bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Köy şartlarında üretilen yumurtaların şekil indeksinin ticari ve serbest sistem yumurtalarından daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Yumurta şekil indeksi genotip yapıyla ilgili olup, yumurtanın karakteristik şekli magnumda oluşmaktadır.

Çizelge 4.3. Şekil indeksine ait araştırma bulguları

Gruplar	n	$\bar{X} \pm S_x$	En küçük – En büyük
Ticari	112	78.403 \pm 0.349a	67.332 - 100.160
Köy	118	77.303 \pm 0.304b	70.155 - 100.069
Serbest sistem	113	79.095 \pm 0.310a	71.619 - 96.213

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



Şekil 4.3. Şekil indeksi için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri

Standart bir yumurtanın şekil indeksinin % 72-76 arasında, ortalama olarak % 74 olması istenir. Bu sınırların dışında kalan yumurtalar viyollere iyi yerleşmediği, depolama ve nakil sırasında kayıplara neden olduğu için pek tercih edilmez (Jacob ve ark., 1998; Şenköylü, 2000; Sarıca ve Erensayın, 2004). Araştırmada ele alınan

gruaplarda yumurtaların şekil indeksinin standart değerden yüksek olduğu görülmüştür.

Araştırma sonuçları, yumurta şekil indeksine üretim sistemlerinin etkisinin önemli olduğunu belirten ve köy işletmelerinde yetiştirilen yumurtaların ticari işletmelerde yetiştirilen yumurtalardan daha düşük şekil indeksi değeri elde edildiğini bildiren (Turan, 2006)'nın sonuçlarıyla uyum içindedir. Gruplardan elde edilen yumurtaların ortalama şekil indeksi değeri (Doğan, 2008) ve (Kamanlı, 2014)'ün ortalama değerinden yüksek olduğu görülmüştür. Koçer (2006), yapmış olduğu çalışmada şekil indeksi değerlerinin 73.72 – 74.53 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Yapılan araştırma sonuçları (Koçer, 2006)'nın ortalama değerlerinden yüksek bulunmuştur. Aygün (2007), 57 haftalık yaştaki kahverengi (H&N Brown Nick) ve beyaz (Hy-Line, W-36) yumurtacı hibritlerle yapmış olduğu çalışmada şekil indeksi değerlerini %76.94, 76.69, 76.77 ve 76.68 bulmuştur. Durmuş (2006), 4 adet beyaz yumurtacı saf hat (Black, Blue, Brown ve Maroon) kullanarak yapmış olduğu çalışmada şekil indeksini sırasıyla 77.73, 77.67, 77.90 ve 77.08 olarak bulmuştur.

Yumurta şekil indeksi özelliği için Türk Standartları Enstitüsü TS 1068'de ve Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde herhangi bir değer belirtilmemiştir. Bu nedenle sofralık olarak piyasaya sunulan bu yumurtaların şekil indeksi bakımından uygun özellikte olduğu söylenebilir.

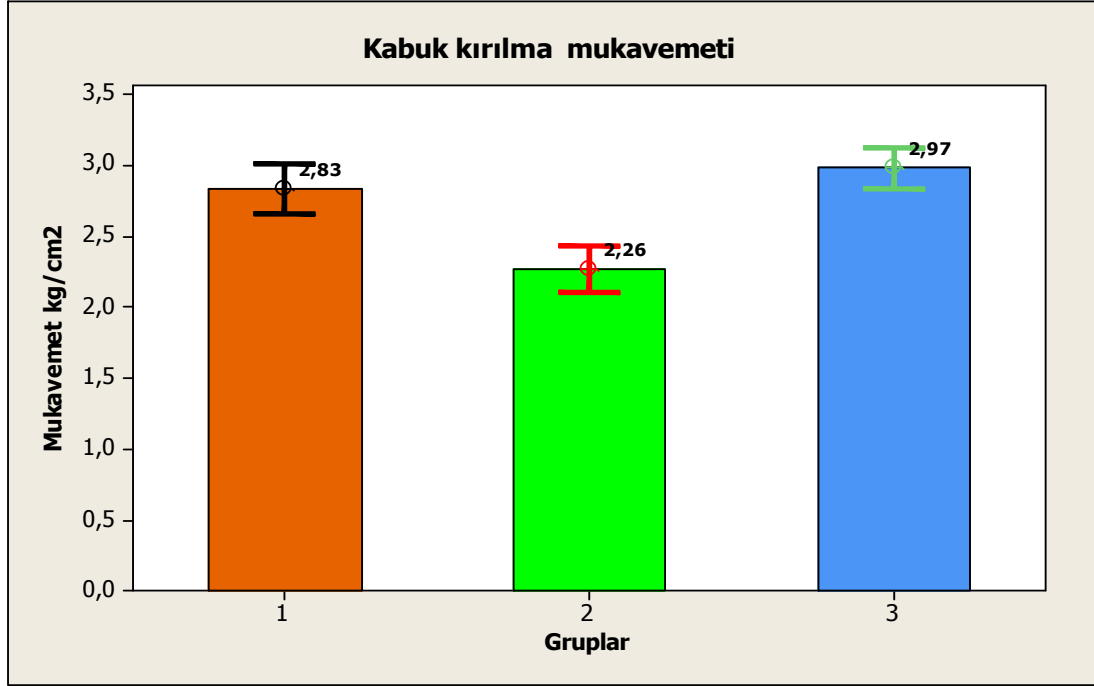
Kabuk Kırılma Mukavemeti

Gruplarda kabuk kırılma mukavemeti değerlerine ait veriler Çizelge 4.4'de ve değişim grafiği Şekil 4.4'de verilmiştir. Kabuk kırılma mukavemeti bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir (P<0.01).

