T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı

YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINA KUŞBURNU İLAVESİNİN PERFORMANS YUMURTA İÇ VE DIŞ KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Hazırlayan
Şerif ARPAT

Danışman
Prof. Dr. Yusuf KONCA

Yüksek Lisans Tezi

Şubat 2016
KAYSERİ

T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı

YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINA KUŞBURNU İLAVESİNİN PERFORMANS YUMURTA İÇ VE DIŞ KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Hazırlayan
Şerif ARPAT

Danışman
Prof. Dr. Yusuf KONCA

Yüksek Lisans Tezi

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından TYL-2014-5475 nolu proje ile desteklenmiştir.

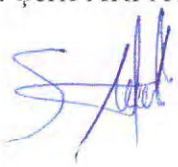
Şubat 2016
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Adı-Soyadı: Şerif ARPAT

İmza:



YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

"Yumurta Tavuğu Rasyonlarına Kuşburnu İlavesinin Performans, Yumurta İç ve Dış Kalite Özelliklerine Etkisi" adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan
Şerif ARPAT

Danışman
Prof. Dr. Yusuf KONCA

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanı
Prof. Dr. Erol BAYTOK

Prof. Dr. Yusuf KONCA danışmanlığında, Şerif ARPAT tarafından hazırlanan **"Yumurta Tavuğu Rasyonlarına Kuşburnu İlavesinin Performans, Yumurta İç ve Dış Kalite Özelliklerine Etkisi"** adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı'nda **yüksek lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

04/02/2016

JÜRİ: **İMZA**

Danışman: Prof. Dr. Yusuf KONCA
(Yemler ve Hayvan Besleme ABD)

Üye : Prof. Dr. Murat GÖRGÜLÜ
(Yemler ve Hayvan Besleme ABD)

Üye : Doç. Dr. Savaş SARIÖZKAN
(Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği ABD)

ONAY:
Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun ..... tarih ve .....
sayılı kararı ile onaylanmıştır.

... / ... / ...

Prof. Dr. Aykut ÖZDARENDELİ
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmam süresince yardımlarını ve desteğini esirgemeyen Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Erol BAYTOK'a, danışman hocam Prof. Dr. Yusuf KONCA'ya, çalışma ve analiz aşamalarında yardımcı olan Arş. Gör. Selma BÜYÜKKILIÇ BEYZİ'ye, Zeynep GÜL ve diğer tüm öğrenci arkadaşlarıma, ERÜTAM çalışanlarına, desteklerinden dolayı aileme, eşime ve kızıma çok teşekkür eder; saygılarımı sunarım.

Şerif ARPAT

Kayseri, Şubat 2016

YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINA KUŞBURNU İLAVESİNİN PERFORMANS YUMURTA İÇ VE DIŞ KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Şerif ARPAT
Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi, Şubat 2016
Danışman: Prof. Dr. Yusuf KONCA

ÖZET

Bu çalışma yumurta tavuğu rasyonlarına kuşburnu ilavesinin performans, yumurta iç ve dış kalite kriterleri üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütüldü. Çalışmada, 44 haftalık 126 adet Bovans ırkı beyaz yumurtacı tavuk kullanıldı. Tavuklar kontrol, sentetik renklendirici grubu ve % 0.5, 1, 2, 4, 8 oranlarında kuşburnu ilave edilen 7 muamele grubuna 6 tekerrürlü olarak ayrıldı. Araştırmada, tavuklar 70 gün süreyle beslendi. Rasyona kuşburnu ilavesi yumurta tavuklarında canlı ağırlık, yem değerlendirme katsayısı, yumurta özgül ağırlığı, yumurta verimi ve yumurta kitlesi değerlerini önemli düzeyde etkilemedi ($P>0.05$). Ancak yem tüketimi, yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kabuk oranı gibi özellikleri önemli düzeyde etkilediği görüldü ($P<0.01$). Ayrıca kuşburnu ilavesi a* (kırmızılık), b* (sarılık) ve Roche skala değerlerini önemli düzeylerde artırdı ($P<0.01$). Yumurtacı tavukların yemlerine kuşburnu ilavesinin (% 0.5 düzeyi hariç) yumurta sarısı kırmızılık değerini önemli düzeylerde artırdığı ve ticari sentetik renk maddesine yakın bir değer sağladığı görüldü. Sonuç olarak; ticari sentetik renklendiricilere alternatif olarak rasyona özellikle % 2, 4 ve 8 düzeylerinde kuşburnu ilavesi ile istenilen düzeyde yumurta sarısı rengi elde edilebileceği tespit edildi.

Anahtar kelimeler: Kuşburnu, Yumurta tavuğu, Performans, Yumurta kalitesi

THE EFFECT OF ROSEHIP SUPPLEMENTATION ON PERFORMANCE INTERIOR AND EXTERIOR EGG QUALITY IN DIETS OF LAYING HENS

Şerif ARPAT
Erciyes University, Institute of Health Sciences
Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases
Master's Thesis, February 2016
Supervisor: Prof. Dr. Yusuf KONCA

ABSTRACT

This study was conducted to determine the effects of rosehip supplementation on performance, interior and exterior egg quality in laying hens. In the study, a total of 126 white egg laying Bovans hens with 44 weeks old were used. The hens were divided into 7 treatment groups with six replicate and each replicate contained 3 layer hens. The treatment groups were as follows; 1: Control (no rosehip and synthethic colorant addition), 2: 0.5% rosehip addition to diet, 3: 1% rosehip addition to diet, 4: 2% rosehip addition to diet, 5: 4% rosehip addition to diet and 6: 8% rosehip addition to diet. The experiment lasted for 70 days. The results from the study showed that use of rosehip as an additive in the ration of laying hens had no significant effect on the live weight gain, feed conversion ratio, egg spesific gravity and egg production parameters ($P>0.05$). However, rosehip addition significantly effected feed consumption, egg weight, shell weight, shell thickness and shell ratio ($P<0.01$). The a*(redness), b*(yellowness) and Roche scale values were also significantly increased by rosehip addition to the rations ($P<0.01$). The rosehip addition to diets (except for 0.5 % ratio) caused an increase redness value of the egg yolk. Yolk redness significantly increased by increasing rosehip concentration in ration and offering a similar color to commercial synthetic colorant. In conclusion, as an alternative to commercial synthetic colorants, satisfactory yolk yellowness can be obtained by the addition of rosehip especially at the doses of 2, 4 and 8 %.

Keywords: Rosehip, Laying hen, Performance, Egg quality

İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇ KAPAK..... i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK SAYFASI ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI iii
KABUL VE ONAY SAYFASI iv
TEŞEKKÜR v
ÖZET vi
ABSTRACT vii
İÇİNDEKİLER viii
SEMBOL VE KISALTMALAR x
TABLO VE RESİMLER LİSTESİ xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ 1
2. GENEL BİLGİLER 2
2.1. Karotenoidler ve Genel Yapıları…….....4
2.2. Karotenoidlerin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri…...……..……..……..6
3. Kuşburnunun Besin İçeriği ve Sağlık Açısından Önemi……...7
3.1. Kuşburnuyla İlgili Yapılan Çalışmalar……...7
4. Yumurta Sarısının Renklendirilmesine Yönelik Çalışmalar……...10
5. GEREÇ VE YÖNTEM 15
5.1. Hayvan Materyali……..…….....15
5.2. Yem Materyali……..16
5.3. Deneme Düzeni…….....18
5.4. Hayvanların Bakım ve Beslenmesi....……..…….……...19
5.5. Canlı Ağırlığın Belirlenmesi ……..……....19
5.6. Yumurta Veriminin Belirlenmesi……..…….....19
5.7. Yumurta Ağırlığı ve Kitlesinin Hesaplanması……....19
5.8. Yumurta Özgül Ağırlığın Belirlenmesi……...20
5.9. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi…...……..... 20
5.10. Kan Analizleri ve Karoten Düzeyinin Belirlenmesi……...……...20
5.11. Yumurta Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi…….……...……....20
5.12. Yumurta Kabuk Özelliklerinin Belirlenmesi…..……..……....23

5.13. Laboratuvar Analizleri.....……..…….....23
5.14. İstatistiki Analizler…….……...…..…….... 23
6. BULGULAR 24
7. TARTIŞMA VE SONUÇ 44
7.1. Kuşburnu İlavesinin Performans Özellikleri Üzerine Etkileri……..……....44
7.2. Kuşburnu İlavesinin Yumurta Verimi ve Kabuk Kalitesi Üzerine Etkileri…....46
7.3. Kuşburnu İlavesinin Yumurta Sarısı Rengi Üzerine Etkileri…….…..……....48
8. KAYNAKLAR 52
ÖZGEÇMİŞ

KISALTMALAR

LDL: Düşük yoğunluklu lipoprotein

HDL: Yüksek yoğunluklu lipoprotein

YDK: Yem değerlendirme katsayısı

YT: Yem tüketimi

HB: Haugh birimi

KB: Kuşburnu

SRM: Sentetik renk maddesi

Hmm: Ak indeks değeri

RRS: Roche renk skala değeri

KA: Yumurta kabuk ağırlığı

KK: Yumurta kabuk kalınlığı

KO: Yumurta kabuk oranı

KYA: Yumurta kabuğu yüzey alanı

BAKA: Birim alan kabuk ağırlığı

AST: Aspartat amino transferaz

ALT: Alanin amino transferaz

KM: Kuru madde

HP: Ham protein

HS: Ham selüloz

HY: Ham yağ

HK: Ham kül

CA: Canlı ağırlık

CAA: Canlı ağırlık artışı

SH: Standart hata

P: Önem seviyesi

L: Parlaklık değeri

a: Yumurta kırmızılık değeri

b: Yumurta sarılık değeri

TABLO VE RESİMLER LİSTESİ

Sayfa no

Tablo 2.1. Türkiye'de üretilen tavuk yumurtası sayısının yıllara göre değişimi…… 3

Tablo 2.2. Gıdalarda yaygın olarak bulunan karotenoidler ve kaynakları…….....5

Tablo 5.1. Denemede kullanılan kuşburnunun kimyasal bileşimi……. 17

Tablo 5.2. Denemede kullanılan karma yemin hammadde ve kimyasal bileşimi…….. 18

Tablo 5.3. Deneme düzeninin oluşturulması……. 18

Tablo 6.1. Yumurta tavuklarının deneme başı ve sonu canlı ağırlık (CA) değerleri (g), CA değişimi (g) ve yaşama gücü (%) üzerine grupların etkileri…… 24

Tablo 6.2. Deneme gruplarından elde edilen yem tüketimleri (g/gün)……..….....25

Tablo 6.3. Deneme gruplarından elde edilen yem değerlendirme katsayıları (yem,g / yumurta kitlesi, g).....27

Tablo 6.4. Deneme gruplarından elde edilen yumurta verimleri (adet).....28

Tablo 6.5. Deneme gruplarından elde edilen yumurta verimleri (%)……..... 29

Tablo 6.6. Deneme gruplarından elde edilen yumurta ağırlıkları (g)……..... 30

Tablo 6.7. Deneme gruplarından elde edilen yumurta kitlesi (g)……..... 31

Tablo 6.8. Deneme gruplarından elde edilen yumurta özgül ağırlıkları (g/cm³).....32

Tablo 6.9. Rasyona kuşburnu ilavesinin 1.dönemde (6 Eylül) kabuk ağırlığı (KA), kabuk kalınlığı (KK), yumurta kabuk oranı (KO), yumurta kabuğu yüzey alanı (KYA) ve birim alan kabuk ağırlığı (BAKA)'na etkileri……33

Tablo 6.10. Rasyona kuşburnu ilavesinin 2.dönemde (20 Eylül) kabuk ağırlığı (KA), kabuk kalınlığı (KK), yumurta kabuk oranı (KO), yumurta kabuğu yüzey alanı (KYA) ve birim alan kabuk ağırlığı (BAKA)'na etkileri ……...34

Tablo 6.11. Rasyona kuşburnu ilavesinin 3.dönemde (4 Ekim) kabuk ağırlığı (KA), kabuk kalınlığı (KK), yumurta kabuk oranı (KO), yumurta kabuğu yüzey alanı (KYA) ve birim alan kabuk ağırlığı (BAKA)'na etkileri…….....35

Tablo 6.12. Rasyona kuşburnu ilavesinin 4.dönemde (18 Ekim) kabuk ağırlığı (KA), kabuk kalınlığı (KK), yumurta kabuk oranı (KO), yumurta kabuğu yüzey alanı (KYA) ve birim alan kabuk ağırlığı (BAKA)'na etkileri ……,,,.……...….36

Tablo 6.13. Rasyona kuşburnu ilavesinin 5.dönemde (1 Kasım) kabuk ağırlığı (KA), kabuk kalınlığı (KK), yumurta kabuk oranı (KO), yumurta kabuğu yüzey alanı (KYA) ve birim alan kabuk ağırlığı (BAKA)'na etkileri……..…….37

Tablo 6.14. Rasyona kuşburnu ilavesinin 1.dönemde (6 Eylül) parlaklık (L*), kırmızılık (a*), sarılık (b*), ak indeksi (Hmm), Roche Renk Skala değerleri (RRS) ve Haugh Birimi (HB) üzerine etkileri……38

Tablo 6.15. Rasyona kuşburnu ilavesinin 2.dönemde (20 Eylül) parlaklık (L*), kırmızılık (a*), sarılık (b*), ak indeksi (Hmm), Roche Renk Skala değerleri (RRS) ve Haugh Birimi (HB) üzerine etkileri…….....39

Tablo 6.16. Rasyona kuşburnu ilavesinin 3.dönemde (4 Ekim) parlaklık (L*), kırmızılık (a*), sarılık (b*), ak indeksi (Hmm), Roche Renk Skala değerleri (RRS) ve Haugh Birimi (HB) üzerine etkileri…….....40

Tablo 6.17. Rasyona kuşburnu ilavesinin 4.dönemde (18 Ekim) parlaklık (L*), kırmızılık (a*), sarılık (b*), ak indeksi (Hmm), Roche Renk Skala değerleri (RRS) ve Haugh Birimi (HB) üzerine etkileri..……..... 41

Tablo 6.18. Rasyona kuşburnu ilavesinin 5.dönemde (1 Kasım) parlaklık (L*), kırmızılık (a*), sarılık (b*), ak indeksi (Hmm), Roche Renk Skala değerleri (RRS) ve Haugh Birimi (HB) üzerine etkileri…….... 42

Tablo 6.19. Yumurta tavuğu rasyonlarına kuşburnu ilavesinin serum glukoz, trigliserit, kolesterol, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL), düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL), aspartat amino transferaz (AST) ve alanin amino transferaz (ALT) düzeylerine etkileri……..43

Resim 5.1. Denemede kullanılan yumurtacı tavuklar.....……...16

Resim 5.2. Denemede kullanılan yumurtacı tavukların beslenmesi..... 17

Resim 5.3. Yumurta ağırlığı, ak yüksekliği, Haugh Birimi ve Roche skalasına göre renk değerlerinin tespitinin yumurta analiz cihazında yapılması……... 22

Resim 5.4. Yumurta sarısında Minolta CR-400 cihazıyla L*(parlaklık), a*(kırmızılık) ve b*(sarılık) değerlerinin okunması…….. 22

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Dünyada ve Türkiye'de tavukçuluk önemli bir endüstri sektörü olup, büyük bir hızla ilerlemektedir. Beslenme açısından oldukça değerli olan yumurta, anne sütünden sonra insanın ihtiyacı olan tüm besin maddelerini içeren tek gıda kaynağıdır. Ayrıca yumurta, insan sağlığı açısından oldukça önemli olan değerli hayvansal proteinleri bünyesinde barındırmaktadır. Bu yüzden yumurta hem beslenme açısından oldukça önemli bir yere sahip olması, hem de bol ve ucuz olarak sağlanabilmesi bakımından önemli bir gıda kaynağıdır (1).

Yumurta sarısı rengi tüketicilerin alım tercihini etkileyen en önemli faktörlerin başında gelmektedir. Yumurta sarısının renklendirilmesini sağlamak amacıyla bazı bitkilerin yaprakları, kökleri, çiçekleri ve meyveleri üzerinde uzun süreden beri araştırmalar sürdürülmektedir (2). Yumurta sarısında tüketicilerin hoşlandığı koyu sarı renk, serbest dolaşan tavuklarda yedikleri yeşil otlar, böcekler ve hayvan gübreleri ile sağlanabilmektedir. Ancak tavukçuluktaki hızlı sanayileşme ile birlikte küçük işletmelerin yerini, gelişmiş kapalı sistemler almış ve tavukların doğada serbest dolaşım olanakları kalmamıştır. Bu durumda renk maddesi kaynaklarının doğrudan yeme katılarak verilme zorunluluğu doğmuştur (3).

Yumurta tavukları yumurta sarısında pigmentasyonu rasyondan aldıkları karotenoidleri kullanarak sağlarlar (4). Dolayısıyla karotenoidleri sentezleyemezler ve oksikarotenoid olarak depo ederler (4,5).

Meyve ve sebzeler zengin karotenoid kaynaklarıdır. Birçok karotenoid parlak bir renk verir, örneğin domatese kırmızı renk (likopen), mısıra sarı renk (lutein ve zeaksantin), havuç ve patatese turuncu renk (α ve β-karoten) veren özelliğe sahiptir (6).

Farmakolojik özellikleri, antioksidan aktiviteleri ve vücudun diğer spesifik fonksiyonel özellikleri için yabani ve kirlenmemiş alanlarda yetiştirilen bitkisel ürünlere giderek artan bir ilgi bulunmaktadır (7,8). Bazı bitkisel ürünlerin sağlık bakımından çok etkili olduğu (9) ve kanser hücrelerinde gen ekspresyonunu değiştirdiği iddiasını destekleyen yeni bulgular vardır. Sağlıklı yaşamı devam ettirmek ve dengeli bir diyet tüketmek için tüketiciler daha fazla ücret ödemeye isteklidir (10). Bununla birlikte kuşburnu bitkisinin de içinde yeraldığı çok az bitkiden bu amaçla yararlanma potansiyeli tespit edilebilmiştir. Kuşburnu meyvesi yoğun kırmızılık veren karotenoid pigment yapısına sahiptir ve gıdalar için alternatif bir renklendirici kaynağı olarak kullanılabilir (11).

Kuşburnunun sayılan faydalı özelliklerine rağmen kanatlı yemlerinde kullanımı ve etkileri konusunda yeterli çalışmaya rastlanılmamıştır.

Bu çalışma, yumurta tavuğu rasyonlarına farklı düzeylerde kuşburnu ilavesinin yumurtaların sarı rengi başta olmak üzere yumurta iç ve dış kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2.GENEL BİLGİLER

Ülkemizde yumurta tavukçuluğu hızla gelişen bir seyir izlemektedir. Özellikle başta Ortadoğu ülkeleri olmak üzere önemli bir ihraç ürünü olması dolayısıyla gelecek yıllarda bu yükselişin devam edeceği öngörülmektedir. Yumurta ihracatımız 2013 Aralık ayı rakamlarına göre toplam 26.688.816 (kg) olarak gerçekleşmiştir (12). Yumurta tavukçuluğunun son 15 yıldaki gelişim süreci (Tablo 2.1'de) verilmiştir.

Tablo 2.1. Türkiye'de üretilen tavuk yumurtası sayısının yıllara göre değişimi (13)

Yıllar	**Tavuk yumurtası (Bin adet)**
2000	13.508.586
2001	10.575.046
2002	11.554.910
2003	12.666.782
2004	11.055.557
2005	12.052.455
2006	11.733.572
2007	12.724.959
2008	13.190.696
2009	13.832.726
2010	11.840.396
2011	12.954.686
2012	14.910.774
2013	16.496.751
2014	17.145.388

Not: 2010 yılından itibaren yumurta miktarına köy tavukçuluğu dahil değildir.

Yumurta tavukları renk maddesi üretemezler. Yumurta sarısına gerekli olan rengin verilebilmesi yem ile dışarıdan alınan karotenlere bağlıdır (4,5). Bitkilerden ve bazı balıklardan elde edilen doğal karotenler yeterli miktarda yaygın bulunamadığı ve ekonomik olmadığı için endüstride genellikle sentetik karotenoidler kullanılmaktadır. Sentetik renk maddeleri ülkemizde ithalat yoluyla temin edilmektedir. Eğer yeterli çalışma yapılırsa ülkemizin zengin bitkisel kaynaklarından yararlanılarak yumurta sarısını renklendirmeye yönelik yeni bitkisel doğal ürünler ortaya çıkarılabilir ve dışa bağımlılık azaltılabilir.

Yumurta sarısında istenen rengin sağlanmasında; kırmızıbiber (14,15), kadife çiçeği (16), domates posası (17), dut yaprağı (18), zeytin yaprağı (19), sano çiçeği (20), su teresi (21), kına (22,23) gibi doğal karotenoid kaynaklardan faydalanılarak olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Bıldırcın rasyonlarında kuşburnu kullanılması ile tatmin edici düzeyde yumurta sarısı rengi elde edilebileceği tespit edilmiştir (24). Kuşburnu meyvesi ülkemizde yaygın olarak yetişebilen ve karoten bakımından zengin doğal bir bitkidir (11).

2.1. Karotenoidler ve Genel Yapıları

Karotenoidler; bitkiler, bazı fotosentetik organizmalar ve fotosentetik olmayan birtakım bakteri, alg ve funguslar tarafından sentezlenirler. Çoğu karotenoidler merkezi karbon zincirinin ucunda tekli ve çiftli bağları taşıyıp taşımamasına göre siklik ya da asiklik karotenoidler olarak gruplandırılırlar. Karotenoidlerin biyokimyasal işlevlerini ve sahip oldukları renkleri konjüge çift bağları belirler (25). Çeşitli etki ve fonksiyonlarıyla karotenoidler çok önemli pigment gruplarından birisidir (26).

Genellikle hayvanlar karotenoidleri sentezleyemedikleri için diyetlerinde antioksidanları, vit-A ön maddesi (retinol) ve türevleri olan retinal ve retinoik asidi almaları gerekir (27,28). Hayvanların biyolojik sistemlerinde farklı görevleri olan retinoidler dışında ayrıca β-apo-13-karoten ve apolycopenal gibi karotenoid türevli bileşiklere gereksinim vardır (29,30). Doğal kaynaklardan saptanmış yaklaşık 600 karotenoid bulunduğu aktarılmaktadır (31). Bu karotenoidler arasında yaklaşık 50 tanesinin A vitamini ön maddesi olduğu bilinmektedir. Apolar özellikteki hidrokarbon karotenoidlerin başlıcaları α-karoten, β-karoten ve likopen olup □□Karotenler□□ olarak da adlandırılırlar (32). α-karoten, β-karoten ve β-kriptoksantin provitamin A

aktivitesi gösteren karotenoidlerdir. Karotenoidlerin bu özelliği onların en büyük biyolojik fonksiyonlarından birisidir (33,34).

Karotenoidlerin biyoyararlılığı çeşitli faktörlere bağlıdır (35). Karotenoidlerde genel emilim ve biyoyararlanım gıda matriksine ve onların misellerde çözülmelerine bağlıdır (36,37).

Karotenoidler kolesterol, fosfolipidler ve trigliseritlerden oluşan misellerle birleşirler. Hidrofobik özellikte olmalarından dolayı miseller içerisine yerleşirler ve basit difüzyonla ince bağırsakta bulunan mukozal hücreler tarafından absorbe edilirler. Karotenoidlerin etkinliği taşınma, absorbsiyon ve dönüşümüne bağlı olarak değişmektedir. Bu durum karotenoid kaynakları arasında çok büyük varyasyona sebep olmaktadır. Yumurta tavuklarında pigmentasyon depolaması radyoaktif karotenoidler ölçüldüğü zaman, astaksantin için % 14, kantaksantin için % 30- 40, zeaksantin için % 25 civarındadır. Ksantofilin depolanması karotenoid kaynağının tüketilmesinden 48 saat sonra başlar. Ancak yumurta sarısında üniform bir renk sağlamak için 10 gün geçmesi gerekir (6,38). İşlenmiş veya işlenmemiş gıdalardaki karotenoidler diyet yağlar ve ısının etkisiyle daha iyi emilirler (39,40).

Kloroplastlarda yeralan karotenoidler ışığın fotooksidatif zararlarına karşı bitkiyi korumaktadır (41). β-karoten, α-karoten ve likopen karoten grubu içerisinde sadece karbon ve hidrojen atomu içeren karotenoidlerdir. Ksantofiller sadece bir oksijen atomu içerirler. Zeaksantin, lutein, α- ve β-kriptoksantin, kantaksantin ve astaksantin önemli ksantofiller olup; yapısal elementler olarak hidroksi ve keto gruplarını içerirler (42). Karotenoidler aynı zamanda pro vit-A ve pro vit-A olmayan bileşiklere ayrılabilirler (43,44).

Karotenoidlerden 40 kadarının insan diyetinde yer aldığı ancak 20 tanesinin kan ve dokularda tespit edildiği aktarılmaktadır (34,45). Bu karotenoidlerin yaklaşık olarak % 90'nının β-karoten, α-karoten, likopen, lutein ve kriptoksantinden oluştuğu bildirilmektedir (45).

Karotenoidler; yağda, kloroform, benzen, petrol eter ve karbon disülfit gibi organik çözücülerde çözünürler. Alkolde çözünmeyip, yüksek sıcaklıklarda izomerizasyona uğramaktadırlar. Bu bileşikler kolaylıkla okside olabilmektedirler. Bunun nedeni olarak içermiş oldukları konjuge çift bağlar gösterilmektedir. Dokularda bazı moleküller tarafından oksidasyondan korunan pigmentler, çeşitli radikallerin etkisiyle oksidatif

yıkıma uğramaktadırlar. Bu oksidasyon sonucunda pek çok kompleks ürün ortaya çıkmaktadır (46).

Gıdaların haşlanmasıyla karotenoid içeriğinin tazelerine oranla daha fazla arttığı ve haşlama sırasında uygulanan karotenoid ekstraksiyonunun taze ürün ekstraksiyonuna kıyasla daha fazla gerçekleştiği aktarılmaktadır (47). Aşağıda (Tablo 2.2'de) bazı karotenoidlerin yoğun bulunduğu bitkiler yeralmaktadır.

Tablo 2.2. Gıdalarda yaygın olarak bulunan karotenoidler ve kaynakları (48).

β-Karoten	α-Karoten	Lutein ve Zeaksanthin	Likopen
Havuç	Havuç	Lahana	Kuşburnu
Kayısı	Kabak	Ispanak	Karpuz
Mango	Mısır	Brokoli	Domates
Kırmızıbiber	Sarıbiber	Mısır	Greyfurt
Lahana			

2.2. Karotenoidlerin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

Karotenoidlerin insan sağlığı üzerinde pek çok faydaları bulunmaktadır. Yapılan çalışmalar sonucunda; kolon ve göğüs kanserleri, koroner kalp hastalıkları, körlük, katarakt, akciğer kanseri, mesane kanseri gibi birçok önemli hastalığın ortaya çıkmasında ve durdurulmasında oldukça önemli etkilere sahip oldukları bildirilmektedir (34,49,51,52,54,55).

Yapılan bir çalışmada karotenoidlerin kalp damar tıkanıklığı, kemik kalsifikasyonu ve sinirsel rahatsızlıklar gibi bazı hastalıklara yakalanma riskinin azaltılmasında kuvvetli bir etkisinin olduğu aktarılmıştır (49).

Karotenoidler A vitamini kaynağı olmaları dışında göstermiş oldukları yararlı etkileri büyük ölçüde antioksidan özelliklerinden kaynaklanmaktadır (50).

Retinol eksikliğinin beslenmeye bağlı körlüğe neden olduğu, buna bağlı olarak Güneydoğu Asya ülkelerinde beş yüz bin çocuğun kör olabileceği bildirilmektedir (51).

Vücutta DNA, protein ve hücre dokularını oksidanlar olumsuz yönde etkileyip buna bağlı olarak yaşlanma, bağışıklık sisteminde azalma ve katarakt gibi bazı

rahatsızlıkların oluşmasına neden olabilmektedir. Provitamin A karotenoidlerinin; sağlıklı epitel hücre farklılaşmasını sağlayarak, üreme ve görme fonksiyonları üzerine olumlu etkilere sahip olduğu da bildirilmektedir (52).

Meyve ve sebzelerdeki likopenin LDL'yi (düşük yoğunluklu lipoprotein) oksidasyondan koruyarak koroner kalp hastalıklarının ortaya çıkmasını azalttığı aktarılmaktadır (53).

Karotenoidler diyetle yüksek oranda alındığında buna bağlı olarak dokulardaki konsantrasyonunun artmasının bazı kronik hastalıklara yakalanma riskini düşürdüğü açıklanmıştır (45).

Kolon ve göğüs kanserlerinin önlenmesinde karotenoidlerin diyetlerde önemli ölçüde bulunmasının kandaki likopen seviyesi ile bu kanser risklerinin azalması arasında pozitif bir ilişkinin bulunduğu bildirilmiştir (34).

Yapılan başka bir çalışmada α-karoten, lutein, likopen ve β-kriptoksantinin sırasıyla % 25, 19, 20 ve 18 oranlarında akciğer kanserini azalttığını saptamışlardır (54).

Lutein, α-karoten, likopen, zeaksantin ve kriptoksantinin mesane kanseri riski üzerine koruyucu etkisinin yüksek olduğu tespit edilmiştir (55).

Kantaksantin, astaksantin ve zeaksantin gibi ksantofillerin antioksidan etkisinin α-karotenden daha yüksek olduğu bildirilmektedir (56).

Gıdaların bir takım işlemlerden (parçalama, doğrama, ısıl işlem vs.) geçmesi bağlı bulunan karotenoidlerin serbest kalmasını sağlamakta, bu da karotenoidlerin biyoyararlılığını artırmaktadır (57). Örneğin mısır, havuç ve domates gibi bazı gıdaların yapılan bir çalışmada zeytinyağı, kanola yağı veya tekli doymamış yağlarla pişirildiklerinde karotenoidlerinin sağlık üzerine etkilerinin daha belirgin olduğu bildirilmiştir (58).

3. Kuşburnunun Besin Maddeleri İçeriği ve Sağlık Açısından Önemi

Kuşburnu yurdumuzda bir çok bölgede yetişebilen, çalı formunda çok yıllık bir bitkidir (59,60,61). Kuşburnu, 1.5–3.5 m boyunda dik çalı ya da tırmanıcı formda, çok gövdeli ve sık dallara sahiptir. Genelde yabani olarak yetişip gelişen ve oldukça fazla sık dikenlere sahip bir bitkidir. Meyve rengi kırmızı ve kırmızıya yakın tonlardadır (62).

Zor iklim şartlarına uyum ve adaptasyonu sayesinde yurdumuzun karasal iklim hüküm süren bölgelerinde çok rahatlıkla yetişebilmektedir (63).

3.1. Kuşburnuyla İlgili Yapılan Çalışmalar

Ülkemizde Orta ve Kuzey Anadolu'da yetişen kuşburnunda C vitamini miktarının diğer meyvelere kıyasla oldukça fazla (100-1700 mg/100 g) olmakla birlikte kuşburnunun marmelata işlenmesi sırasında bazı fiziksel işlemlerden geçerken C vitamini miktarında büyük oranda azalma meydana geldiği bildirilmiştir (64).

Taze kuşburnu meyvelerinde kuru maddede 1979-2726 mg/100 g C vitamini saptandığı halde, kurutulmuş kuşburnunda bu miktarın 929-1488 mg/100 g C vitamini olduğu tespit edilmiştir (59).

Farklı olum aşamalarındaki kuşburnu meyvesinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada bu meyvenin % 21.13-33.80 kuru madde, % 13.0- 25.5 suda çözünür kuru madde, % 0.99-1.57 toplam asitlik (malik asit), % 1.42-12.63 toplam şeker, % 1.24-10.52 invert şeker, % 0.23-1.89 sakkaroz, kuru maddede % 6.10-9.74 kül ve kuru maddede 1971-3158 mg/100 g askorbik asit içeriği saptanmıştır (65).

Kuşburnunun besin değeri ve kullanım alanlarıyla ilgili yapılan bir araştırmada, kuşburnunda kuru maddenin % 31.61, toplam şekerin % 23.40, invert şekerin % 9.58, askorbik asitin 2673 mg/100 g olduğu saptanmıştır. Bunların dışında bazı vitamin ve mineral maddelerin de bulunduğu belirlenmiştir (66). Bir başka çalışmada % 15-40 kuru madde, % 14-27 suda çözünebilir kuru madde, % 7-46 toplam şeker, 1100-5050 mg/100 g askorbik asit içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir (67).

Kuşburnunun işlenmesi konusunda yapılan çalışmada kuşburnu meyvesinin kimyasal bileşimi; kuru madde % 29.92-38.84, suda çözünür kuru madde % 20.50-27.0, toplam asitlik % 0.99-1.18, pH 4.22-4.40, askorbik asit 2122-2411 mg/100g, kül % 6.10-7.72, toplam şeker % 8.62-12.52, invert şeker % 7.54-10.52, sakkaroz % 1.08-2.00 değerleri arasında saptanmıştır (68).

Kuşburnunun olgunlaşmaya başladığı devrede C vitamini içeriğinin maksimum olduğu, bu dönemin meyvenin parlak kırmızı olmasından anlaşıldığı, bu renk koyu kırmızı hale gelince ve yumuşadığında ise bu oranın düştüğü belirlenmiştir. Çalışmada kuşburnunun ekşiliğinin yapısındaki malik ve sitrik asitlerden, kokusunun ise asetik asitten kaynaklandığı ifade edilmiştir. Malik asit cinsinden toplam asitliğin % 0.95- 4.00 düzeyinde olduğu, pH derecesinin ise meyveler olgunlaştıkça düştüğü ve olgunluğa eriştiğinde 3.7-4.4 aralığında pH değeri gösterdiği açıklanmıştır. Ayrıca kuşburnu

meyvesinin % 7.55-21.29 indirgen şeker, % 1.08-2.01 sakkaroz ve % 8.68-22.44 oranında toplam şeker içerdiği saptanmıştır (69).

Anadolu'nun bazı yörelerinde yetişen kuşburnu türleri üzerine yapılan bir çalışmada, C vitamini miktarının 150-1530 mg/100 g arasında değiştiği bildirilirken (70); farklı araştırıcılar tarafından yapılan çalışmalarda ülkemizde yetişen kuşburnu meyvelerinin C vitamini içeriğinin 0.73-27.12 mg/g arasında olduğu bildirilmektedir (71,72,73,74,75,76).

Taze kuşburnu meyvesinde; kuru maddenin % 45-59, suda çözünür kuru maddenin % 34-44, toplam asitliğin % 1.9-4.0 değerleri arasında olduğu bildirilmiştir. Ayrıca kuşburnunun en fazla C vitamini içeren meyve olduğu, 100 g meyvede 250-1500 mg C vitamini içerdiği belirlenmiştir (77).

Konya ve Kastamonu bölgesinde yetişen kuşburnu meyveleriyle ilgili yapılan bir çalışmada kuru madde % 20.5-23.47, kül % 6.48-7.35, pH 4.34-5.12, asitlik (malik asit olarak) % 1.17-1.44, askorbik asit 2365-2712 mg/100 g değerleri arasında belirlenmiştir (72).