Çizelge 4.4. Kabuk kırılma mukavemetine ilişkin araştırma bulguları (kg/cm²)

Gruplar	n	$\bar{X} \pm S_x$	En küçük – En büyük
Ticari	108	2.831 ± 0.086a	1.100 - 4.830
Köy	108	2.268 ± 0.081b	1.100 - 4.640
Serbest sistem	111	2.979 ± 0.072a	1.100 - 4.880

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



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

Gruplarda kabuk kırılma mukavemeti sırasıyla 2.831, 2.268 ve 2.979 kg/cm² olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasında en düşük kabuk kırılma mukavemeti köy yumurtalarında görülmüştür. Ticari ve serbest sistem yumurtaları arasında kabuk mukavemeti bakımından farklılık bulunmamaktadır. Ancak, bütün gruplardaki kabuk mukavemeti değerlerinin düşük olduğu görülmektedir. Ekinci (2013), kabuk mukavemetinin genelde 1,6-4,3 kg/cm² arasında değiştiğini bildirmiştir.

Araştırma sonucu (Ekinci, 2013)'ün değerlerinden düşük olduğu görülmesine rağmen, (Koçer, 2006)'nın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Durmuş (2006), 4 adet beyaz yumurtacı saf hat (Black, Blue, Brown ve Maroon) kullanarak yapmış olduğu çalışmada kabuk kırılma mukavemeti için elde etmiş olduğu değerleri sırasıyla 3.062, 3.01, 3.44 ve 3.19 kg/cm² olarak bildirmiştir.

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

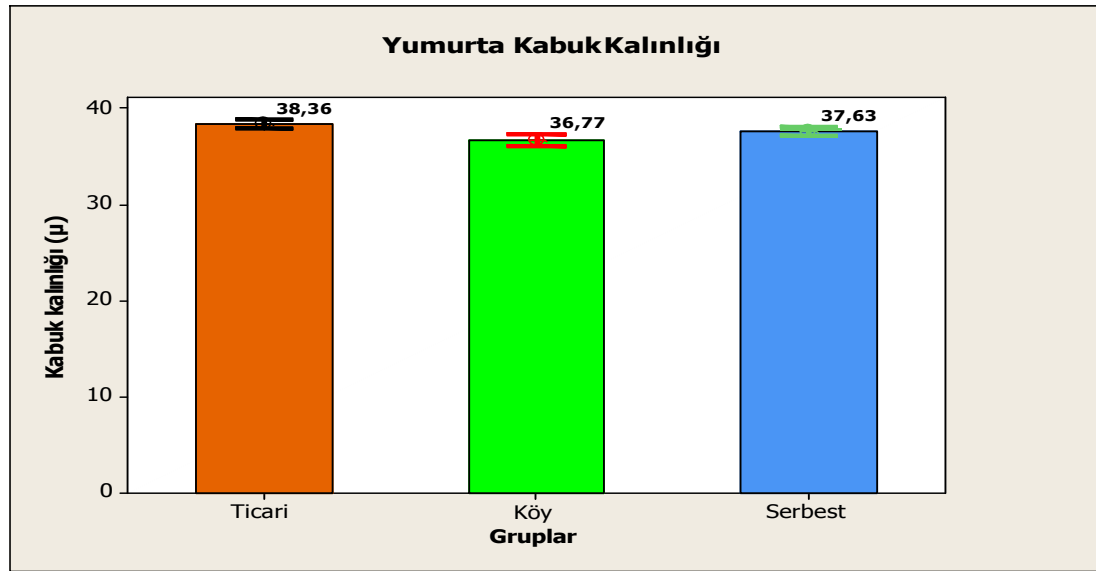
Kabuk Kalınlığı

Gruplarda kabuk kalınlığı değerlerine ait elde edilen veriler Çizelge 4.5’de ve değişim grafiği Şekil 4.5’de verilmiştir. Kabuk kalınlığı bakımından gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$).

Çizelge 4.5. Kabuk kalınlığına ait araştırma bulguları (μ)

Gruplar	n	$\bar{X} \pm S_x$	En küçük – En büyük
Ticari	112	38.367 \pm 0.238a	28.333 - 44.667
Köy	118	36.780 \pm 0.310b	24.333 - 43.000
Serbest sistem	113	37.639 \pm 0.266ab	20.333 - 43.333

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



Şekil 4.5. Kabuk kalınlığı oranı için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri

Gruplarda kabuk kalınlığı sırasıyla 38.367, 36.78 ve 37.639 μ olarak bulunmuştur. Ticari ve köy şartlarında yetiştirilen yumurtalar arasında kabuk kalınlığı bakımından farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir ($P<0.01$).

Yemeklik yumurtalar için kabuk kalınlığının asgari 0.33-0.35 mm arasında olması istenmektedir ve 0.33 mm den daha ince kabuklu yumurtalar çok ince kabul edilir. Bu tür yumurtaların nakliye ve pazarlama safhalarında kırılma şansları çok büyüktür (Doğan, 2008). Araştırmada ele alınan yumurtaların kabuk kalınlıklarının normal sınırlar içerisinde olduğu görülmektedir.

Köy işletmelerinde; besleme programlarına bağlı olarak farklı kabuk kalınlığına sahip yumurtalar elde edilmektedir. Genellikle kalsiyum ve vitaminlerden yoksun rasyonlarla beslenen tavuklar daha ince kabuklu yumurta vermektedirler (Turan, 2006). Araştırmada elde edilen değerlerin bu sonucu desteklediği görülmektedir.

Turan (2006), yapmış olduğu çalışmada kabuk kalınlığını köy işletmelerinde (0.34 mm) ticari işletmelerden (0.36 mm) daha düşük bulunmuştur. Aygün (2007), 57 haftalık yaştaki kahverengi (H&N Brown Nick) ve beyaz (Hy-Line, W-36) yumurtacı hibritlerle yapmış olduğu çalışmada kabuk kalınlığına ait değerleri 0.342, 0.341, 0.343 ve 0.343 mm bulmuştur. Durmuş (2006), 4 adet beyaz yumurtacı saf hat (Black, Blue, Brown ve Maroon) kullanarak yapmış olduğu çalışmada kabuk kalınlığını sırasıyla 0.352, 0.348, 0.360 ve 0.365 mm olduğunu bildirmiştir.

Yumurta kabuk kalınlığı için Türk Standartları Enstitüsü TS 1068'de ve Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde herhangi bir değer bulunmamaktadır.

Yumurta İç Kalite Özellikleri

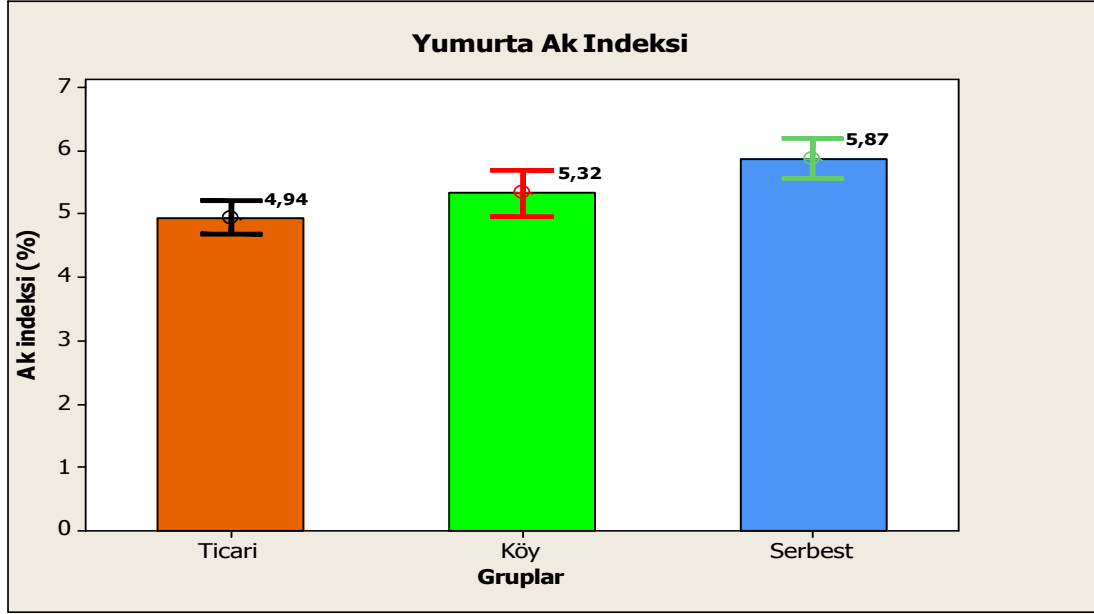
Ak İndeksi

Gruplarda ak indeksine ait elde edilen veriler 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 indeksi değerlerine ait araştırma bulguları

Gruplar	n	$\bar{X} \pm S_x$	En küçük – En büyük
Ticari	112	4.946 \pm 0.130b	2.490 - 8.746
Köy	118	5.326 \pm 0.189b	2.088 - 13.724
Serbest sistem	113	5.878 \pm 0.164a	2.620 - 10.989

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



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

Gruplarda ak indeksi sırasıyla 4.94, 5.32 ve 5.87 olarak belirlenmiştir. Gruplar arasında en yüksek ak indeksi değerinin serbest sistem yumurtalarda olduğu belirlenmiştir. Bu özellik bakımından ticari ve köy yumurtalar benzer değere sahiptir. Friars ve ark. (1978), yumurta ak indeksinin normal sınırlarının %8-11.8 arasında olması gerektiğini bildirmiştir. Sürüde yaşın ilerlemesi ile birlikte ak yüksekliği ve Haugh biriminin azaldığı bildirilmiştir (Doyon ve ark., 1985).

Araştırma sonuçları (Turan, 2006)'nın değerlerinden düşük, köy ve ticari işletmelerin kendi aralarında kıyaslanması bakımından ise bulunduğu sonuçlarla paralellik gösterirken, (Ekinci, 2013)'ün değerlerinden düşük olduğu tespit edilmiştir. Durmuş (2006), 4 adet beyaz yumurtacı saf hat (Black, Blue, Brown ve Maroon) kullanarak yapmış olduğu çalışmada ak indeksi değerlerini 9.53, 10.43, 10.07 ve 10.25 olarak bulmuştur.

Yumurta ak indeksi için Türk Standartları Enstitüsü TS 1068'de ve Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde herhangi bir değer belirtilmemiştir. Ancak akın berrak, saydam ve jel kıvamında olması ve yabancı madde içermemesi istenmektedir (Anonim, 2014c).