Kuşburnu meyvelerindeki fenolik bileşiklerin belirlenmesiyle ilgili yapılan çalışmalar sonucunda siyanidin-3-O-glikozit, çeşitli quersetin glikozitleri; taksifolin ve eriyodictyol glikozitleri tanımlanmıştır. Pihloridzin ve çeşitli metil gallat konjugatları, aglikonlar olarak kateşin ve quersetin belirlenmiştir (78).

Kuşburnu meyvesinin değişik türleri ile yapılan çalışmada askorbik asit miktarı 330-535 mg/100 g, kuru madde % 26.6-28.8 arasında belirlenmiştir (79).

Kuşburnu ve ürünlerinin karotenoid içeriği ile ilgili yapılan çalışmada β-karoten ve likopen izomerleri ile toplam likopen miktarları saptanmıştır. Ayrıca kuşburnu meyvelerindeki likopen miktarlarının 1.29-3.52 mg/g arasında olduğu tespit edilmiştir (80).

Kuşburnu meyvelerinin karotenoidler ve vitamin C gibi iyi bir antioksidan kaynağı olmalarının yanı sıra proantosiyanidin aglikonların da kuşburnu ekstrakterinin toplam antioksidan aktivitesine katkıda bulunduğunu belirlemişlerdir (81).

Kuşburnu türleri üzerine yapılan bir çalışmada, en yüksek toplam fenolik içerik Rosa canina'da (kuru maddede 96 mg/g) saptanmıştır. Çözünür katı madde en düşük Rosa villosa'da (% 29.42), en yüksek Rosa dumalis subsp. boissieri'de (% 37.33); toplam kuru madde en düşük Rosa villosa'da (% 33.85), en yüksek Rosa dumalis subsp. boissieri'de

(% 40.35) ve askorbik asit miktarı ise en düşük Rosa villosa'da (727 mg/100 g), en yüksek ise Rosa dumalis subsp. boissieri'de (943 mg/100 g) saptanmıştır (10).

Olsson ve Gustavsson (82) antioksidant kapasite ile kanser hücrelerini engelleme potansiyeli arasında ilişkinin olduğunu ifade etmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada polietilen torbalarda, oda sıcaklığında 8 ay depolanan kuşburnu çaylarında C vitamini içeriğinin ortalama % 82.19 azaldığı belirlenmiştir (71).

Kuşburnu karotenoid kaynağı yüksek olan meyvelerin başında gelmektedir. Bununla ilgili yapılmış olan bir çalışmada toplam karotenoid miktarının 224 mg/kg olduğu ve büyük çoğunluğunun likopen, β-karoten ve β-kriptoksantinden oluştuğu bildirilmiştir (83).

Esenbuğa ve ark. (84) kuzu rasyonlarına % 15 kuşburnu çekirdeği ilavesinin kuzularda CA kaybına neden olduğunu ve bunun sebebinin selülozun yükselmesine bağlı yemin enerji yoğunluğunun azalmasından kaynaklanabileceğini ayrıca YT ve YDK'nı etkilemediğini bildirmişlerdir.

Loetscher ve ark. (85) broiler rasyonlarına % 2.5 kuşburnu ilavesinin 2 haftalık dönemde CA değerinde bir artışa neden olduğunu ancak genel ortalamalarda gruplar arasındaki farklılıkların önemli olmadığını ve YT ile YDK'nı etkilemediğini bildirmişlerdir.

Tekeli (86) broiler piliç rasyonlarına 10 ve 20 g/kg kuşburnu ilavesinin CA'lığı artırdığını ancak 30 g/kg düzeyinde ilavesinin ise CAA'da azalmaya sebep olduğunu ayrıca YT ve YDK değerlerinde önemli bir değişikliğe neden olmadığını bildirmiştir.

4. Yumurta Sarısının Renklendirilmesine Yönelik Çalışmalar

Yumurta sarısının renklendirilmesi amacıyla pek çok araştırmacı tarafından doğal renklendiriciler kullanılarak bir takım çalışmalar yapılmış olup, bunlar aşağıda özetlenmiştir.

Yapılan bir çalışmada ksantofil içeriği 400 mg/kg, karoten içeriği ise 6.54 mg/kg olan kırmızıbiberin % 3 ve % 4 düzeylerinde ilave edildiği buğday/sarı mısıra dayalı rasyonları tüketen gruplarda renk skorunun en yüksek düzeyde oluştuğu bildirilmiştir. En düşük renk skoru ise, kırmızıbiberin yer almadığı beyaz mısır içeren buğdaysız grupta elde edilmiştir (14). Yapılan bir diğer çalışmada ise rasyona kırmızıbiber katılması ile en yüksek pigmentasyon sağlanmıştır (3).

Beyaz mısır ve buğdaya dayalı yemlere lutein, yonca unu, kadife çiçeği unu, kırmızıbiber unu, β-apo-8 karotenoik asit etil ester, kantaksantin ve β-apo-8 karotenoik asit etil ester-kantaksantin karışımının (3:1) yumurta sarısı rengine ve verim değerlerine olan etkileri araştırılmış ve en yüksek pigmentasyon kantaksantin de (8.71) ve β-apo-8 karotenoik asit etil ester-kantaksantin karışımında (8.54) bulunmuştur (87).

Ponsano ve ark. (88) fotosentetik bakteri (Rhodocyclus gelatinosus) biyokütlesinin farklı seviyelerde yumurta tavuğu rasyonlarında kullanılmasının yumurta kalite özelliklerine etkilerini belirlemek için yaptıkları çalışmada, yumurta sarısı renginin kontrol grubuna göre önemli derecede iyileştiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte bakteri biyokütlesi kullanımı ile tavukların CA'ında önemli bir azalma olduğunu, yumurta veriminin etkilenmediğini ancak yumurta ağırlığının arttığı saptanmıştır.

Kırmızıbiber-capsaicin düzeylerinin yumurta sarısında karotenoidlerin depolanmasına etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, oleoresin ve biored (kırmızıbiberden elde edilen ticari maddeler) ile kırmızıbiber ilavesinin üç farklı capsaicin düzeyi (0.76, 12.26 ve 35.26 mg/kg yem) kullanılmıştır. Araştırmanın tüm gruplarda toplam karotenoid düzeyi 20-25 mg/kg olarak verilmiştir. Yumurta sarısında toplam karotenoidler her üç capsaicin düzeyli kırmızıbiberli gruplarda 30 mg/kg olarak bulunmuş ve istatistiki olarak önemli bir etkiye rastlanmamıştır. Buna karşın, yumurta sarısındaki karotenoid konsantrasyonu ticari preparatlarda daha düşük bulunmuştur (89).

Yumurta tavukları sarı mısırı, yonca ununa göre genel olarak daha iyi değerlendirmektedir. Sarı mısır standart olarak ele alındığında yonca ununun yumurta sarısının pigmentasyonundaki etkinliğini Marusich ve Bauernfeind (90) % 31–100, Belyavin ve Marangos (91) % 31–80 olarak bildirmişlerdir. Bartov ve Bornstein (92) ksantofillerden yararlanmayı mısırda % 25.9–31.1, yoncada % 15–21.6 olarak bulmuşlardır.

Middendorf ve ark. (16) göre kadife çiçeğinden % 22.2–46.2 düzeyinde bir yararlanma söz konusu olmaktadır. Aynı araştırıcılar β–apo–8 karotenoik asit etil estere göre yoncadan % 45.9, kadife çiçeğinden % 29.1 kadar bir yararlanma saptamışlardır. Brambila ve ark. (93) göre % 0.25 düzeyinde kadife çiçeği % 5 yonca unu ile aynı düzeyde bir pigmentasyon sağlamaktadır.

Marusich ve Bauernfeind (90) β–apo–8 karotenoik asit etil esterin yumurta tavuklarında günde 0.3 mg düzeyinde tüketildiğinde % 67.5'inin, günde 7.5 mg düzeyinde tüketildiğinde ise % 59'unun yumurtada biriktiğini bildirmektedir.

Hencken'e (4,94) göre β–apo–8 karotenoik asit etil esterden, sarı mısıra göre daha iyi yararlanılmaktadır. Aynı araştırıcı kantaksantinin % 30–45 düzeyinde yumurta sarısında depolanabildiğini belirtmektedir. Marusich ve Bauernfeind (90) kantansantinden yararlanmanın % 34–38, Karunajeewa (95) ise % 13–18 olduğunu bildirmektedir. Karunajeewa (96) kantansantin gibi kırmızı renkli kaynakların yumurta sarısında sarı portakal bir ton oluşturabilmesi için sarı renk maddeleriyle kantaksantin arasında 3:1 gibi bir oran bulunması gerektiğini vurgulamaktadır.

Kuther (97) karmalara kantaksantin ilavesinin kırmızıbibere göre daha etkili olduğunu bildirmektedir.

Li ve ark. (15) tarafından kırmızıbiber pigmenti (% 0.3, 0.6, 1.2, 2.4, 4.8 veya 9.6 ppm) ve 0.3 ppm karofil kırmızısı ilavesinin etkilerini araştırdıkları çalışmalarında grupların yumurtlama performansı, YT, YDK değerlerine önemli derecede etkili olmadığı bulunmuştur. Yumurta ağırlığı 1.2, 2.4 veya 9.6 ppm kırmızıbiber pigmenti ilave edilen gruplarda daha yüksek bulunmuştur.

Güçlü ve ark. (98) bıldırcın rasyonlarında yonca unu kullanılmasının canlı ağırlık (CA), yem tüketimi (YT), yumurta özellikleri ve kan biyokimyasal özelliklerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında bıldırcın yemlerine 12 hafta boyunca % 0, 3, 6 ve 9 yonca unu katmışlardır. Grupların CA, YT, yumurta verimi, yemden yararlanma, yumurta ağırlığı ve sarı indeksine etkileri önemli bulunmamıştır. Ancak % 6 ve 9 yonca unu ilavesi yumurta spesifik gravitesi, kabuk kalınlığı ve serum fosfor düzeyini artırmıştır. Buna ilaveten % 9 yonca unu ilavesi serum trigliserid, toplam trigliserid, kolesterol ve yumurta kolesterolünü düşürmüştür.

Yannakopoulos ve ark. (17) yumurta tavuğu rasyonlarına 0, 80 ve 150 g/kg domates verilmesinin CA, yumuta verimi, YT ve ölüm oranını önemli derecede etkilemediğini bildirmişlerdir. Domates ilavesi yumurta ağırlığını artırmıştır. Ancak yumurta kabuk kalitesi ve yumurta şekil indeksi muamelelerden önemli olarak etkilenmemiştir. Yumurta rengi domates ilavesinden önemli derecede etkilenmiştir. Bu sonuçalara göre araştırıcılar yeme domates ilave edilmesinin yumurta tavuklarında yumurta kalitesini iyileştirebileceğini bildirmişlerdir.

Lokaewmanee ve ark. (18) tarafından yumurta sarısı rengi ve yumurta kalitesi üzerine dut yaprağının etkilerini araştırmak için 45 gün süreyle yapılan çalışmada, rasyona % 0, 1, 2 ve 3 dut yaprağı ilavesinin yem tüketimi, canlı ağırlık artışı, yumurta verimi ve

ağırlığı, sarı ve ak ağırlığı, kabuk kalınlığı ve Haugh Biriminde bir değişmeye neden olmadığı belirlenmiştir. Rasyona dut yaprağı ilavesi yumurta sarısı rengini artırmıştır. Sonuçlar yeme % 3 dut yaprağı ilavesinin yumurta sarısını renklendirmek için kullanılabileceğini göstermiştir.

Cayan ve Erener (19) zeytin yaprağı tozunun yumurta tavuklarında yumurta verimi, yumurta kalitesi ve yumurta sarısı kolesterol düzeyine etkilerini değerlendirmek için 22 haftalık yaşta 120 adet Lohmann Brown ırkı yumurta tavuğunu 8 hafta boyunca % 0, 1, 2 ve 3 düzeyinde zeytin yaprağı tozu ihtiva eden bir rasyonla beslemişlerdir. Çalışmada yumurta kalitesi, yem tüketimi, yumurta ağırlığı, yumurta verimi ve yemden yararlanma oranı ($P>0.05$) artarken; zeytin yaprağı tozunun tavukların vücut ağırlığı ($P<0.05$) üzerinde hiçbir etkisi olmamıştır. Rasyondaki zeytin yaprağı tozu, diğer kalite parametrelerini etkilemeden sarı rengi arttırmıştır ($P<0.01$). Yumurta sarısı kolesterol içeriği yaklaşık % 10 azalma eğilimi göstermiştir.

Performans ve yumurta kalite özellikleri üzerindeki potansiyel doğal renklendirici etkilerini araştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada su teresi, baobab yaprağı, kırmızıbiber ve kantaksantin içeren bir rasyon yumurta tavuklarında denenmiştir. Yumurta sarısı renk puanı kırmızıbiber ilave edilen rasyonda (7.50) diğer gruplara göre oldukça yüksek ($P<0.05$) bulunmuştur (99).

Doğal ksantofil ile yumurta sarısı rengine kantaksantin etkilerinin araştırıldığı bir denemede (100) farklı düzeylerde Mısır, DDGS ve kantaksantin içeren yemleri tüketen hayvanların yumurta sarısı renginin kantaksantin tüketen gruplarda daha iyi olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$).

Kijparkorn ve ark. (20) yumurta sarısını artırmak için doğal pigment kaynağı olarak kurutulmuş sano çiçeğini kullanmışlardır. Deneyin son 6 günü toplanan yumurtaların Roche Renk Skala ölçeği kullanılarak sarı renk değerleri belirlenmiştir. Sano çiçeğinde karotenoid içeriğinin yüksek olduğu görülmüştür. Önemli karotenoidler olarak lutein, β-kriptoksantin ve β-karoten tespit edilmiştir. Yumurta verim performansları ($P>0.05$) arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Sano çiçeği mısır'a göre ($P<0.001$) daha düşük sarı renk puanı vermiştir. Sano ile kantaksantin arasındaki kombinasyon sonucunda yüksek sarı renk puanı ($P<0.001$) elde edilmiştir. Sonuçlar Sano çiçeğinin yumurta sarısı rengini geliştirmek için faydalı bir etkiye sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Gökmen ve Çiçek (21) yaptıkları çalışmada yumurta tavuğu rasyonlarına % 0.5, 1, 1.5, 2 ve 3 düzeylerinde su teresi ilave etmişlerdir. Tavuklarda yumurta verimi ve yemden yararlanma oranı bakımından farklılıklar önemsiz; ancak canlı ağırlık, yem tüketimi ve yumurta ağırlıkları bakımından önemli bulunmuştur. Araştırmada yumurta dış kalite özelliklerinden kırılma mukavemeti, kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlığı, yumurta iç kalite özelliklerinden ak indeksi bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Rasyona su teresi ilavesi yumurta sarı renk değerini önemli ölçüde artırmıştır.

Rossi ve ark. (101) yumurtacı tavuklarda performans ve yumurta kalitesi üzerine tatlı yeşilbiber kurusu tozu ilavesinin etkilerini değerlendirmek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Yem tüketimi, günlük yumurta üretimi, yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma katsayısı yeşilbiber tozu ilavesinden etkilenmemiştir. 225 ppm biber tozu ilavesi yumurta ağırlığını azaltmıştır. Özgül ağırlık, ak yüksekliği, Haugh Birimi, yumurta sarısı ağırlığı, ak ağırlığı, ak yüzdesi ve yumurta sarılık (b*) değeri muamelelerden etkilenmemiş; ancak kırmızılık değeri artmıştır.

Baytok ve ark. (22) yumurta tavuğu yemlerine kına ilavesinin yumurta sarısı rengine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında % 0.25 ve % 0.50 oranında kına içeren gruplar arasında yumurta sarısı rengi bakımından istatistiksel açıdan bir fark bulunmazken, kına ilaveli grup ile kontrol grubu arasında fark bulunmuştur ($P<0.05$). Baytok ve Erol (23) tarafından yapılan başka bir çalışmada broyler karma yemlerine katılan bitkisel ve hayvansal yağın, bazı verim ve karkas özellikleri ile pigment maddesi olarak farklı oranlarda kullanıllan kınanın deri pigmentasyonuna etkisi incelenmiştir. En yüksek incik Roche Renk Skala değeri bitkisel yağ + % 1 kına ilaveli grupta, en düşük değer ise hayvansal yağ grubunda belirlenmiştir. İncik renk değerleri bakımından kontrol grubu ile % 0.5 kına ilaveli gruplar arasında farlılık bulunmazken; % 1 kına ilaveli grubun diğer gruplardan önemli derecede farklı olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$).

Şamlı ve ark. (102) yaşlı yumurta tavuğu rasyonlarına doğal renk maddesi kaynaklarından kırmızıbiber (Capsicum annuum) ile mısır gluten ununun mısır ve buğdaya dayalı yemlerde ayrı ayrı ve birlikte kullanımlarının yumurtada sarısı renk pigmentasyonu, verim performansı ve yumurta kalitesi üzerine etkilerini araştırımışlardır. Yeme % 0.5 oranında kırmızıbiber katılan grupta renk skala değerinin en yüksek (13.0) olduğunu bulmuşlardır ($P<0.001$).

Konca ve ark. (24) bıldırcın yemine % 2.5, 5, 10 ve 15 oranlarında kuşburnu ilavesi yapmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda L* (parlaklık) değerlerinde bir azalma meydana gelmiş; ancak a* (kırmızılık) ve b* (sarılık) değerlerinin kontrol grubuna göre daha yüksek çıktığı tespit edilmiştir ($P<0.001$).