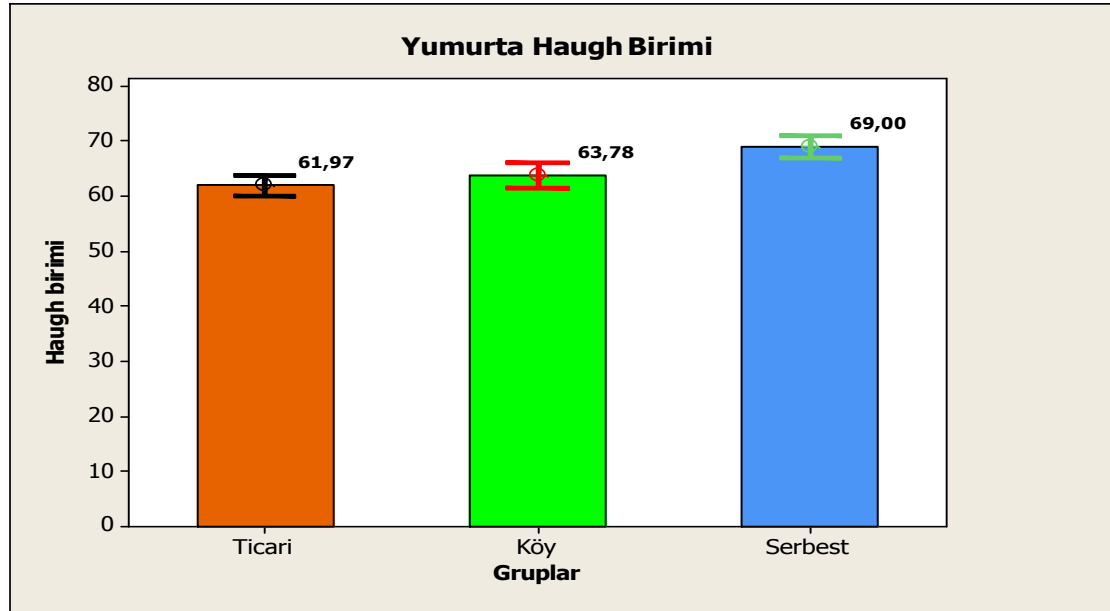
Haugh Birimi

Gruplarda haugh birimine ait elde edilen veriler Çizelge 4.7’de ve değişim grafiği Şekil 4.7’de verilmiştir. Haugh birimi bakımından gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$).

Çizelge 4.7. Haugh birimine ait araştırma bulguları

Gruplar	n	$\bar{X} \pm S_x$	En küçük – En büyük
Ticari	112	61.973 \pm 0.997b	34.506 - 85.063
Köy	118	63.779 \pm 1.120b	34.760 - 88.530
Serbest sistem	113	69.009 \pm 0.998a	42.515 - 93.087

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



Şekil 4.6. Haugh birimi oranı için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri

Haugh birimi değerleri ticari, köy ve serbest sistemde sırasıyla 61.973, 63.779 ve 69.000 olarak belirlenmiştir. Gruplar arasında en yüksek haugh birimi değeri serbest sistemde üretilen yumurtalarda olduğu belirlenmiştir. Ticari ve köy yumurtaları bu özellik bakımından benzer özellik taşımaktadır. Albumen kalitesinin ölçümünde, çeşitli amaçlarla en yaygın olarak kullanılan Haugh birimidir. Haugh birimi yumurta tazeliğini belirlemede önemli bir ölçüttür (Doğan, 2008).

Bulunan ortalama haugh birimi değerleri, Türk Standartları TS 1068’e göre sınıflara ayrıldığında yumurtalar A grubunda ekstra taze dışı yumurta sınıfına girmektedir.

Araştırma sonuçları (Turan, 2006)'nın değerlerinden düşük olmasına rağmen köy ve ticari işletmelerin kendi aralarında kıyaslanması açısından elde edilen sonuç bakımından paralellik göstermektedir. Koçer (2006)'nın yapmış olduğu çalışmada bulmuş olduğu haugh birimi değerleri araştırma sonuçlarından önemli oranda yüksektir. Aygün (2007), 57 haftalık yaştaki kahverengi (H&N Brown Nick) ve beyaz (Hy-Line, W-36) yumurtacı hibritlerle yapmış olduğu çalışmada haugh birimine ait değerlerini 81.97, 80.92, 81.89 ve 82.20 bulmuştur. Durmuş (2006), 4 adet beyaz yumurtacı saf hat (Black, Blue, Brown ve Maroon) kullanarak yapmış olduğu çalışmada haugh birimi değerlerini sırasıyla 85.90, 88.05, 86.78 ve 87.61 olarak belirlemiştir.

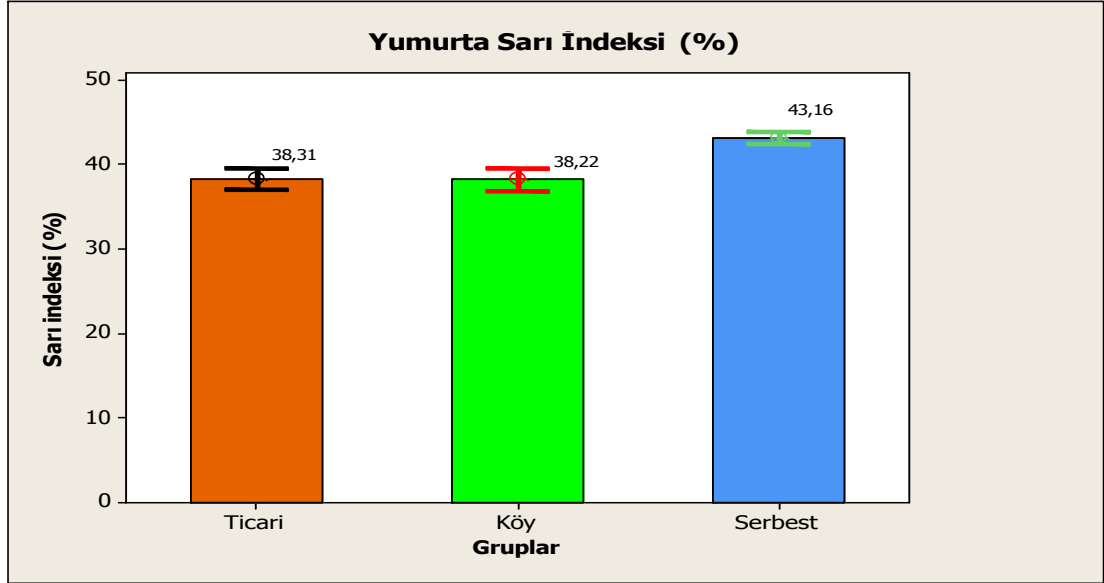
Sarı İndeksi

Gruplarda sarı indeksine ait elde edilen veriler Çizelge 4.8'de ve değişim grafiği Şekil 4.8'de verilmiştir. Sarı indeksi bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$).

Çizelge 4.8. Sarı indeksine ilişkin araştırma bulguları

Gruplar	n	$\bar{X} \pm S_x$	En küçük – En büyük
Ticari	112	38.310 \pm 0.616b	13.559 - 48.044
Köy	118	38.227 \pm 0.679b	12.486 - 47.423
Serbest sistem	113	43.169 \pm 0.348a	24.882 - 50.888

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



Şekil 4.7. Sarı indeksi oranı için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri

Gruplarda sarı indeksi oranları ticari, köy ve serbest sistemde sırasıyla 38.31, 38.22 ve 43.16 olarak belirlenmiştir. En yüksek Haugh birimi değeri serbest sistemde üretilen yumurtalardan elde edilmiştir. Bu özellik bakımından ticari ve köy yumurtaları arasında farklılık bulunmamaktadır.

Yumurta sarısının, yayılmadan dik durma özelliğinin göstergesi olan sarı indeksi değerinin taze yumurtada %36-44 arasında olabileceği ifade edilmektedir (Mineki and Kobayashi, 1998). Doğan, (2008) sarı indeksini, taze yumurtalarda ortalama olarak 40-46 arasında olduğunu belirtirken, Sarıca ve Erensayın (2009)' yumurta sarı indeksinin 46'dan yüksek olması gerektiğini bildirmişlerdir. Belirtilen değerlere göre araştırmada elde edilen sarı indeksinin düşük olduğu görülmektedir.

Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde ise yumurta sarısı; ışık muayenesinde merkezde yuvarlak gölge şeklinde görülmeli, yumurtanın döndürülerek hareket ettirilmesinde merkezden belirgin şekilde ayrılmamalı ve yabancı madde içermemelidir şeklinde tarif edilmektedir (Anonim, 2014c). TS 1068'de yumurta sarısına ilişkin herhangi bir tanımlama ve değer bulunmamaktadır.

Araştırma sonuçları (Turan, 2006)'nın değerlerinden düşük olduğu, ancak köy ve ticari işletmelerin kendi aralarında kıyaslanması yapıldığında benzer sonuç elde edilmiştir. Köy ve ticari işletmelerden elde edilen yumurtaların sarı indeksi değerleri (Koçer, 2006) ve (Ekinci, 2013)'ün değerlerinden oldukça düşük olduğu

belirlenmiştir. Durmuş (2006), 4 adet beyaz yumurtacı saf hat (Black, Blue, Brown ve Maroon) kullanarak yapmış olduğu çalışmada sarı indeksini sırasıyla 43.96, 43.86, 43.28 ve 43.24 olarak tespit etmiştir.

Sarı Rengi

Araştırmada gruplardan elde edilen sarı renge ait bulgular Çizelge 4.9'da ve değişim grafiği Şekil 4.9'da verilmiştir. Sarı rengi bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir ($P<0.01$).

Çizelge 4.9. Sarı renge ilişkin araştırma bulguları

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

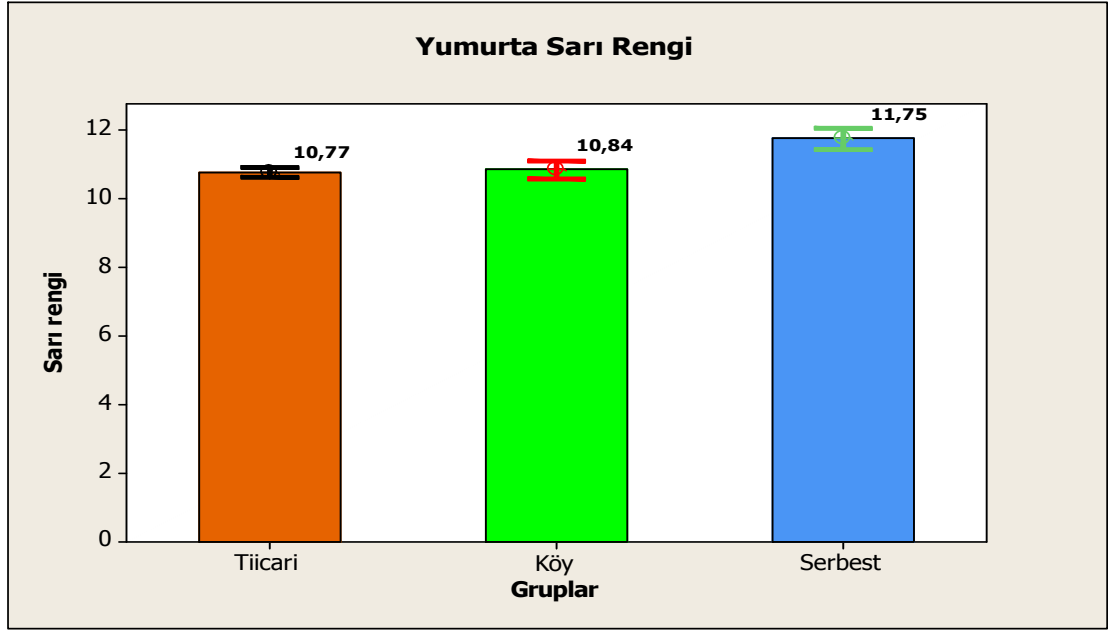
Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P<0.01$).

Araştırmada, üretici firmaların satışa sunmuş oldukları yumurtaların sarı rengi tespiti 15 dilimden oluşan Roch renk yelpazesi kullanılarak yapılmıştır. Serbest sistem yumurtalar, ticari ve köy şartlarında üretilen yumurtalardan daha koyu sarı renge sahip olmuşlardır. Ticari ve köy yumurtaları arasında sarı rengi bakımından farklılık bulunmamıştır.