5. GEREÇ VE YÖNTEM

5.1. Hayvan Materyali

Araştırma Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi (ERÜTAM)'nde yapılmıştır. Araştırmada 44 haftalık yaşta toplamda 126 adet Bovans ırk beyaz yumurtacı tavuklar 10 haftalık süreyle yemlemeye tabi tutulmuştur. Araştırma öncesi tavukların yumurta kayıtları 10 gün süreyle takip edilmiş ve yumurta verimleri arasında farklılık bulunmamasına özen gösterilmiştir. Bu amaçla yumurta verimi düşük olan kafeslerdeki tavuklar gözlem dışı tavuklarla değiştirilmiştir. Ayrıca, denemeye başlamadan önce yumurta tavuklarının canlı ağırlıkları tartılarak canlı ağırlık bakımından farklılıklar minimum olacak şekilde gruplara dağıtılmıştır. Araştırma başlamadan 10 gün süreyle yemler verilerek adaptasyon süresi sağlanmıştır.

Tavuklar 40x45x45 cm ebatlarındaki yumurtlama kafeslerinde barındırılmıştır. Hayvanların yan bölmelerden yem tüketimini önlemek amacıyla yemlikler arasına bölmeler yerleştirilmiştir. Gün uzunluğuna ilaveten elektrikle aydınlatma usulü ile günde 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık (05:00 ile 21:00 saatleri arasında aydınlık, 21:00 ile 05:00 saatleri arasında karanlık) uygulanmıştır. Yem ve suya serbest ulaşım sağlanmıştır.

5.2. Yem Materyali

Araştırmada mısır-soya temeline dayalı 1. dönem yumurta tavuğu yemi Kayseri'deki ticari bir yem fabrikasından sağlanmıştır. Yemlerin hazırlanması sırasında renk maddesi içermeyen vitamin-mineral premiksi (Sinerji Tarım Ürünleri Yem Katkı Maddeleri Ltd. Şti. İzmir) kullanılmıştır. Araştırmada ilave renk maddesi içermeyen standart yumurta tavuğu yemine % 0, 0.5, 1, 2, 4 ve 8 düzeylerinde öğütülmüş kuşburnu meyvesi ve kırmızı-sarı oranı 20:5 olan (Kantaksantin 20 g; apo-karotenoid ester 5 g) ticari sentetik renk maddesi ilave edilmiş (1000 g/ton) ve homojen bir şekilde karıştırılmıştır.



Resim 5.1. Denemede kullanılan yumurtacı tavuklar

Tablo 5.1. Denemede kullanılan kuşburnunun kimyasal bileşimi

Ham madde	**Konsantrasyon**
Kuru madde, %	93.72
β-Karoten*, ug /100g	1855
Likopen*, ug /100g	9903
Ham protein, %	9.18
Ham kül, %	4.56
Ham selüloz, %	43.49
Ham yağ, %	8.03
Asit deterjan selüloz, %	65.32
Nötral deterjan selüloz, %	64.86
Kabuk/tohum oranı	60.50/39.50
Organik madde**, %	89.16

* β-karoten eş değeri her 100 g örnekte ug olarak hesaplanmıştır.
** Organik madde =Kuru madde –ham kül hesabıyla bulunmuştur.



Resim 5.2. Denemede kullanılan yumurtacı tavukların beslenmesi

Tablo 5.2. Denemede kullanılan karma yemin hammadde ve kimyasal bileşimi

Hammadde	**%**	**Hesap ile Bulunan Değerler**	**%**
Mısır	29.00	Ham Protein	17.50
Buğday	28.50	Ham Selüloz	5.50
Ayçiçeği Küspesi (% 36 HP)	17.00	Ham Yağ	5.10
Soya Fasulyesi Küspesi (% 46 HP)	5.60	Ham Kül	13.00
Kireç Taşı	8.26	Kalsiyum	3.50
Yağ	3.00	Toplam Fosfor	0.65
Mısır Kepeği	3.00	Yararlanılabilir Fosfor	0.40
Mısır Proteini (% 60 HP)	2.60	Methionin	0.41
Et-Kemik Unu	2.00	Lizin	0.80
Tuz	0.25	Sistin	0.32
Lizin	0.23	Metabolik Enerji, kcal/kg	2820
Methionin	0.10	**Analiz Sonucu Bulunan Değerler**	
Fitaz	0.06	Kuru Madde	92.00
Toksin Bağlıyıcı	0.10	Ham Protein	14.22
Enzim	0.05	Ham Yağ	4.20
Vit.-Min. Karışımı*	0.25	Ham Selüloz	14.15
Toplam	**100**	Ham Kül	11.64

*Vitamin-Mineral Premiksi rasyonun 1 kg'ında: Vitamin A, 15000 I.U; Vitamin D3, 2000 I.U; Vitamin E, 40.0 mg; Vitamin K, 5.0 mg; Vitamin B1 (thiamin), 3.0 mg; Vitamin B2 (riboflavin) 6.0 mg; Vitamin B6, 5.0 mg; Vitamin B12, 0.03 mg; Niasin, 30.0 mg; Biotin, 0.1 mg; Calcium D-pantothenate, 12 mg; Folic asid, 1.0 mg; Choline Cldoride, 400 mg; Manganez, 80.0 mg; demir, 35.0 mg; çinko, 50.0 mg; bakır, 5.0 mg; iyod, 2.0 mg; kobalt, 0.4 mg; selenyum, 0.15 mg temin eder. Vitamin C ihtiva eden rasyonlar, farklı seviyelerde KP ihtiva eden rasyonlara 0, 150, 300 ve 600 ppm vitamin C ilave edilerek üretilmiştir.

5.3.Deneme Düzeni

Denemede, 7 muamele grubunun her birinde altışar tekerrür ve her bir tekerrürde de 3'er adet olmak üzere, 44 haftalık yaştaki toplam 126 adet Bovans ırkı beyaz yumurtacı tavuk kullanılmıştır.

Tablo 5.3. Deneme düzeninin oluşturulması

Gruplar	**Yem içeriği**	**Hayvan sayısı**	**Toplam**
1	1.Dönem yumurta tavuğu yemi	3 x 6	18
2	1.Dönem yumurta tavuğu yemi + % 0.5 Kb	3 x 6	18
3	1.Dönem yumurta tavuğu yemi + % 1 Kb	3 x 6	18
4	1.Dönem yumurta tavuğu yemi + % 2 Kb	3 x 6	18
5	1.Dönem yumurta tavuğu yemi + % 4 Kb	3 x 6	18
6	1.Dönem yumurta tavuğu yemi + % 8 Kb	3 x 6	18
7	Ticari rasyon (20/5: kırmızı-sarı karoten içermektedir)	3 x 6	18
Toplam			126

Kb: Kuşburnu

5.4. Hayvanların Bakım ve Beslenmesi

Kafeslere yerleştirilen tavuklara, yumurta toplamaya başlamadan önce hazırlanan rasyonlara alıştırma ve yemlerin etkilerinin görülmesi için 10 gün süreyle ön yemleme yapıldı. Denemede kullanılan hayvanlara yiyebilecekleri kadar yem, grup yemlemesi şeklinde verildi. Yemler her grup için hazırlanan özel yemliklerde verildi. Otomatik suluklar kullanılarak hayvanların önünde daima su bulunması sağlandı. Işıklandırma süresi 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık olarak uygulandı. Deneme 70 gün sürdü.

5.5. Canlı Ağırlığın Belirlenmesi

Çalışmanın başlangıcında tavuklar tartılarak canlı ağırlıkları ve bir hafta yumurta verimleri belirlenerek gruplar arasındaki farklılıklar minimum olacak şekilde yerleştirildi. Hayvanların deneme başı ve sonu ortalama canlı ağırlıkları bireysel olarak 1g'a duyarlı terazi yardımıyla belirlendi. Canlı ağırlık değişimi, deneme başı ve sonu ölçülen canlı ağırlık değerleri kullanılarak hesaplandı.

5.6. Yumurta Veriminin Belirlenmesi

Her bir alt grubun yumurta sayıları saat 15:00'de toplanarak günlük kaydedildi. Günlük yumurta verimleri hem adet ve hem de % olarak hesaplandı. % yumurta verimi hesaplanmasında yumurta sayısı/alt gruptaki tavuk sayısı x 100 formülü kullanıldı.

5.7. Yumurta Ağırlığı ve Kitlesinin Hesaplanması

Çalışmanın 14, 28, 42, 56 ve 70. günlerinin son üç gününde toplanan yumurtalardan 6 adet rastgele seçilerek (her grup için toplam 36 yumurta) numaralandırıldı, ağırlıkları (g) 0.1 g hasasasiyetli terazi ile tartıldı ve kaydedildi. Yumurta kitlesi, her periyot için tavuk başına adet olarak günlük % yumurta veriminin aynı dönemde tespit edilen ortalama yumurta ağırlığı ile çarpımından bulundu.

5.8. Yumurta Özgül Ağırlığın Belirlenmesi

Yumurtaların saf sudaki ağırlıkları belirlendi. Yumurtaların havadaki ağırlığının (g), saf sudaki ağırlıklarına (g) oranlanmasıyla özgül ağırlıkları (g/cm^3) tespit edildi.

5.9. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi

Yem tüketimleri 2 haftalık süreyle alt grup bazında verilen yemlerden kalan yemlerin ağırlıklarının çıkarılması ile hesaplandı. Ortalama yem tüketiminin hesaplanmasında ölen hayvan sayıları dikkate alınarak, hayvan başına günlük ortalama yem tüketimleri iki tartım arasında tüketilen yem miktarının, yemleme yapılan gün sayısı ile o gruba ait hayvan sayısına bölünmesiyle elde edildi. Dönemsel yem tüketimi ile yumurta kitlesi oranlanarak yemden yararlanma oranları belirlendi.

Yem değerlendirme katsayıları (YDK) ise bir dönemde tüketilen yem miktarı aynı dönemde tespit edilen yumurta kitlesine bölünerek hesaplandı.

5.10. Kan Analizleri ve Karoten Düzeyinin Belirlenmesi

Deneme sonunda her alt gruptan rastgele seçilen bir yumurta tavuğundan kanat altından alınan 10 cc kan santrifüj edilerek serumu ayrıldı ve analiz edilinceye kadar eppendorf tüplerde 180˚C'de saklandı. Analiz günü derin dondurucudan çıkarılan serumlar çözdürülerek otoanalyserde serum glukoz, trigliserit, kolesterol, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) ve düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) konsantrasyonları belirlendi.

5.11. Yumurta Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Her bir alt gruptan iki haftada bir rastgele 3'er adet yumurta alınarak renk ölçüm cihazı ile ak ve sarı yüksekliği, sarı çapı, ak uzunluğu ve ak genişliği ölçüldü. Bu değerlerden yararlanarak aşağıdaki formüllere göre ak indeksi, sarı indeksi ve Haugh Birimi hesaplandı.

$$\text{Ak indeksi} = \frac{\text{Yumurta ak yüksekliği (mm)}}{\text{Ak uzunluk ve genişliğinin ortalaması (mm)}} \times 100$$

$$\text{Sarı indeksi} = \frac{\text{Yumurta sarı yüksekliği (mm)}}{\text{Sarı çapı (mm)}} \times 100$$

$$HB = 100 \log (h - 1.7w^{0.37} + 7.6)$$

h: Yumurta ak yüksekliği (mm)

w: Yumurta ağırlığı (g)



Resim 5.3. Yumurta ağırlığı, ak yüksekliği, Haugh Birimi ve Roche Skalasına göre renk değerlerinin tespitinin yumurta analiz cihazında yapılması



Resim 5.4. Yumurta sarısında Minolta CR-400 cihazıyla L*(parlaklık), a*(kırmızılık) ve b*(sarılık) değerlerinin okunması

5.12. Yumurta Kabuk Özelliklerinin Belirlenmesi

Kırılan yumurtaların kabukları yıkanıp kurutulduktan sonra 0.1 g'a duyarlı hassas terazide tartılarak kabuk ağırlıkları (g) tespit edildi.

Yüzde kabuk ağırlığı, kabuk ağırlıklarının yumurta ağırlığına bölünüp 100'le çarpılmasından elde edildi.

Birim alan başına kabuk ağırlığı (BAKA, mg/cm^2) mutlak kabuk ağırlığının yumurta yüzey alanına bölünmesiyle hesaplandı. Yumurta yüzey alanı (YYA), Carter (103) tarafından bildirilen;

Yüzey Alanı = 3.9782 x yumurta ağırlığı $^{0.7056}$ formülü ile hesaplandı.

Kırılan yumurtaların sivri, küt ve orta kısımlarından 0.01 mm'ye hassas dijital mikrometre yardımı ile kabuk kalınlığı ölçüldü. Daha sonra bu üç ölçümün aritmetik ortalaması alınarak kabuk kalınlığı değeri belirlendi.

5.13. Laboratuvar Analizleri

Kuşburnu ile yumurta tavuğu yeminin ayrı ayrı ham besin madde miktarları AOAC (104)'de belirtilen yöntemlere göre belirlendi.

5.14. İstatistiki Analizler

Araştırma tesadüf parselleri deneme planında kurulup yürütüldüğü için bu plana uygun olarak SPSS istatistik programında variyans analizi yapıldı. Denemenin matematik modeli aşağıdaki gibidir.

$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + e_i$

Modelde;

Y_i : i' inci muamelelerin etkisi

μ : beklenen genel ortalama

α_i: i. katkı maddesi etki miktarı

e_i: hata etki miktarıdır.

Ortalamalar arasındaki farklılıkların tespiti için Duncan testi uygulanmış, önemlilik düzeyi için $P<0.05$ düzeyi dikkate alınmıştır.

6. BULGULAR

Tablo 6.1. Yumurta tavuklarının deneme başı ve sonu canlı ağırlık (CA) değerleri (g), canlı ağırlık değişimi (g) ve yaşama gücü (%) üzerine grupların etkileri

Gruplar	Deneme başı CA, g	Deneme sonu CA, g	Değişim, g	Yaşama gücü,%
Kontrol	1304.40	1306.60	2.11[ab]	100
%0.5 KB	1339.20	1372.80	33.56[a]	100
%1 KB	1277.20	1304.80	27.61[a]	94.40
%2 KB	1323.60	1312.90	-10.67[ab]	100
%4 KB	1263.80	1290.50	26.67[a]	100
%8 KB	1279.80	1222.40	-57.33[b]	100
SRM	1249.10	1301.00	51.89[a]	100
SH	10.95	12.02	8.06	0.15
P	0.271	0.070	0.006	0.426

KB: Kuşburnu, SRM: Sentetik renk maddesi, CA: Canlı ağırlık, SH: Standart hata, P: Önem seviyesi; a,b:Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05, P<0.01).

Yumurta tavuğu yemlerine kuşburnu ilavesinin performans, yumurta kalite özellikleri ve yumurta sarısı rengi üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada elde edilen yumurta tavuklarının deneme başı ve sonu CA değerleri, CA değişimi ve yaşama gücü değerleri Tablo 6.1'de verilmiştir. Tavukların deneme başı ve sonu CA değerlerinde önemli bir farklılık gözlenmemiş ancak canlı ağırlık değişimi bakımından farklılıklar istatistiki olarak önemli (P<0.01) bulunmuş ve % 8 KB grubunda CA kaybı rakamsal olarak diğer gruplardan daha fazla olmuştur. Bu gruptaki değişim % 0.5, % 1, % 4 KB ve SRM grubundan önemli olarak düşük bulunmuştur. Gruplar arasında yaşama gücü bakımından farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (P>0.05).

Tablo 6.2. Deneme gruplarından elde edilen yem tüketimleri (g/gün)

Gruplar	I.Dönem	II.Dönem	III.Dönem	IV.Dönem	V.Dönem	Ort.
Kontrol	91.72^{ab}	106.89^{a}	110.80	106.27^{a}	111.34	105.40^{a}
%0.5 KB	97.33^{a}	102.42^{ab}	112.18	113.36^{a}	117.14	108.57^{a}
%1 KB	85.86^{b}	93.68^{abc}	108.60	90.02^{b}	108.24	92.89^{b}
%2 KB	87.45^{b}	88.42^{bc}	107.97	104.84^{a}	103.26	97.54^{b}
%4 KB	85.05^{b}	92.14^{bc}	107.31	110.85^{a}	105.72	100.21^{a}
%8 KB	97.08^{a}	87.89^{c}	100.25	105.59^{a}	110.13	98.52^{b}
SRM	84.74^{b}	100.55^{abc}	100.68	104.56^{a}	103.42	101.78^{a}
SH	1.32	1.96	2.63	2.05	2.38	2,26
P	0.050	0.024	0.243	0.018	0.670	0,028

KB: Kuşburnu, SRM: Sentetik renk maddesi, SH: Standart hata, P:Önem seviyesi; a,b,c: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05, P<0.01).

Tavukların 2'şer haftalık dönemlerdeki yem tüketimi (g/gün) üzerine olan etkileri Tablo 6.2'de verilmiştir. 3 ve 5. dönemde yem tüketim değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Ancak 1, 2 ve 4.dönemdeki yem tüketim değerleri gruplar arasında önemli derecede farklılıklar göstermiştir (P<0.05).

Birinci dönemde yem tüketimi değerleri incelendiğinde en yüksek değerin % 0.5 KB ilaveli grupta olduğu ancak bu grupla kontrol ve % 8 KB ilave edilen gruplar arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli olmadığı; diğer gruplardan yüksek olduğu görülmektedir (P<0.05). Diğer düşük seviyelerden elde edilen değerlerin SRM grubuna benzer olduğu görülmektedir.

İkinci dönemdeki yem tüketim değerlerine bakıldığında en yüksek değerin kontrol grubunda olduğu ve bu grupla % 0.5 KB ilaveli grup arasındaki farklılığın istatistiki

olarak önemli olmadığı, diğer gruplardan yüksek olduğu görülmektedir (P<0.05). En düşük değer % 8 KB ilaveli grupta olmakla birlikte bu grubun % 2 ve % 4 KB ilaveli gruplarıyla arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir (P>0.05).

Dördüncü dönemin yem tüketimi değerleri incelendiğinde en yüksek değerin % 0.5 KB ilaveli grupta olduğu bunun yanında kontrol, % 2 KB, % 4 KB, % 8 KB ve SRM gruplarıyla arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olmadığı; diğer gruplardan yüksek olduğu görülmektedir (P<0.01). En düşük yem tüketim değerinin % 1 KB ilaveli gruptan elde edildiği görülmektedir.