Yumurta sarı rengi, genotip, yaş, yemdeki lisin düzeyi, yetiştirme sistemi, yağlar ve antioksidanlar, vitamin A ve kalsiyum tüketimi, antibiyotikler ve ilaçlar ile bilinmeyen bazı faktörlerden etkilenmektedir (Sarıca ve Erensayın, 2014). Yumurta sarısı besin maddeleri bakımından yumurtanın en yoğun olduğu kısımdır ve yumurtanın %32'lik kısmını oluşturur. Ülkemizde ailelerin %81,2'lik kısmı yumurta sarısının koyu renkli olmasını, %8,74'lük kısmı ise yumurta sarısının açık renkli olmasını istemektedir. Geri kalan %10,06 oranındaki tüketici ise yumurta sarısının rengini önemsememektedir. Yumurta sarı renginin koyu olmasının istenmesinde etkili olan faktör koyu sarı renkli yumurtaların besin değerinin yüksek ve daha lezzetli olacağı düşüncesinin 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.

Batılı ülkelerde açık sarı rengin tüketiciler tarafından tercih edilmesine rağmen ülkemizde ise tüketici yumurta sarısını koyu bir tonda olmasını tercih etmektedir (Doğan, 2008). Araştırma sonuçları Turan (2006)'nın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Yumurta sarı rengi konusunda Türk Standartları Enstitüsü TS 1068'de yumurta sarısı kendine has renkte olması gerektiğini belirtirken ve Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde sarı rengi konusunda herhangi bir değer belirtilmemiştir.



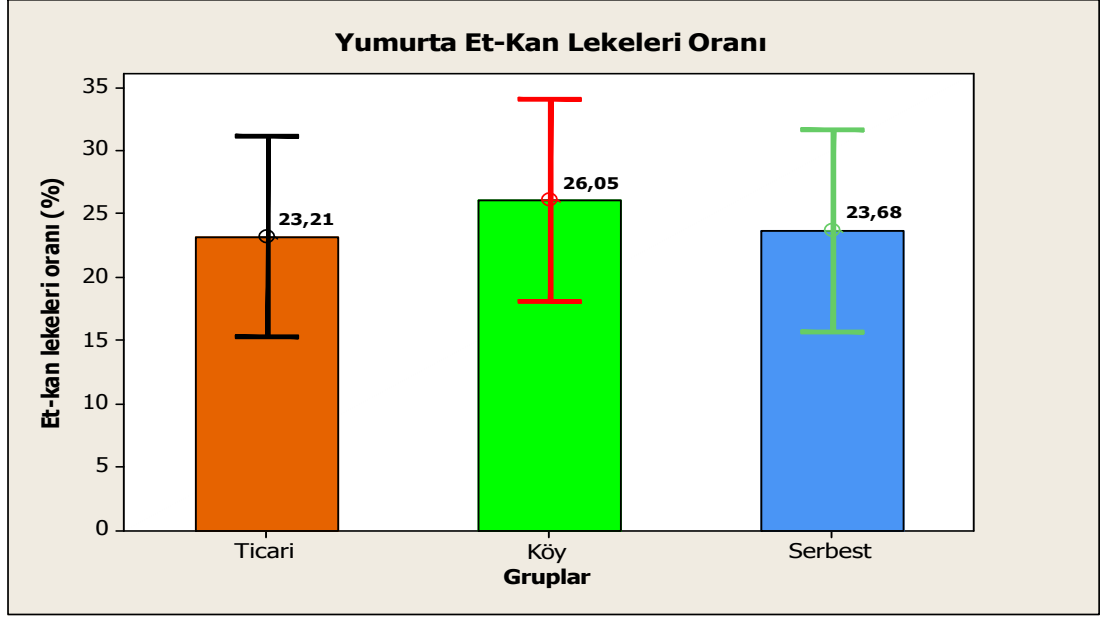
Şekil 4.8. Yumurta sarı rengi için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri

Et-Kan Lekeleri

Gruplarda et-kan lekelerine ait elde edilen veriler Çizelge 4.10'da ve değişim grafiği Şekil 4.10'da verilmiştir. Et-kan lekeleri bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$).

Çizelge 4.10. Et-kan lekelerine ait araştırma bulguları (%)

Gruplar	n	$\bar{X} \pm S_x$	En küçük – En büyük
Ticari	112	23.21 \pm 4.01	0.00-100
Köy	119	26.05 \pm 4.04	0.00-100
Serbest sistem	114	23.68 \pm 4.00	0.00-100



Şekil 4.9. Et-kan lekeleri oranı için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri

Gruplarda et-kan lekeleri oranları sırasıyla %23.21, %26.05, %23.68 olarak belirlenmiştir.

Karaçay (2000), et-kan lekeleri oranını yerli beyaz, dış kaynaklı beyaz, yerli kahverengi ve dış kaynaklı kahverengilerde sırasıyla, %4.55, 0.91, 38.18 ve 27.27 olarak tespit edildiğini bildirmiştir. Kan ve et lekeli yumurtalar, foliküller de olgun yumurtayı tutan kese üzerinde bulunan kılcal damarlardan birinin çatlaması ve bir damlacığın yumurtayla beraber yumurta kanalına düşmesiyle olmaktadır. Böyle yumurtalar lamba kontrolüyle kolayca fark edilirler (Doğan, 2008). Şenköylü (2000), 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 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 tarife göre ticari yumurtaların %23'nün, köy yumurtalarının %26'sını ve serbest sistem yumurtaların ise %23'lük

bir kısmının B sınıfı yumurtaya girdiği görülmektedir. Elde edilen araştırma bulguları Karaçay (2000) ve Turan (2006)'nın bildirimleri ile paralellik gösterirken Doğan (2008)'in değerlerinden düşük olduğu tespit edilmiştir.

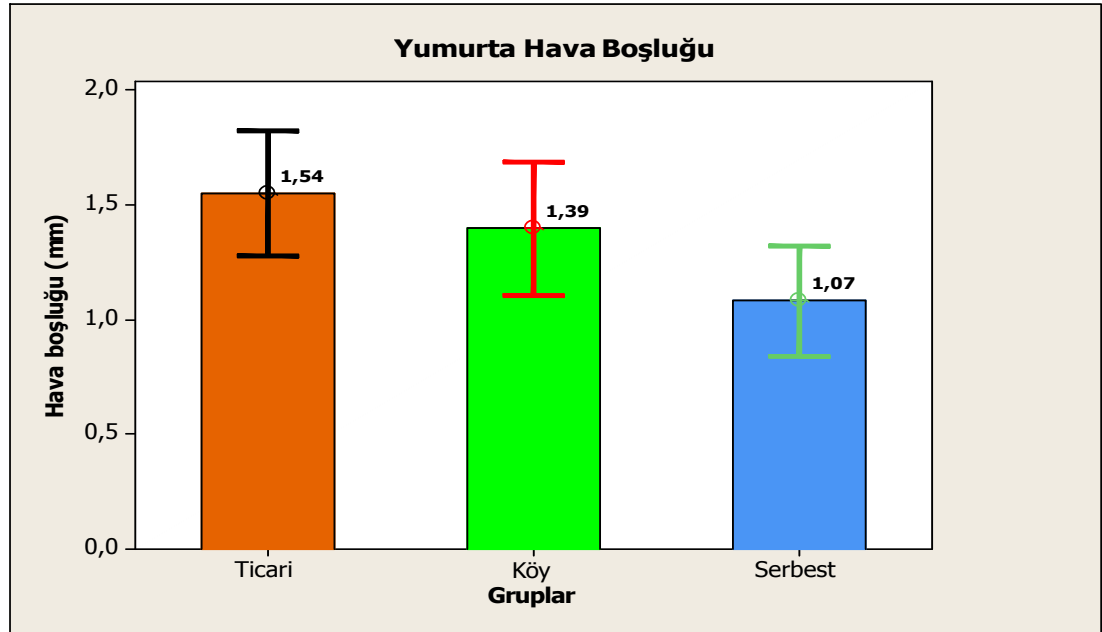
Hava Boşluğu

Araştırmada yumurtaların lamba kontrolü ile elde edilen hava boşluğu değerlerine ait bulgular Çizelge 4.11'de ve değişim grafiği Şekil 4.11'de verilmiştir. Hava boşluğu bakımından gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Gruplarda hava boşluğu oranları sırasıyla 1.54, 1.39 ve 1.08 mm olarak ölçülmüş olup serbest sistemde üretilen yumurtalardaki hava boşluğunun diğer sistemlerde üretilen yumurtalardan daha az olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.11. Yumurtalarda hava boşluğu özelliğine ait araştırma bulguları (mm)

Gruplar	n	$\bar{X} \pm S_x$	En küçük – En büyük
Ticari	112	1.549 ± 0.139a	0.00 - 5.00
Köy	118	1.395 ± 0.145ab	0.00 - 10.00
Serbest sistem	113	1.080 ± 0.121b	0.00 - 7.00

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



Şekil 4.10. Hava boşluğu için ortalama ve %95 güven aralığı değerleri

Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde ve TS 1068 tavuk yumurtası standardına göre 4 mm ve daha aşağı hava boşluğu bulunan yumurtaların A sınıfı ve ekstra taze olarak tanımlanmıştır. Bu özellik bakımından araştırmada ele alınan bütün

yumurtaların A sınıfı ve ekstra taze sınıfına girdiği söylenebilir. Ancak bu özellik dikkate alındığında serbest sistemde yetiştirilerek pazara sunulan yumurtaların daha taze oldukları gözlemlenmektedir. Bu duruma en etkili faktör serbest sistem yumurtaların Ordu ilinde üretilmiş olmasıdır.

Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği'nde hava boşluğu; "ekstra taze" olarak satışı sunulan yumurtada 4 mm, diğerlerinde 6 mm'den yüksek olmamalı ve sabit olmalıdır şeklinde ifade edilirken, TS 1068 Tavuk Yumurta Standardında ise hava boşluğu A sınıfı yumurtalarda ekstra taze sınıfında ≤ 4 mm, ekstra taze dışında ≤ 6 mm ve B sınıfı yumurtalarda 6-12 mm arasında olması istenmektedir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Yumurtanın besleyici değerinin yanında tüketim kolaylığı ve çeşitliliği gibi etmenler tüketimi 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. 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 değişik üretim sistemlerinde satışa sunulan yumurtaların mukavemet, ak indeksi, sarı indeksi, özgül ağırlık değerlerinin düşük, bazı grupların yüksek oranda et-kan lekesi ihtiva ettiği ve şekil indeksinin yüksek olduğu ancak ağırlık, kabuk kalınlığı, hava boşluğu ve sarı rengi bakımından uygun değerlerde bulunduğu 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 olarak üretim ve pazarlama yöntemlerini düzenlemesi gerekmektedir (Mızrak ve ark. 2012).

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

- Üretimde hayvan haklarının dikkate alınması,
- Toplumun istekleri göz önünde tutularak üretimin yapılandırılması,
- Yumurta tüketiminin artırılması için kalite standartlarına özen gösterilmesi,
- Üretim sistemleri, hayvan materyali ve besleme konularında kaliteyi artırıcı yöntemlerin kullanılması,

-Türkiye’de gelişmiş ülkelerdeki yumurta tüketim seviyesine ulaşılması için tüketicilerin bilinçlendirilmesi gereklidir.