Ortalama yem tüketimi değerlerine bakıldığında gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki bakımdan önemli (P<0.05) bulunmakla birlikte; en yüksek değerin % 0.5 KB ilave edilmiş grupta ve en düşük değerin ise % 1 KB ilaveli grupta olduğu belirlenmiştir.

Tablo 6.3. Deneme gruplarından elde edilen yem değerlendirme katsayıları, yem(g) /yumurta kitlesi(g)

Gruplar	I.Dönem	II.Dönem	III.Dönem	IV.Dönem	V.Dönem	Ort.
Kontrol	2.02	2.29	2.21	2.00	2.23	2.14
%0.5 KB	2.35	2.23	2.33	2.11	2.14	2.10
%1 KB	2.04	2.07	2.52	2.01	1.95	1.93
%2 KB	2.30	2.12	2.49	2.28	2.42	2.35
%4 KB	1.80	2.05	2.23	2.05	2.00	2.04
%8 KB	2.06	2.05	2.17	2.39	2.43	2.26
SRM	1.77	2.16	2.00	2.14	2.05	2.14
SH	0.07	0.04	0.06	0.05	0.08	0.07
P	0.133	0.537	0.117	0.130	0.513	0.510

KB: Kuşburnu, SRM: Sentetik renk maddesi, SH: Standart hata, P: Önem seviyesi (P<0.05).

Çalışmanın 2'şer haftalık dönemlerinde tespit edilen yem değerlendirme katsayıları yem(g)/yumurta kitlesi(g) Tablo 6.3'de verilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz (P>0.05) bulunmakla birlikte; Tablo 6.3'e bakıldığında en yüksek değerin 1.dönemde % 0.5 KB ilaveli grupta, en düşük değerin ise SRM grubunda olduğu görülmektedir. 2.dönemde en yüksek yem değerlendirme katsayısının kontrol grubunda, en düşük değerin % 4 ile % 8 KB ilaveli grupta olduğu görülmektedir. 3.dönemde en yüksek değerin % 1 KB ilaveli grupta, en düşük değerin ise SRM grubunda olduğu

görülmektedir. 4.dönemde en yüksek değer % 8 KB ilaveli gruptan en düşük değer ise kontrol grubundan elde edilmiştir. 5.dönemde ise en yüksek değer % 8 KB ilaveli grupta ve en düşük değer ise % 1 KB ilaveli grupta tespit edilmiştir. Ortalama yem değerlendirme katsayısı değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz (P>0.05) bulunmuş olup; en yüksek değerin % 2 KB ilaveli grupta ve en düşük değerin ise % 1 KB ilave edilen gruptan elde edildiği belirlenmiştir.

Tablo 6.4. Deneme gruplarından elde edilen yumurta verimleri (adet)

Gruplar	I.Dönem	II.Dönem	III.Dönem	IV.Dönem	V.Dönem	Ort.
Kontrol	32.96	32.83	34.00	38.83	36.50	35.02
%0.5KB	35.29	32.00	33.17	37.66	39.33	35.49
%1KB	33.16	33.67	35.30	36.66	36.67	34.33
%2KB	32.08	28.50	30.67	32.16	31.83	31.05
%4KB	35.58	34.50	33.17	39.50	38.16	36.18
%8KB	35.88	31.67	32.00	34.16	32.83	33.30
SRM	38.21	33.83	35.83	37.83	36.33	36.40
SH	0.52	0.46	0.82	1.06	1.12	0.65
P	0.529	0.417	0.216	0.227	0.392	0.375

KB: Kuşburnu, SRM: Sentetik renk maddesi, SH: Standart hata, P: Önem seviyesi (P<0.05).

Gruplardan 2'şer haftalık dönemlerde elde edilen yumurta verimi, (adet) Tablo 6.4'de verilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz (P>0.05) bulunmakla birlikte; Tablo 6.4'e bakıldığında en yüksek değerin 1.dönemde SRM grubunda, en düşük değerin ise % 2 KB ilaveli grupta olduğu görülmektedir. 2.dönemde en yüksek değer % 4 KB ilaveli grupta, en düşük değerin % 2 KB ilaveli grupta; 3.dönemde en yüksek değerin SRM grubunda, en düşük değerin % 2 KB ilaveli grupta; 4.dönemde en yüksek değerin % 4 KB ilaveli en düşük değerin % 2 KB ilaveli grupta; 5.dönemde bakıldığında en yüksek değerin % 0.5 KB ilaveli grupta ve en düşük değerin ise % 2 KB ilaveli grupta olduğu görülmektedir. Gruplardan elde edilen ortalama yumurta verimlerine (adet) bakıldığında, istatistiki bakımdan farklılıklar önemsiz (P>0.05) bulunmuş olup; en yüksek değer SRM grubunda ve en düşük değer ise % 2 KB ilave edilen grupta olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 6.5. Deneme gruplarından elde edilen yumurta verimleri (%)

Gruplar	I.Dönem	II.Dönem	III.Dönem	IV.Dönem	V.Dönem	Ort.
Kontrol	78.47	78.17	80.95	92.46	86.90	83.39
%0.5KB	84.02	76.19	78.97	89.69	93.65	84.50
%1KB	70.83	62.69	63.89	73.41	76.98	69.56
%2KB	76.38	67.85	73.01	76.59	75.79	73.93
%4KB	84.72	82.14	78.96	94.05	90.87	86.15
%8KB	85.41	75.39	76.18	81.35	78.17	79.30
SRM	90.97	80.55	85.31	90.08	86.50	86.68
SH	1.12	2.57	1.56	2.07	3.05	1.72
P	0.529	0.417	0.216	0.227	0.392	0.375

KB: Kuşburnu, SRM: Sentetik renk maddesi, SH: Standart hata, P: Önem seviyesi (P<0.05).

Gruplardan 2'şer haftalık dönemlerde elde edilen yumurta verimi oranları (%) Tablo 6.5'te verilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz (P>0.05) bulunmakla birlikte; Tablo 6.5'e bakıldığında 1.dönemde en yüksek değerin SRM grubunda, en düşük değerin ise % 1 KB ilaveli grupta; 2.dönemde en yüksek değerin % 4 KB ilaveli grupta olmakla beraber en düşük değerin % 1 KB ilaveli grupta; 3.dönemde en yüksek değerin SRM grubunda, en düşük değerin ise % 1 KB ilaveli grupta; 4.dönemde en yüksek değerin % 4 KB ilaveli grupta en düşük değerin ise % l KB ilaveli grupta; 5.döneme bakıldığında en yüksek değerin % 0.5 KB ilaveli grupta ve en düşük değerin % 2 KB ilaveli grupta olduğu görülmektedir. Gruplardan elde edilen ortalama yumurta verimi (%) değerleri arasındaki farklılıklar önemsiz (P>0.05) bulunmuş olup; en yüksek değer SRM grubunda ve en düşük değer ise % 2 KB ilaveli grupta olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 6.6. Deneme gruplarından elde edilen yumurta ağırlıkları (g)

Gruplar	I.Dönem	II.Dönem	III.Dönem	IV.Dönem	V.Dönem	Ort.
Kontrol	55.39	53.56^{a}	56.42^{ab}	58.03^{a}	59.19^{ab}	56.52^{a}
%0.5KB	55.66	53.88^{a}	57.24^{a}	58.10^{a}	59.71^{a}	56.92^{a}
%1 KB	54.86	52.99^{ab}	55.82^{abc}	56.34^{ab}	58.09^{ab}	55.62^{a}
%2 KB	54.60	53.99^{a}	55.08^{bcd}	57.13^{a}	58.14^{ab}	55.79^{a}
%4 KB	54.31	52.64^{ab}	53.98^{d}	54.91^{bc}	57.32^{b}	54.63^{ab}
%8 KB	54.77	52.17^{ab}	53.99^{d}	55.30^{bc}	57.28^{b}	54.70^{ab}
SRM	54.55	51.37^{b}	54.30^{cd}	53.57^{c}	55.32^{c}	53.82^{b}
SH	2.17	2.08	2.14	1.07	2.12	2.10
P	0.830	0.025	0.001	0.001	0.001	0.025

KB: Kuşburnu, SRM: Sentetik renk maddesi, SH: Standart hata, P:Önem seviyesi; a,b,c: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05, P<0.01).

Gruplardan 2'şer haftalık dönemlerde elde edilen yumurtaların ağırlığı, (g) Tablo 6.6'da verilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıklar 1.dönem hariç diğer dönemlerde önemli (P<0.05) bulunmakla birlikte; Tablo 6.6'ya bakıldığında en yüksek değerin 1.dönemde % 0.5 KB ilaveli grupta, en düşük değerin % 4 KB ilaveli grupta (P>0.05); 2.dönemde en yüksek değerin % 2 KB ilaveli grupta, en düşük değerin SRM ilaveli grupta (P<0.05); 3.dönemde en yüksek değerin % 0.5 KB ilaveli grupta, en düşük değerin % 4 KB ilaveli grupta (P<0.01); 4.dönemde en yüksek değerin % 0.5 KB ilaveli grupta, en düşük değerin SRM ilaveli grupta (P<0.01); 5.dönemde en yüksek değerin % 0.5 KB ilaveli grupta, en düşük değerin SRM ilave edilen grupta olduğu görülmektedir (P<0.01). Ortalama değerlere bakıldığında ise en yüksek değer % 0.5 KB grubunda ve en düşük değerin ise SRM grubunda olduğu tespit edilmiştir (P<0.05).

Tablo 6.7. Deneme gruplarından elde edilen yumurta kitlesi (g)

Gruplar	I.Dönem	II.Dönem	III.Dönem	IV.Dönem	V.Dönem	Ort.
Kontrol	46.00	46.79	50.21	53.65	50.91	47.13
%0.5KB	45.00	46.17	49.01	53.98	54.86	48.07
%1KB	44.87	44.34	44.56	49.72	56.47	38.90
%2KB	40.00	42.27	44.42	46.74	43.85	41.31
%4KB	47.39	45.20	48.49	54.13	53.26	47.09
%8KB	44.94	42.89	46.45	44.93	48.16	43.26
SRM	48.10	46.62	51.06	49.09	50.57	46.65
SH	1.07	1.08	0.73	1.09	2.16	1.05
P	0.606	0.554	0.269	0.215	0.266	0.429

KB: Kuşburnu, SRM: Sentetik renk maddesi, SH: Standart hata, P: Önem seviyesi (P<0.05).

Gruplardan 2'şer haftalık dönemlerde elde edilen yumurta kitlesi (g) Tablo 6.7'de verilmiştir. Yumurta kitlesi yönünden gruplar arasındaki farklılıklar önemsizdir (P>0.05). Bununla birlikte Tablo 6.7'ye bakıldığında en yüksek değerin 1.dönemde SRM grubunda, en düşük değerin % 2 KB ilaveli grupta; 2.dönemde en yüksek değerin kontrol grubunda, en düşük değerin % 2 KB ilaveli grupta; 3.dönemde en yüksek değerin SRM grubunda, en düşük değerin % 2 KB ilaveli grupta; 4.dönemde en yüksek değerin % 4 KB ilaveli grupta ve en düşük değerin % 8 KB ilaveli grupta; 5.döneme bakıldığında ise en yüksek değerin % 1 KB ilaveli grupta ve en düşük değerin % 2 KB ilaveli grupta olduğu görülmektedir. Ortalama yumurta kitlesi değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz (P>0.05) bulunmuş olup; en yüksek değerin % 0.5 KB grubunda ve en düşük değerin ise % 1 KB grubunda olduğu belirlenmiştir.

Tablo 6.8. Deneme gruplarından elde edilen yumurta özgül ağırlıkları (g/cm³)

Gruplar	I.Dönem	II.Dönem	III.Dönem	IV.Dönem	V.Dönem	Ort.
Kontrol	1.115	1.049	1.057	1.068	1.070	1.071
%0.5 KB	1.102	1.039	1.056	1.048	1.054	1.016
%1 KB	1.113	1.038	1.045	1.043	1.054	1.015
%2 KB	1.101	1.031	1.039	1.034	1.043	1.046
%4 KB	1.109	1.041	1.041	1.031	1.047	1.052
%8 KB	1.103	1.032	1.033	1.028	1.038	1.045
SRM	1.117	1.026	1.033	1.029	1.050	1.048
SH	0.030	0.002	0.002	0.001	0.007	0,006
P	0.331	0.250	0.280	0.260	0.255	0,294

KB: Kuşburnu, SRM: Sentetik renk maddesi, SH: Standart hata, P: Önem seviyesi (P<0.05).

Gruplardan 2'şer haftalık dönemlerde elde edilen yumurta özgül ağırlıkları (g/cm³) Tablo 6.8'de verilmiştir. Yumurta özgül ağırlık verilerine göre gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz (P>0.05) bulunmuştur. Bununla birlikte Tablo 6.8'e bakıldığında en yüksek değerin 1.dönemde SRM grubunda, en düşük değerin % 2 KB ilaveli grupta; 2.dönemde en yüksek değerin kontrol grubunda, en düşük değerin SRM grubunda; 3.dönemde en yüksek değerin kontrol grubunda, en düşük değerin % 8 KB ile SRM gruplarında; 4.dönemde en yüksek değerin kontrol grubunda, en düşük değerin % 8 KB ilaveli grupta; 5.dönemde en yüksek değerin kontrol grubunda ve en düşük değerin ise % 8 KB ilaveli grupta olduğu görülmektedir. Ortalama yumurta özgül ağırlık değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz (P>0.05) bulunmuş olup; en yüksek değerin Kontrol grubunda ve en düşük değerin ise % 1 KB ilave edilmiş gruptan elde edildiği tespit edilmiştir.

Tablo 6.9. Rasyona kuşburnu ilavesinin 1.dönemde (6 Eylül) kabuk ağırlığı (KA), kabuk kalınlığı (KK), yumurta kabuk oranı (KO), yumurta kabuğu yüzey alanı (KYA) ve birim alan kabuk ağırlığı (BAKA)'na etkileri

Gruplar	**KA**(g)	**KK**(mm)	**KO** (%)	**KYA**(cm^2)	**BAKA**(mg/cm^2)
Kontrol	4.562^{abc}	0.293^{bc}	8.23^{c}	80.90	0.0563^{b}
%0.5 KB	4.734^{ab}	0.297^{b}	8.30^{bc}	85.34	0.0570^{ab}
%1 KB	4.490^{bc}	0.278^{c}	8.19^{c}	80.33	0.0559^{b}
%2 KB	4.378^{b}	0.279^{c}	8.02^{c}	80.04	0.0546^{b}
%4 KB	4.788^{a}	0.306^{b}	8.83^{a}	79.72	0.0600^{a}
%8 KB	4.510^{abc}	0.292^{bc}	8.27^{bc}	80.23	0.0563^{b}
SRM	4.761^{ab}	0.328^{a}	8.74^{ab}	79.99	0.0595^{a}
SH	0.093	0.006	0.060	0.670	0.0006
P	0.009	0.001	0.003	0.286	0.003

KB: Kuşburnu, SRM: Sentetik renk maddesi, SH: Standart hata, P: Önem seviyesi; a,b,c,d: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$; $P<0.01$).

Rasyona kuşburnu ilavesinin 1.dönemde kabuk ağırlığı (KA), kabuk kalınlığı (KK), yumurta kabuk oranı (KO), yumurta kabuğu yüzey alanı (KYA) ve birim alan kabuk ağırlığı (BAKA)'na etkileri Tablo 6.9'da gösterilmiştir. İlk ölçümde KA değeri en yüksek % 4 KB katılan grupta olmakla birlikte bu grubun değerlerinin kontrol, % 0.5, % 8 KB ve SRM gruplarından istatistiki açıdan farklılık göstermeyip, % 1 ve % 2 KB ilaveli gruplardan önemli derecede yüksek bulunduğu görülmüştür ($P<0.01$). KK değeri en yüksek SRM grubunda olmakla birlikte diğer tüm gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.01$). KO değeri % 4 KB katılan grupta SRM grubu hariç diğer tüm gruplardan önemli derecede yüksektir ($P<0.01$). Aynı zamanda SRM grubunda KO değeri kontrol, % 0.5, 1, 2 ve 8 KB ilaveli gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur. Aynı dönemde elde edilen KYA değeri bakımından farklılıklar istatistiki olarak önemli değildir ($P>0.05$). BAKA değeri % 4 KB ve SRM gruplarında % 0.5 KB grubu hariç diğer tüm gruplardan önemli derecede yüksektir ($P<0.01$).

Tablo 6.10. Rasyona kuşburnu ilavesinin 2.dönemde (20 Eylül) kabuk ağırlığı (KA), kabuk kalınlığı (KK), yumurta kabuk oranı (KO), yumurta kabuğu yüzey alanı (KYA) ve birim alan kabuk ağırlığı (BAKA)'na etkileri

Gruplar	**KA**(g)	**KK**(mm)	**KO** (%)	**KYA**(cm^2)	**BAKA**(mg/cm^2)
Kontrol	5.061^{ab}	0.345^{bc}	9.4497^{bc}	78.900^{a}	0.0641^{abc}
%0.5 KB	5.114^{ab}	0.344^{bc}	9.5211^{abc}	79.260^{a}	0.0647^{ab}
%1 KB	4.814^{b}	0.337^{c}	9.1071^{c}	78.270^{ab}	0.0616^{bcd}
%2 KB	4.858^{b}	0.337^{c}	9.0474^{c}	79.360^{a}	0.0613^{cd}
%4 KB	5.232^{a}	0.365^{a}	9.9804^{a}	77.840^{ab}	0.0670^{a}
%8 KB	4.678^{c}	0.333^{c}	9.0284^{c}	77.386^{ab}	0.0600^{d}
SRM	5.069^{ab}	0.354^{ab}	9.8670^{ab}	76.513^{b}	0.0660^{a}
SH	0.084	0.002	0.068	0.260	0.005
P	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001

KB: Kuşburnu, SRM: Sentetik renk maddesi, SH: Standart hata, P: Önem seviyesi; a,b,c,d: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$; $P<0.01$).

Rasyona kuşburnu ilavesinin 2.dönemde kabuk ağırlığı (KA), kabuk kalınlığı (KK), yumurta kabuk oranı (KO), yumurta kabuğu yüzey alanı (KYA) ve birim alan kabuk ağırlığı (BAKA)'na etkileri Tablo 6.10'da gösterilmiştir. Bu dönemde KA değeri en yüksek % 4 KB ilaveli grupta olup; kontrol, % 0.5 KB ve SRM gruplarından istatistiki açıdan önemli bir farklılık göstermemiştir; ancak % 1, 2 ve 8 KB ilaveli gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.01$). KK değeri en yüksek % 4 KB katılan grupta olmakla birlikte SRM grubu hariç diğer tüm gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.01$). Aynı zamanda SRM grubunda KK değeri kontrol, % 0.5, 1, 2 ve 8 KB ilaveli gruplardan önemli derecede yüksektir ($P<0.01$). KO değeri en yüksek % 4 KB ilaveli grupta olmakla birlikte SRM ve % 0.5 KB grupları hariç diğer tüm gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.01$). Aynı dönemde kontrol, % 0.5 ve % 2 KB gruplarında KYA değeri % 1, 4 ve 8 KB grupları hariç SRM grubundan önemli derecede yüksektir ($P<0.01$). Bu dönemde % 4 KB ve SRM gruplarında BAKA değeri kontrol ve % 0.5 KB grupları hariç diğer tüm gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.01$).

Tablo 6.11. Rasyona kuşburnu ilavesinin 3.dönemde (4 Ekim) kabuk ağırlığı (KA), kabuk kalınlığı (KK), yumurta kabuk oranı (KO), yumurta kabuğu yüzey alanı (KYA) ve birim alan kabuk ağırlığı (BAKA)'na etkileri

Gruplar	**KA**(g)	**KK**(mm)	**KO** (%)	**KYA**(cm^2)	**BAKA**(mg/cm^2)
Kontrol	5.314^{ab}	0.384^{ab}	9.4184^{b}	82.05^{ab}	0.0648^{bc}
%0.5 KB	5.153^{ab}	0.373^{bc}	9.0444^{b}	82.95^{a}	0.0623^{c}
%1 KB	5.103^{bc}	0.361^{cd}	9.1489^{b}	81.40^{abc}	0.0626^{c}
%2 KB	5.036^{c}	0.359^{d}	9.1508^{b}	80.59^{bcd}	0.0625^{c}
%4 KB	5.361^{a}	0.373^{bc}	9.9500^{a}	79.36^{d}	0.0676^{a}
%8 KB	4.967^{c}	0.365^{cd}	9.2206^{b}	79.37^{d}	0.0626^{c}
SRM	5.367^{a}	0.386^{a}	9.8870^{a}	79.72^{cd}	0.0673^{ab}
SH	0.080	0.005	0.064	0.250	0.006
P	0.001	0.008	0.001	0.001	0.001

KB: Kuşburnu, SRM: Sentetik renk maddesi, SH: Standart hata, P: Önem seviyesi; a,b,c,d: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$; $P<0.01$).

Rasyona kuşburnu ilavesinin 3.dönemde kabuk ağırlığı (KA), kabuk kalınlığı (KK), yumurta kabuk oranı (KO), yumurta kabuğu yüzey alanı (KYA) ve birim alan kabuk ağırlığı (BAKA)'na etkileri Tablo 6.11'de gösterilmiştir. Bu dönemde KA değeri en yüksek % 4 KB ile SRM gruplarında olmakla birlikte bu grupların değerleri kontrol ve % 0.5 KB ilaveli gruplardan istatistiki bakımdan farklılık göstermeyip, diğer gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.01$). KK değeri en yüksek SRM grubunda olup, kontrol grubu hariç diğer tüm gruplardan önemli derecede yüksektir ($P<0.01$). KO değeri en yüksek % 4 KB ve SRM katılan gruplardan elde edilmiş ve farklılıklar diğerlerinden önemli derecede yüksek bulunmuştur. Aynı dönemde elde edilen KYA değeri incelendiğinde, % 0.5 KB grubu kontrol ve % 1 KB grubu hariç diğer tüm gruplardan önemli derecede yüksektir ($P<0.01$). Bu dönemde % 4 KB grubunda BAKA değeri SRM grubu hariç diğer tüm gruplardan istatistiki olarak önemli derecede yüksektir ($P<0.01$).

Tablo 6.12. Rasyona kuşburnu ilavesinin 4.dönemde (18 Ekim) kabuk ağırlığı (KA), kabuk kalınlığı (KK), yumurta kabuk oranı (KO), yumurta kabuğu yüzey alanı (KYA) ve birim alan kabuk ağırlığı (BAKA)'na etkileri

Gruplar	**KA**(g)	**KK**(mm)	**KO** (%)	**KYA**(cm^2)	**BAKA**(mg/cm^2)
Kontrol	5.481^{a}	0.383^{a}	9.50^{c}	83.88^{a}	0.0658^{bc}
%0.5 KB	5.328^{ab}	0.359^{ab}	9.21^{c}	83.79^{a}	0.0637^{c}
%1 KB	5.208^{b}	0.380^{a}	9.26^{c}	81.96^{ab}	0.0636^{c}
%2 KB	5.314^{ab}	0.369^{ab}	9.34^{c}	82.82^{a}	0.0643^{c}
%4 KB	5.450^{a}	0.363^{ab}	9.96^{ab}	80.38^{bc}	0.0680^{ab}
%8 KB	5.292^{ab}	0.335^{c}	9.61^{bc}	80.82^{bc}	0.0657^{bc}
SRM	5.467^{a}	0.343^{b}	10.22^{a}	78.93^{c}	0.0694^{a}
SH	0.067	0.005	0.060	0.272	0.007
P	0.028	0.001	0.001	0.001	0.001

KB: Kuşburnu, SRM: Sentetik renk maddesi, SH: Standart hata, P: Önem seviyesi; a,b,c,d: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$; $P<0.01$).

Rasyona kuşburnu ilavesinin 4.dönemde kabuk ağırlığı (KA), kabuk kalınlığı (KK), yumurta kabuk oranı (KO), yumurta kabuğu yüzey alanı (KYA) ve birim alan kabuk ağırlığı (BAKA)'na etkileri Tablo 6.12'de gösterilmiştir. Bu dönemde KA değeri en yüksek kontrol, % 4 KB ve SRM gruplarında olup bu grupların değerleri % 0.5, 2 ve 8 KB ilaveli gruplardan istatistiki bakımdan farklılık göstermemiş, % 1 KB ilaveli gruptan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). KK değeri en yüksek kontrol ve % 1 KB ilaveli gruplarda olmakla birlikte bu gruplar % 0.5, 2 ve 4 KB ilaveli gruplardan istatistiki açıdan ayrılmayıp, % 8 KB ile SRM gruplarından önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.01$). KO değeri SRM katılan grupta % 4 KB grubu hariç diğer tüm gruplardan önemli derecede yüksek tespit edilmiştir ($P<0.01$). KYA değeri incelendiğinde kontrol, % 0.5, 1 ve 2 KB grupları istatistiki bakımdan birbirlerinden ayrılmayıp; SRM, % 4 ve % 8 KB gruplarından önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.01$). Bu dönemde BAKA değeri SRM grubunda % 4 KB grubu hariç diğer tüm gruplardan önemli derecede yüksektir ($P<0.01$).

Tablo 6.13. Rasyona kuşburnu ilavesinin 5.dönemde (1 Kasım) kabuk ağırlığı (KA), kabuk kalınlığı (KK), yumurta kabuk oranı (KO), yumurta kabuğu yüzey alanı (KYA) ve birim alan kabuk ağırlığı (BAKA)'na etkileri

Gruplar	**KA**(g)	**KK**(mm)	**KO** (%)	**KYA**(cm^2)	**BAKA**(mg/cm^2)
Kontrol	6.713^{bc}	0.340^{a}	11.41^{c}	84.879^{ab}	0.079^{cd}
%0.5 KB	6.686^{c}	0.331^{a}	11.21^{c}	85.631^{a}	0.078^{d}
%1 KB	6.998^{ab}	0.332^{a}	12.08^{b}	83.865^{ab}	0.083^{b}
%2 KB	7.077^{b}	0.333^{a}	12.28^{ab}	83.901^{ab}	0.084^{ab}
%4 KB	7.131^{a}	0.334^{a}	12.49^{ab}	83.020^{b}	0.086^{ab}
%8 KB	6.879^{abc}	0.304^{b}	12.05^{b}	82.988^{b}	0.083^{bc}
SRM	7.123^{a}	0.332^{a}	12.91^{a}	80.852^{c}	0.088^{a}
SH	0.101	0.005	0.088	0.279	0.006
P	0.003	0.001	0.001	0.001	0.001

KB: Kuşburnu, SRM: Sentetik renk maddesi, SH: Standart hata, P: Önem seviyesi; a,b,c,d: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$; $P<0.01$).

Rasyona kuşburnu ilavesinin 5.dönemde kabuk ağırlığı (KA), kabuk kalınlığı (KK), yumurta kabuk oranı (KO), yumurta kabuğu yüzey alanı (KYA) ve birim alan kabuk ağırlığı (BAKA)'na etkileri Tablo 6.13'de gösterilmiştir. Bu dönemde KA değeri en yüksek % 4 KB ve SRM gruplarında olup bu gruplar % 1 ve % 8 KB ilaveli gruplardan istatistiki bakımdan farklı değil, ancak diğer gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.01$). KK değeri % 8 KB ilaveli grupta diğerlerinden önemli ölçüde düşük bulunmuştur ($P<0.01$). KO değeri SRM katılan grupta % 2 ve % 4 KB grupları hariç diğer tüm gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.01$). Aynı dönemde KYA değeri bakımından % 0.5 KB grubunun kontrol, % 1 ve % 2 KB grupları ile benzer, ancak diğer gruplardan önemli derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir ($P<0.01$). Aynı dönemde BAKA değerinin SRM, % 2 ve % 4 KB gruplarında benzer olup, diğer gruplardan istatistiki olarak önemli derecede yüksek olduğu bulunmuştur ($P<0.01$).

Tablo 6.14. Rasyona kuşburnu ilavesinin 1.dönemde (6 Eylül) parlaklık (L*), kırmızılık (a*), sarılık (b*), ak indeksi (Hmm), Roche Renk Skala değerleri (RRS) ve Haugh Birimi (HB) üzerine etkileri

Gruplar	L*	a*	b*	Hmm	RRS	HB
Kontrol	57.58	1.580^{d}	66.40^{bc}	5.128	5.66^{d}	70.78
%0.5 KB	53.76	0.785^{d}	61.91^{cd}	4.600	5.24^{d}	66.18
%1 KB	57.53	0.964^{d}	61.83^{cd}	4.583	5.35^{d}	66.42
%2 KB	53.60	1.380^{d}	58.80 ^{d}	4.722	5.59^{d}	67.10
%4 KB	56.41	3.280^{c}	64.68^{bc}	5.145	7.15^{c}	71.43
%8 KB	54.82	5.322^{b}	69.35^{ab}	4.983	8.27^{b}	69.17
SRM	55.39	8.987^{a}	71.93^{a}	5.184	8.97^{a}	71.34
SH	1.240	0.325	1.799	0.210	0.160	1.730
P	0.110	0.001	0.001	0.140	0.001	0.237

KB: Kuşburnu, SRM: Sentetik renk maddesi, SH: Standart hata, P: Önem seviyesi; a,b,c,d: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05, P<0.01, P<0.001).

Tablo 6.14'de görüldüğü gibi yemlere farklı oranlarda kuşburnu katılması 1.dönemde parlaklık (L*), ak indeksi (Hmm) ve Haugh Birimi (HB) üzerine istatistiki olarak önemli bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir (P>0.05). Ancak a*, b* ve renk skala değerlerinin gruplar arasında önemli derecede farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (P<0.01). Kırmızılık (a*) değerleri incelendiğinde en yüksek (a*) değerinin sentetik renk maddesi kullanılan grupta olduğu ve bu değerin diğer tüm gruplardan farklı olduğu belirlenmiştir. Diğer düşük düzeylerin ise kontrole benzer olduğu görülmektedir (P<0.01).

Sarılık (b*) değerleri incelendiğinde; en yüksek sarılık değerinin sentetik renk maddesi katılan grupta olduğu ancak bu grupla % 8 kuşburnu katılan gruplar arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli olmadığı fakat diğer gruplardan yüksek olduğu görülmektedir. Yine % 8 ve % 4 kuşburnu katılan grupların b* değerinin % 0.5, 1 ve 2 KB gruplarından önemli derecede yüksek olduğu; ancak kontrol grubundan önemli derecede farklı olmadığı belirlenmiştir (P<0.01).

Roche renk skalasına göre belirlenen renk değerinin SRM grubunda diğer gruplardan önemli derecede yüksek olduğu bulunmuştur. Bunu sırasıyla % 8, % 4 KB ve diğer gruplar izlemiştir (P<0.01).

Tablo 6.15. Rasyona kuşburnu ilavesinin 2.dönemde (20 Eylül) parlaklık (L*), kırmızılık (a*), sarılık (b*), ak indeksi (Hmm), Roche Renk Skala değerleri (RRS) ve Haugh Birimi (HB) üzerine etkileri

Gruplar	L*	a*	b*	Hmm	RRS	HB
Kontrol	61.49^{c}	2.574^{d}	72.73^{b}	4.817	6.61^{b}	67.35
%0.5KB	64.38^{ab}	2.372^{d}	78.54^{a}	4.517	5.61^{c}	63.64
%1 KB	66.10^{a}	2.756^{d}	79.71^{a}	4.931	5.75^{c}	69.75
%2 KB	64.01^{ab}	3.016^{d}	75.91^{ab}	4.989	5.86^{c}	69.37
%4 KB	63.55^{bc}	4.390^{c}	76.44^{ab}	4.992	6.89^{b}	70.15
%8 KB	62.70^{bc}	6.799^{b}	76.98^{ab}	5.053	8.08^{a}	71.63
SRM	63.41^{bc}	9.731^{a}	79.10^{a}	5.053	8.56^{a}	71.93
SH	0.784	0.378	1.506	0.235	0.180	2.400
P	0.004	0.001	0.023	0.685	0.001	0.211

KB: Kuşburnu, SRM: Sentetik renk maddesi, SH: Standart hata, P: Önem seviyesi; a,b,c,d: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05, P<0.01, P<0.001).

Tablo 6.15'de görüldüğü gibi yemlere farklı oranlarda kuşburnu ilavesinin 2.dönemde tespit edilen ak indeksi (Hmm) ve Haugh Birimi (HB) üzerine etkilerinin istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir (P>0.05). Fakat L*, a*, b* ve renk değerlerinin gruplar arasında önemli derecede farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (P<0.01).

En yüksek L* değerinin % 1 KB katılmış grupta olduğu fakat % 0.5 ve % 2 KB gruplarından önemli derecede farklı olmadığı, kontrol grubundan önemli düzeyde yüksek olduğu görülmüştür (P<0.01). Kırmızılık (a*) değerleri incelendiğinde en yüksek değerin SRM kullanılan grupta olduğu ve bu değerin diğer tüm gruplardan farklı olduğu belirlenmiştir. Kuşburnu katılan gruplar arasında en yüksek a* değerinin SRM grubunda olduğu, diğer düşük seviyelerin ise kontrole benzer şekilde olduğu görülmektedir (P<0.01). En yüksek sarılık (b*) değerin % 0.5, % 1 KB ve SRM gruplarında olduğu; ancak % 2, 4 ve 8 KB gruplarından önemli derecede ayrılmadığı görülmüştür. Ayrıca kontrol grubunun değeri KB ilaveli diğer gruplara göre önemli derecede düşük çıkmıştır (P<0.05).Roche renk skalasına göre belirlenen en yüksek değerin % 8 KB ve SRM gruplarında olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca % 4 KB ve kontrol grubu değerleri % 0.5, 1 ve 2 KB ilaveli gruplardan önemli derecede yüksek çıkmıştır (P<0.01).

Tablo 6.16. Rasyona kuşburnu ilavesinin 3.dönemde (4 Ekim) parlaklık (L*), kırmızılık (a*), sarılık (b*), ak indeksi (Hmm), Roche Renk Skala değerleri (RRS) ve Haugh Birimi (HB) üzerine etkileri

Gruplar	L*	a*	b*	Hmm	RRS	HB
Kontrol	57.37^{a}	1.598^{c}	60.82^{a}	5.022	6.00^{c}	68.14^{b}
%0.5 KB	57.06^{a}	1.181^{d}	60.84^{a}	5.397	5.25^{d}	72.78^{ab}
%1 KB	55.13^{ba}	1.869^{c}	60.73^{a}	4.919	5.28^{d}	67.64^{b}
%2 KB	55.31^{ba}	1.668^{c}	61.39^{a}	5.372	5.69^{cd}	73.31^{ab}
%4 KB	53.55^{c}	2.263^{c}	55.46^{b}	5.192	6.69^{b}	72.34^{ab}
%8 KB	51.05^{d}	3.821^{b}	55.88^{b}	5.522	8.22^{a}	74.82^{a}
SRM	46.10^{e}	6.917^{a}	53.09^{b}	5.356	8.61^{a}	73.12^{a}
SH	0.847	0.273	1.178	0.190	0.180	1.837
P	0.001	0.001	0.001	0.248	0.001	0.041

KB: Kuşburnu, SRM: Sentetik renk maddesi, SH: Standart hata, P: Önem seviyesi; a,b,c,d,e: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$, $P<0.01$, $P<0.001$).