6. KAYNAKLAR

- Altan, Ö. 1993. Yumurtada kalite kavramı, kalitenin sektör ve tüketiciler açısından değerlendirilmesi. Seminer Çalışması, İzmir, 30s.
- Anonymous, 2006. [http:// www.epa.gov / epaoswer / hazwaste/minimize /cadmium.pdf](http://www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/minimize/cadmium.pdf).
- Anonim, 2009. TS-1068 Tavuk yumurtası-kabuklu. Türk Standartları Enstitüsü-Türk Standardı.
- Anonim 2014a. Yumurta tavukçuluğu verileri. Yumurta Üreticileri Merkez Birliği, Ankara.
- Anonim 2014b. Piliç eti sektör raporu. Et Sanayicileri ve Damızlıkçıları Birliği, Ankara.
- Anonim, 2014c. 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/](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.
- Dede, M., Kahraman, N., Kaleli, D.Ö. 2005. Çukurova Üniversitesi öğrencilerinin yumurta tüketimi. 1.Ulusal Zootekni Öğrenci Kongresi, 16-17 Mayıs 2005, Adana, 12-13s.
- Doğan, H. 2008. Adana ‘da satışa sunulan yumurtalarda sunuş çeşitliliği ve kalite değişimi üzerine bir çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Adana.
- Doyon G, Bernier-Cardou M, Hamilton R G, Castaigne F, 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., 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. Ulusal Kümes Hayvanları Kongresi, 9-11 Ekim 2014, 37s, Elazığ.

- Durmuş, İ., Alkan S. 2015. Serbest sistem yumurta tavukçuluğu el kitabı. Olay ofset, 48s.
- 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 rasyonlarına bitkisel ekstraktlar ve vitamin ilavesinin verim, yumurta kalitesi ve bazı kan parametrelerine etkileri. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Erzurum.
- Fathel, A.N., Elibol, O. 2006. Yerli ve dış kaynaklı kahverengi yumurtacı hibritlerin verim özellikleri bakımından karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 12(2): 182-187.
- 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.
- Jacob, J.P., Miles, R.D., Mather, F.B. 1998. Egg Quality. University of Florida Cooperative Extension Service Institute of Food And Agricultural Sciences, Fact Sheet, Ps. 24.
- Kamanlı, S. 2014. Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü'nde bulunan beyaz yumurtacı 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.
- Karaçay, N. 2000. Yerli ve dış kaynaklı yumurtacı hibritlerin birinci ve ikinci verim dönemi performansları bakımından karşılaştırılması. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Keeling, L.J., Dun, A. 1988. Polythene Housing for free range layers: Bird Performance and Behavior, Poultry Report. The West of Scotland Agricultural College. Technical Note, Number, 249.
- Koçak, Y. 2007. Yumurta tavuğu rasyonlarına farklı düzeylerde probiyotik ilavesinin performans ve yumurta kalitesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Ankara.
- Koçer, Ö. 2006. Yumurtacı tavuklarda canlı ağırlığın performans, yumurta kalitesi ve kan parametreleri üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Erzurum.
- Mızrak, C., Boğa. A. G., Durmuş. İ., Demirtaş. Ş., Demir. S., Yıldırım. U., Yıldız. T., Atik. Z., 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. Poultr. Sci.* 35:285-294.
- Mostert, B.E., Bowers, E.H., Van Der Walt, J.C. 1995. Influence of different housing systems on the performance of hens of four laying strains. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 25(3): 80-86.
- Öztürk, A.K. 2013. Geliştirilmekte olan bazı yerli siyah ve kahverengi hibrit ebeveynleri ve melezlerinde yumurta iç ve dış kalite özelliklerinin sayısal görüntü analizi ve geleneksel yöntemlerle belirlenmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Ankara.
- Pavlovski, Z., Hopić, S., Uracar, S., Masic, B. 1994. The effect of housing system on interval egg quality in small layer flocks. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 10 (5-6): 37-43.
- Sarıca, M., Erensayın, C. 2004. Tavukçuluk ürünleri. *Tavukçuluk Bilimi, 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, 588s.
- 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.
- 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, Zootekni Anabilim Dalı, Samsun.
- Şenköylü, N. 2000. Modern Tavuk Üretimi. Anadolu matbaası, 3.baskı. Tekirdağ, s:38.
- Tuncer, P. 2006. İki farklı yumurtacı tavuk genotip'ine ait yumurtalarda kalite kriterlerinin depolama süresine göre değişimi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Afyonkarahisar.
- Turan, B. 2006. Yumurta tavukçuluğunda farklı üretim sistemlerinin yumurta kalitesi üzerine etkileri. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Samsun.
- Uluocak, N. 1991. Yumurta büyüklüğü nelere bağlıdır. *Teknik Tavukçuluk Dergisi*, 72:(25-40).
- Yalçın, S., Şehu, A. Sarıfakioğulları, K. 2000. Yumurta tavuğu rasyonlarında laktik asit kullanımının bazı yumurta kalite özellikleri üzerine etkisi. *International Animal Nutrition Congresses*, 4-6 Eylül 2000, Isparta.
- Yıldırım, H., Camcı, Ö. 1997. Broiler yetiştiriciliğinde gelişmeler ve verimlilik. *MKV Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(2): 1-14.

Yurtođulları, Ő. 2011. Kabuk renginin bazı yumurta kalite ve kuluęka özelliklerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Saliha ARTAN
Doğum Yeri : Rize
Doğum Tarihi : 17.01.1988
Yabancı Dili : İngilizce
E-mail : salihaartan@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	Çamaş Ziraat Odası	2013-

Yayımlar :

- 1.
- 2.