Tablo 6.16'da görüldüğü gibi yemlere farklı oranlarda kuşburnu ilavesinin 3.dönemde tespit edilen ak indeksi (Hmm) üzerine etkisindeki farklılığın istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$). Ancak L*, a*, b*, renk değerleri ve Haugh Birimi (HB) değerlerinin gruplar arasında önemli derecede farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($P<0.01$). L* değerinin bakıldığında kontrol ve % 0.5 KB ilaveli grupta en yüksek olduğu; ancak % 1 ve % 2 KB gruplarından istatistiki açıdan ayrılmadığı görülmüştür. Ayrıca kontrol ve % 0.5 KB gruplarının L* değerlerinin SRM grubundan istatistiki olarak önemli derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir ($P<0.01$). Kırmızılık (a*) değerleri incelendiğinde en yüksek değerin SRM grubunda olduğu ve bu değerin diğer tüm gruplardan farklı olduğu görülmüştür. Ayrıca % 8 KB grubunun kontrol, % 0.5, 1, 2 ve 4 KB ilave edilmiş gruplardan yüksek olduğu görülmektedir ($P<0.01$). Sarılık (b*) değerine bakıldığında ise en yüksek değer kontrol, % 0.5, 1 ve 2 KB ilaveli gruplarda görülmüş; bu değerlerin % 4, % 8 KB ile SRM gruplarından yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Roche renk skalasına göre belirlenen renk değeri en yüksek % 8 KB ile SRM gruplarında tespit edilmiş ve diğer gruplardan önemli derecede yüksek olduğu bulunmuştur ($P<0.01$). En yüksek HB değeri % 8 KB ile SRM gruplarında olmakla birlikte bu gruplar % 0.5, 2 ve 4 KB ilaveli gruplardan istatistiki bakımdan farklılık göstermemiş; ancak kontrol ve % 1 KB ilaveli gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.05$).

Tablo 6.17. Rasyona kuşburnu ilavesinin 4.dönemde (18 Ekim) parlaklık (L*), kırmızılık (a*), sarılık (b*), ak indeksi (Hmm), Roche Renk Skala değerleri (RRS) ve Haugh Birimi (HB) üzerine etkileri

Gruplar	L*	a*	b*	Hmm	RRS	HB
Kontrol	57.32^{c}	3.920^{c}	61.54^{c}	5.644^{ab}	9.250^{a}	73.84^{ab}
%0.5 KB	59.53^{ab}	-0.989^{e}	60.01^{c}	4.992^{c}	5.278^{d}	67.82^{c}
%1 KB	58.21^{bc}	6.620^{a}	64.97^{ab}	5.156^{bc}	9.139^{a}	70.41^{bc}
%2 KB	57.74^{bc}	6.500^{a}	65.78^{ab}	5.808^{a}	8.917^{a}	75.82^{a}
%4 KB	60.91^{a}	2.056^{d}	67.16^{a}	5.497^{abc}	6.639^{c}	73.51^{ab}
%8 KB	58.07^{bc}	4.255^{c}	65.86^{ab}	5.792^{a}	8.361^{b}	76.54^{a}
SRM	58.86^{bc}	5.531^{b}	62.63^{bc}	5.831^{a}	8.833^{a}	77.43^{a}
SH	0.625	0.321	1.123	0.179	0.154	1.661
P	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001

KB: Kuşburnu, SRM: Sentetik renk maddesi, SH: Standart hata, P:Önem seviyesi; a,b,c,d,e: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05, P<0.01, P<0.001).

Tablo 6.17'de görüldüğü gibi yemlere farklı oranlarda kuşburnu katılması 4.dönemde L*, a*, b*, renk değerleri, ak indeksi (Hmm) ve Haugh Birimi (HB) değerlerinde gruplar arasında önemli derecede farklılıklar oluşturmuştur (P<0.01).

L* parlaklık değerinin en yüksek % 4 KB ilaveli grupta olduğu; % 0.5 KB grubundan önemli derecede ayrılmadığı; ancak kontrol grubundan önemli derecede yüksek olduğu görülmektedir. Diğer gruplar kendi aralarında istatistiki açıdan önemli farklılıklar göstermeyip, % 4 KB grubundan önemli derecede düşük oldukları görülmektedir (P<0.01). Kırmızılık (a*) değerine bakıldığında en yüksek değerin % 1 ve % 2 KB gruplarında olduğu ve bu değerin diğer tüm gruplardan önemli derecede farklı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca SRM grubu diğer KB ilaveli gruplardan yüksek olmakla birlikte kontrol ve % 8 KB ilaveli gruplar arasında önemli bir farklılık gözlenmediği görülmektedir (P<0.01). Sarılık (b*) değeri en yüksek % 4 KB ilaveli grupta görülmüş; ancak % 1, 2 ve 8 KB gruplarından önemli derecede ayrılmadığı belirlenmiştir. Ayrıca SRM grubundan kontrol ve % 0.5 KB grupları düşük olmakla birlikte aralarındaki farklılığın istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir (P<0.01).

En yüksek ak indeksi değerlerinin % 2, % 8 KB ve SRM gruplarında olduğu ve bu değerlerin % 0.5 ve % 1 KB katılan gruplardan önemli derecede yüksek olduğu buna karşın kontrol ve % 4 KB gruplarından önemli derecede farklı olmadığı görülmüştür (P<0.01).

Roche renk skalasına göre renk değerinin kontrol, % 1 , % 2 KB ve SRM gruplarında % 0.5, 4 ve 8 KB ilaveli gruplardan önemli derecede yüksek çıktığı görülmüştür (P<0.01). En yüksek HB değerinin % 2, % 8 KB ve SRM gruplarında olduğu ve % 0.5 ile % 1 KB ilaveli gruplardan önemli derecede farklı, kontrol ve % 4 KB gruplarından farklı olmadığı tespit edilmiştir (P<0.01).

Tablo 6.18. Rasyona kuşburnu ilavesinin 5.dönemde (1 Kasım) parlaklık (L*), kırmızılık (a*), sarılık (b*), ak indeksi (Hmm), Roche Renk Skala değerleri (RRS) ve Haugh Birimi (HB) üzerine etkileri

Gruplar	L*	a*	b*	Hmm	RRS	HB
Kontrol	56.99^{a}	0.528^{d}	60.66	4.872	5.78^{d}	65.61
%0.5 KB	56.74^{a}	-0.290^{e}	59.85	5.194	5.17^{e}	69.04
%1 KB	56.57^{a}	1.684^{c}	60.27	4.661	6.25^{d}	63.99
%2 KB	55.43^{a}	2.492^{b}	61.49	4.814	7.33^{c}	66.81
%4 KB	56.24^{a}	2.242^{bc}	62.44	5.292	7.42^{c}	71.87
%8 KB	53.81^{b}	4.575^{a}	60.69	4.914	8.78^{a}	67.57
SRM	55.67^{a}	4.550^{a}	58.90	4.744	8.22^{b}	66.62
SH	0.578	0.225	1.040	0.198	0.197	2.199
P	0.002	0.001	0.310	0.221	0.001	0.246

KB: Kuşburnu, SRM: Sentetik renk maddesi, SH: Standart hata, P:Önem seviyesi; a,b,c,d,e: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05, P<0.01, P<0.001).

Tablo 6.18'de görüldüğü gibi yemlere farklı oranlarda kuşburnu ilavesinin 5.dönemde tespit edilen renk değeri (b*), ak indeksi (Hmm) ve Haugh Birimi (HB) üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir (P>0.05). Ancak L*, a* ve Roche renk skala değerlerinin gruplar arasında önemli derecede farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (P<0.01).

L* parlaklık değerinin % 8 KB grubunda düşük olduğu diğerleri arasında ise farklılık bulunmadığı görülmüştür (P<0.01). Kırmızılık değerinin % 8 KB ve SRM gruplarında diğerlerinden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Roche renk skalasına göre en yüksek değerin % 8 KB ilaveli grupta olduğu ve bu değerin diğer tüm gruplardan farklı olduğu görülmektedir. Kontrol, % 1, 2 ve 4 KB gruplarının renk skalası değerleri SRM grubuna göre önemli derecede düşük olmakla birlikte kendi aralarında önemli bir farklılık göstermemiştir (P<0.01).

Tablo 6.19. Yumurta tavuğu rasyonlarına kuşburnu ilavesinin serum glukoz, trigliserit, kolesterol, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL), düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL), aspartat amino transferaz (AST) ve alanin amino transferaz (ALT) düzeylerine etkileri

Gruplar	Glukoz (mg/dL)	Trigliserit (mg/dL)	Kolesterol (mg/dL)	HDL (mg/dL)	LDL (mg/dL)	AST (U/L)	ALT (U/L)
Kontrol	193.00^{bc}	722.00	158.60	24.20	37.00	154.40	6.20
%0.5 KB	175.75^{c}	680.50	108.75	17.33	26.20	178.25	5.25
%1 KB	189.40^{bc}	732.50	143.80	22.00	40.33	163.20	5.80
%2 KB	205.25^{ab}	608.00	88.70	30.20	10.20	166.20	3.50
%4 KB	184.00^{c}	1027.40	100.93	12.77	3.93	175.47	6.00
%8 KB	189.50^{bc}	744.67	94.00	10.20	4.40	138.00	3.60
SRM	213.50^{a}	859.33	121.00	15.83	5.66	175.30	5.17
SH	2.80	69.98	8.51	2.42	6.47	4.97	0.41
P	0.002	0.825	0.254	0.408	0.576	0.237	0.439

KB: Kuşburnu, SRM: Sentetik renk maddesi, SH: Standart hata, P: Önem seviyesi; a,b,c: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$; $P<0.001$).

Yumurta tavuğu karma yemlerine farklı düzeylerde kuşburnu ilavesinin yumurta tavukları serumlarının biyokimyasal değerleri üzerine etkileri Tablo 6.19'da verilmiştir. Yemlerine farklı düzeylerde kuşburnu ilavesinin yumurta tavuklarında sadece kan glukoz seviyesini istatistiki olarak önemli derecede etkilediği ($P<0.01$); ancak trigliserit, kolesterol, HDL, LDL, AST ve ALT düzeylerine etkilerinin önemli olmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$).

7. TARTIŞMA VE SONUÇ

7.1. Kuşburnu İlavesinin Performans Özellikleri Üzerine Etkileri

Yeme kuşburnu ilavesinin yumurta tavuklarının deneme sonu CA değerlerini önemli olarak etkilemediği görülmektedir (Tablo 6.1). Ancak, % 8 kuşburnu ilave edilen grupta canlı ağırlık kaybı diğer gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur. Canlı ağırlık kaybının oluşmasındaki en önemli etkenin yeme katılan kuşburnu çekirdekleri nedeniyle yemde yükselen selüloz oranı ve buna bağlı enerji değerinde azalma olduğu söylenebilir.

Nitekim Esenbuğa ve ark. (84) kuzu rasyonlarına % 15 kuşburnu çekirdeği ilavesinin CA kaybına neden olduğunu ve bunun sebebinin selülozun yükselmesine bağlı yemin enerji yoğunluğunun azalması olabileceğini bildirmişlerdir.

Loetscher ve ark. (85) broiler yemlerine % 2.5 KB ilavesinin 2 haftalık bir dönemde CA değerinde artışa neden olduğunu ancak; genel ortalamalarda ise gruplar arasındaki farklılıkların önemli olmadığını bildirmişlerdir. Bu araştırıcılar tarafından kullanılan miktar düşük olup sunulan bu çalışmada da % 2 ve % 4 KB katılması ile elde edilen CA farklılıkları önemli bulunmamıştır. Tekeli (86) broiler piliç yemlerine 10 ve 20 g/kg KB ilavesinin CA artırdığını ancak 30 g/kg düzeyinde ilavesinin ise CAA'da azalmaya sebep olduğunu bildirmiştir.

Diğer yandan Yannakopoulos ve ark. (17) yumurta tavuğu yemlerine 0, 80 ve 150 g/kg domates ilavesinin canlı ağırlığı önemli derecede etkilemediğini bildirmişlerdir.

Esenbuga ve ark. (84) besideki kuzu rasyonlarına % 15 KB ilavesinin, Loetscher ve ark. (85) ise yumurta tavuğu rasyonlarına % 2.5 KB ilavesinin YT ve YDK değerlerini önemli düzeyde etkilemediğini bidirmişlerdir. Tekeli (86)'de broiler piliç rasyonlarında

10, 20 ve 30 g/kg düzeyinde kuşburnu kullanılmasının YT ve YDK değerlerinde önemli bir değişikliğe neden olmadığını bildirmiştir. Diğer yandan Li ve ark. (15) yaptıkları çalışmada kırmızıbiber pigmenti (% 0.3, 0.6, 1.2, 2.4, 4.8 veya 9.6 ppm) ve 0.3 ppm karofil kırmızı ilavesinin YT ve YDK değerleri üzerinde önemli derecede etkili olmadığını bildirmişlerdir. Güçlü ve ark. (98) bıldırcın yemlerine 12 hafta boyunca % 0, 3, 6 ve 9 yonca unu katmışlardır. Yonca ununun bıldırcınların CA, YT ve yemden yararlanma değerleri üzerine etkileri önemli bulunmamıştır. Yannakopoulos ve ark. (17)'da yumurta tavuğu yemlerine 0, 80 ve 150 g/kg domates ilavesinin CA ve YT'ni önemli derecede etkilemediğini bildirmişlerdir.

Lokaewmanee ve ark. (18) rasyona % 0, 1, 2 ve 3 dut yaprağı katılması YT ve CAA üzerine bir değişmeye neden olmadığını aktarmışlardır. Cayan ve Erener (19) ise rasyona % 0, 1, 2 ve 3 düzeyinde zeytin yaprağı tozu ilavesinin YT, YDK değerlerini artırırken; CA üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Gökmen ve Çiçek (21) yaptıkları çalışmada yumurta tavuğu rasyonlarına % 0.5, 1, 1.5, 2 ve 3 düzeylerinde su teresi ilavesinin YDK değeri bakımından farklılık oluşturmadığını; ancak CA ve YT değerlerindeki farklılığın önemli bulunduğunu aktarmışlardır. Rossi ve ark. (101) yumurtacı tavuklarda yeme tatlı kuru yeşilbiber tozunun etkilerini değerlendirmek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, YT ve YDK değerlerinin yeşilbiber tozu katılmasından etkilenmediğini tespit etmişlerdir.

Sunulan çalışmada yumurta tavuğu yemlerine KB katılması yem tüketimini farklı dönemlerde etkilemiştir (1, 2 ve 4.dönem). Diğer yandan YDK değerleri rasyondaki KB düzeylerinden önemli düzeyde etkilenmemiştir. Kuşburnunun en yüksek düzeyinde yemde bir miktar selüloz düzeyi artmış olmakla birlikte, tavukların bu miktarı YT ve YDK düzeylerini etkilemeden sindirebildikleri düşünülmektedir.

7.2. Kuşburnu İlavesinin Yumurta Verimi ve Kabuk Kalitesi Üzerine Etkileri

Araştırmada muamelelerin farklı dönemlerde elde edilen yumurta verimleri üzerinde (adet ve %) önemli bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir. Kuşburnu meyvesinin % 9.18 ham protein, % 43.49 ham selüloz içerdiği tespit edilmiştir. Dolayısıyla yemde genel olarak bir seyreltmenin olduğu düşünülebilir. Ancak, yumurta veriminin azalmamış olması tavukların yemdeki madde değişiminden ciddi biçimde etkilenmedikleri izlenimini uyandırmaktadır. Aynı zamanda bunun bir sebebi de yumurta tavuklarının verim periyodunun ortalarına gelmiş olması dolayısıyla rasyonla çok yüksek besin madde alımına ihtiyaç olmaması olabilir. Bununla birlikte Li ve ark. (15) yaptıkları çalışmada kırmızıbiber pigmenti ve 0.3 ppm karofil kırmızısı ilavesinin etkilerini araştırdıkları çalışmalarında muamelelerin yumurtlama performansını önemli derecede etkilemediğini bulmuşlardır. Yumurta ağırlığı 1.2, 2.4 veya 9.6 ppm kırmızıbiber pigmenti ilave edilen gruplarda daha yüksek bulunmuştur. Güçlü ve ark. (98) bıldırcın yemlerinde yonca unu kullanılmasının yumurta verimi ve yumurta ağırlığına etkilerinin önemli olmadığını saptamışlardır. Ancak % 6 ve % 9 yonca unu ilavesi yumurta spesifik gravitesi, kabuk kalınlığı ve serum fosfor düzeyini artırmıştır. Buna ilaveten % 9 yonca unu ilavesi serum trigliserid, toplam trigliserid, kolesterol ve yumurta kolesterolünü düşürmüştür. Yannakopoulos ve ark. (17) yumurta tavuğu karma yemlerine domates ilavesinin yumuta verimini önemli derecede etkilemediğini bildirmişlerdir. Buna karşın yumurta ağırlığı artmıştır. Ancak yumurta kabuk kalitesi ve yumurta şekil indeksi muamelelerden önemli düzeyde etkilenmemiştir. Lokaewmanee ve ark. (18) rasyona dut yaprağı ilavesinin yumurta verimi ve ağırlığı, sarı ve ak ağırlığı, kabuk kalınlığı ve Haugh Biriminde bir değişmeye neden olmadığını bildirmişlerdir. Cayan ve Erener (19) zeytin yaprağı tozunun yumurta tavuklarında yumurta kalitesi, yumurta ağırlığı ve yumurta verimini artırdığını bulmuşlardır. Yumurta tavuğu yemlerine % 0.5, 1, 1.5, 2 ve 3 düzeylerinde su teresi katan Gökmen ve Çiçek (21), yumurta verimi bakımından önemsiz; ancak yumurta ağırlıkları bakımından önemli farklılıklar bulmuştur. Bu çalışmada yumurta dış kalite özelliklerinden kırılma mukavemeti, kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlığı bakımından da gruplar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Rossi ve ark. (101) yumurtacı tavuklarda tatlı kuru yeşilbiber tozu ilavesinin etkilerini değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada günlük yumurta üretimi ve yumurta ağırlığı yeşilbiber tozu ilavesinden etkilenmemiştir. 225 ppm biber tozu ilavesi yumurta ağırlığını azaltmıştır. Özgül ağırlık, ak yüksekliği, Haugh Birimi, yumurta sarısı ağırlığı, ak ağırlığı, ak yüzdesi değerleri biber tozundan etkilenmemiştir.

Yapılan bu çalışmada katkılar yumurta veriminde olduğu gibi yumurta kitlesini de önemli düzeyde etkilememiştir. Yeme farklı düzeylerde kuşburnu ilavesi yumurta özgül ağırlığı üzerinde önemli bir farklılığa neden olmamıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde kontrol grubunda (1.dönem hariç) yumurta özgül ağırlığı kuşburnu ilave edilmiş gruplardan yüksek bulunmuştur. Rasyona artan düzeylerde kuşburnu ilavesi yumurta özgül ağırlığında azalmaya neden olmuştur.

Spesifik gravite (özgül ağırlık) yumurta kabuğu nispi oranını vermekte kullanılan bir kriter olup genel olarak kalın kabuklu yumurtalarda daha yüksektir. Yaşlanan tavuk yumurtasında ve zayıf kabuk üretmeye yönelik besin maddelerinin tüketimi durumunda düşmektedir. Kuşburnu önemli miktarda vitamin C içermekte ve kanatlı rasyonlarında bu amaçla kullanmaya yönelik çalışmalar yapılmaktadır (86). Vitamin C kanatlıların böbreklerinde sentezlenmekle birlikte stres koşulları, hastalıklar ve parazit salgını gibi durumlarda vücutta üretilen vitamin C yeterli olmamaktadır. Bu durumda rasyona vitamin C ilavesi kanatlıların performans ve kabuk kalitesinde iyileşmelere neden olmaktadır (105). Ayrıca vitamin C prolinin hidroksi proline dönüşmesinde rol almakta bu sayede kıkırdak dokunun kemikleşmesinde ve yumurta kabuğu şekillenmesinde önemli rol oynamaktadır (106). Bu çalışmanın yapıldığı eylül, ekim ve kasım döneminde tavuklar sıcak stresi gibi bir duruma maruz kalmadıklarından vücutta üretilen ve yemle alınan vitamin C seviyesi kabuk sağlamlığı için muhtemelen yeterli olmuştur. Dolayısıyla kuşburnunda bulunan vitamin C bu amaçla kullanılmamıştır.

Kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kabuk oranı gibi kabuğa ait özellikler bütün periyotlar boyunca katkılardan önemli düzeyde etkilenmiştir. Kabukta ölçülen parametreler bakımından düşük değerler genellikle en yüksek düzeyde KB katılan grupta tespit edilmiştir. Bu durumun rasyona katılan KB'nun seyreltici etkisinden dolayı Ca alımındaki azalmadan kaynaklandığı düşünülebilir. Bununla beraber doğrudan KB'nun kanatlı rasyonlarında kullanıldığı ve kabuk özellikleri üzerine etkisinin değerlendirildiği çalışma yeterince olmadığından detaylı bir tartışma yapılamamıştır.

7.3. Kuşburnu İlavesinin Yumurta Sarısı Rengi Üzerine Etkileri

Yumurtacı tavuk yemlerine kuşburnu katılmasıyla L*, a* ve b* değerleri önemli ölçüde etkilenerek yumurta sarısında istenen düzeyde kırmızı renk değerleri elde edildi. Kuşburnu dışında yapılan çalışmalarda örneğin; yumurta tavukları genel olarak sarı mısırı, yonca ununa göre daha iyi değerlendirmektedir. Sarı mısır standart olarak ele alındığında yonca ununun yumurta sarısının pigmentasyonundaki etkinliğini Marusich ve Bauernfeind (90) % 31–100, Belyavin ve Marangos (91) % 31–80 olarak bildirmişlerdir. Bartov ve Bornstein (92) ksantofillerden yararlanmayı mısırda % 25.9–31.1, yoncada % 15–21.6 olarak bulmuştur.

Middendorf ve ark. (16) göre kadife çiçeğinden % 22.2–46.2 düzeyinde bir yararlanma söz konusu olmaktadır. Aynı araştırıcılar β–apo–8 karotenoik asit etil estere göre yoncadan % 45.9, kadife çiçeğinden % 29.1 kadar bir yararlanma saptamışlardır. Brambila ve ark. (93) göre % 0.25 düzeyinde kadife çiçeği % 5 yonca unu ile aynı düzeyde bir pigmentasyon sağlamıştır. Marusich ve Bauernfeind (90) β–apo–8 karotenoik asit etil esterin yumurta tavuklarında günde 0.3 mg düzeyinde tüketildiğinde % 67.5'inin, günde 7.5 mg düzeyinde tüketildiğinde ise % 59'unun yumurtada biriktiğini bildirmektedir.

Hencken'e (4,94) göre yumurta sarısı için β–apo–8 karotenoik asit etil esterden, sarı mısıra göre daha iyi yararlanılmaktadır. Aynı araştırıcı kantaksantinin % 30–45 düzeyinde yumurta sarısında depolanabildiğini belirtmektedir. Marusich ve Bauernfeind (90) kantaksantinden yararlanmanın % 34–38, Karunajeewa (95) ise % 13–18 olduğunu bildirmektedir. Karunajeewa (96) kantaksantin gibi kırmızı renkli kaynakların yumurta sarısında sarı–portakal bir ton oluşturabilmesi için sarı renk maddeleriyle kantaksantin arasında 3:1 gibi bir oran bulunması gerektiğini vurgulamaktadır. Kuther'e (97) göre karmalara kantaksantin ilavesi kırmızıbibere göre daha etkili olmaktadır.

Kırkpınar ve Erkek (3,87) rasyona kırmızıbiber ilavesi ile en yüksek pigmentasyon bu grupta sağlanmıştır. Diğer bir çalışmada beyaz mısır ve buğdaya dayalı yemlere lutein, yonca unu, kadife çiçeği unu, kırmızıbiber unu, β-apo-8 karotenoik asit etil ester, kantaksantin ve β-apo-8 karotenoik asit etil ester-kantaksantin karışımının (3:1) yumurta sarısı rengine ve verim değerlerine olan etkileri araştırılmış ve en yüksek pigmentasyon kantaksantin de (8.71) ve β-apo-8 karotenoik asit etil ester-kantaksantin karışımında (8.54) bulunmuştur.

Gürbüz ve ark. (14) ksantofil içeriği 400 mg/kg, karoten içeriği ise 6.54 mg/kg olan kırmızıbiberin % 3 ve % 4 ilave edildiği buğday-sarı mısıra dayalı rasyonları tüketen gruplarda pigmentasyonun en yüksek düzeyde (14.30-14.45) oluştuğunu bildirilmişlerdir. En düşük pigmentasyon (1.35) ise kırmızıbiberin yer almadığı, beyaz mısır içeren buğdaysız grupta elde edilmiştir. Güçlü ve ark. (98) bıldırcın yemlerine 12 hafta boyunca % 0, 3, 6 ve 9 yonca unu katmışlardır. Farklı düzeylerdeki yonca unlarının bıldırcın yumurtalarının sarı indeksine etkileri önemli bulunmamıştır. Doğal pigment kaynağı olarak bakteriyel bir ürün olan Rhodocyclus gelatinosus da 0.5, 1 ve 2 g/kg dozlarında yumurta tavuk yemlerine katılmış ve artan dozlarda doğru orantılı olan bir tarzda yumurta sarısını güçlendirebileceği sonucuna ulaşılmıştır (88).

Kırmızıbiber-capsaicin düzeylerinin yumurta sarısında karotenoidlerin depolanmasına etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, oleoresin ve biored (kırmızıbiberden elde edilen ticari maddeler) ile kırmızıbiber ilavesinin üç farklı capsaicin düzeyi (0.76, 12.26 ve 35.26 mg/kg yem) uygulanmıştır. Araştırmanın tüm gruplarında toplam karotenoid düzeyi 20-25 mg/kg olarak verilmiştir. Yumurta sarısında toplam karotenoidler her üç capsaicin düzeyli kırmızıbiberli gruplarda 30 mg/kg olarak bulunmuş ve istatistiki olarak önemli bir etkiye rastlanmamıştır. Buna karşın, yumurta sarısındaki karotenoid konsantrasyonu ticari preparatlarda daha düşük bulunmuştur (89).

Lokaewmanee ve ark. (18) yumurta sarısı rengi ve yumurta kalitesi üzerine yeme % 3 dut yaprağı ilavesinin yumurta sarısını renklendirmek için kaynak olarak kullanılabileceğini aktarmışlardır. Cayan ve Erener (19) zeytin yaprağı tozunun yumurta tavuklarında diğer kalite parametrelerini etkilemeden sarı rengi ($P<0.01$) artırmakla birlikte yumurta sarısı kolesterol içeriğini yaklaşık % 10 azalttığını bildirmişlerdir.

Performans ve yumurta kalite özellikleri üzerindeki potansiyel doğal renklendirici etkilerini araştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada su teresi, baobab yaprağı, kırmızıbiber ve kantaksantin içeren bir yem yumurta tavuklarına yedirilmiştir. Sarı renk puanı kırmızıbiber katılan yemde (7.50) diğerlerine göre oldukça yüksek ($P<0.05$) bulunmuştur (99). Kijparkorn ve ark. (20) yumurta sarısını artırmak için doğal pigment kaynağı olarak kurutulmuş Sano çiçeğini kullanmışlardır. Sano çiçeği uygulama düzeylerinin tamamında mısır'a göre daha düşük sarı renk puanı vermiştir. Sano ile kantaksantin arasındaki kombinasyon sonucunda yüksek sarı renk puanı ($P<0.001$) elde edilmiştir. Sonuçlar sano çiçeğinin yumurta sarısı rengini geliştirmek için faydalı bir etkiye sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır. Gökmen ve Çiçek (21) yaptıkları çalışmada yumurta tavuğu yemlerine % 0.5, 1, 1.5, 2 ve 3 düzeylerinde su teresi katmışlardır.

Rasyona su teresi katılması yumurta sarı renk değerini önemli ölçüde artırmıştır. Rossi ve ark. (101) yumurtacı tavukların yemlerine tatlı kuru yeşilbiber tozu ilavesinin yumurtanın sarılık (b*) değerini etkilemediğini ancak kırmızılık değerini artırdığını bildirmişlerdir.

Bu çalışma yumurta sarısı rengi bakımından değerlendirildiğinde L*(parlaklık) değerinin 1.dönem hariç diğer dönemlerde gruplar arasında önemli farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Yemlere KB ilavesinin artan dozları parlaklık değerini genellikle düşürmekle birlikte geniş bir değişkenlik gösterdiği dikkati çekmektedir. Bununla beraber L*(parlaklık) değerindeki azalmanın, a*(kırmızılık) ve b*(sarılık) değerlerinde yükselmelere neden olduğu söylenebilir. Bu açıdan bakıldığında KB'dan beklenen yumurta sarısının kırmızı renk bakımından zenginleştirilmesi gerçekleşmiştir. Kuşburnunda sadece % 0.5 düzeyi hariç diğer düzeylerin yumurta sarısının kırmızılık rengini önemli düzeylerde artırdığı dikkati çekmektedir. Bu çalışma için beklenen asıl sonuç sağlanmış olmaktadır. Bu sonuçla renklendirici konusundaki dışa bağımlılık azaltılabilecektir.

Razungles ve ark. (83) KB'nun toplam karotenoid kapsamının çok yüksek olduğunu özellikle likopen ve β-karotenin yüksek yoğunlukta olduğunu belirtmiştir.

Yine Hornero-Mendez ve Minguez-Mosquera (11) kuşburnu içerisinde β-karoten (497.6 mg/kg), likopen (391.9 mg/kg), rubiksanthin (703.7 mg/kg), gazaniaksanthin (289.2 mg/kg), β-kriptoksanthin (183.5 mg/kg), zeaksanthin (266.6 mg/kg) olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle yeme artan dozlarda kuşburnu katılması kırmızılığı artırmış ve ticari sentetik renk maddesine yakın bir değer sağlamıştır. Kontrolle karşılaştırıldığında bazı dönemlerde elde edilen renk değerleri kırmızılık bakımından 5 ile 10 kat yüksek bulunmuştur.

Likopen en fazla domateste (107) bulunmakla birlikte kırmızı rengin kaynağı olarak KB içerisinde yaklaşık olarak 12-35 mg/kg civarında yeralmaktadır (80). Likopen kırmızı rengin esas sağlayıcısı olarak doğal yumurta sarısı renklendiricisi olarak kullanılabilir. Kanatlılar karotenoidleri vücutta sentez edemediğinden mutlaka yemlerle dışarıdan almak zorundadırlar. Sentetik olan renk maddeleri yerine doğal olanların katılması sağlık açısından oldukça önemlidir.

Yumurta sarısının sarı rengi (b*) KB ilavesiyle kontrol grubuna göre genel olarak artış göstermekle birlikte ticari sentetik renk maddesi ile tamamen benzer değerler sağlamıştır. Bu açıdan bakıldığında rasyonda kullanımı durumunda tatminkâr düzeyde sarı renk elde edilebileceği görülmüştür. Roche skala değerlerinin KB katılmasıyla

arttığı gözlemlenmiş olup, bu da yukarıda bahsedilen kırmızılık ve sarılık değerlerini destekler mahiyettedir.

Sonuç olarak, rasyona KB ilave edilmesi yumurta tavuklarında deneme sonu CA, YDK, yumurta verimi, yumurta özgül ağırlığı ve yumurta kitlesi değerlerini etkilememiş; ancak YT, yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kabuk oranı gibi kabuğa ait değerler muamelelerden önemli düzeyde etkilenerek, kuşburnu ilavesinin artan dozlarına bağlı olarak genelde bir düşüşün meydana geldiği söylenebilir. Kuşburnu ilavesi parlaklık (L*) değerini genelde düşürmekle birlikte yumurta sarısının kırmızı renk bakımından zenginleştirilmesini sağlamıştır. Roche skalasına göre değerlendirmelerde skorun arttığı dolayısıyla ticari sententik renklendiricilere alternatif olarak rasyona özellikle % 2, 4 ve 8 düzeylerinde kuşburnu ilavesi ile istenilen düzeyde sarı renk elde edilebileceği görülmüştür.

8. KAYNAKLAR

1. Yetişir R. Yumurta tavukçuluğu. Önemi, mevcut sorunlar ve çözüm önerileri, Konya Ticaret Borsası Dergisi, 2008;24:52-57.

2. Blount JD, Surai PF, Nager RG, Houston DC, Möller AP, Trewby ML and Kennedy MW. Carotenoids and egg quality in the lesser black-backed gull Larus fuscus: a supplemental feeding study of maternal effects. Proc R Soc Lond B. 2002;269:29-36.

3. Kırkpınar F ve Erkek R. Sarı mısır temeline dayalı karma yemlere ilave edilen bazı doğal sentetik renk maddelerinin yumurta sarısının rengi ve verim üzerine etkileri. Tr J of Vet and Anim Sci 1999a;23:15-21.

4. Hencken H. Chemical and physiological behaviour of feed carotenoids and their effects on pigmentation. Poultry Sci 1992;71(4):711-717.

5. Goodwin TW. Metabolism, nutrition and function of carotenoids. Ann Rev Nutr 1986;6:273-297.

6. Hamilton PB. The use of high-performance liquid chromatograpy for studying pigmentation. Poult Sci 1992;71:718-724.

7. Gao F, Chen J, Lopez BL, Christopher TA, Gu J, Lysko P, Ruffolo RRJr, Ohlstein EH, Ma XL and Yue TL. Comparison of bisoprolol and carvedilol cardioprotection in a rabbit is chemia and reperfusion model. European J Pharmacology 2000;406:109-116.

8. Egea I, Sánchez-Bel P, Romojaro F, Pretel MT. Six edible wild fruits as potential antioxidant additives or nutritional supplements. Plant Foods Hum Nutr 2010; 65:121–129.

9. Valdes A, García-Cañas V, Rocamora-Reverte L, Gómez-Martínez A, Ferragut JA and Cifuentes A. Effect of rosemary polyphenols on human colon cancer cells: transcriptomic profiling and functional enrichment analysis. Genes Nutr 2013;8:43-60.

10. Ercişli S. Chemical composition of fruits in some rose (Rosa spp.) species. Food Chemistry 2007;104:1379-1384.

11. Hornero-Mendez D and Minguez-Mosquera MI. Carotenoid pigments in Rosa mosqueta hips, an alternative carotenoid source for foods. J Agric Food Chem 2000;48:825-828.

12. Yum-Bir. Türkiye yumurta tavukçuluğu ihracat verileri 2013. http://www.yum-bir.org/UserFiles/File/yumurta-verileri (20.12.2015).

13. TÜİK. İstatistiksel tablolar, Tavuk yumurtası sayısı, Number of hen eggs (Türkiye-Turkey)http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1002(30.08.2013)

14. Gürbüz Y, Yaşar S and Karaman M. Effects of addition of the red pepper from 4th harvest to corn or wheat based diets on egg-yolk colour and egg production in laying hens. Int J Poult Sci 2003;2(2):107-111.

15. Li H, Jin L, Wu F, Thacker P, Li X, You J, Xu Y. Effect of red pepper (Capsicum frutescens) powder or red pepper pigment on the performance and egg yolk color of laying hens. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 2012;25:1605-1610.

16. Middendorf DF, Childs GR, Gravens WW. Variations in the biological availability of xanthophyll within and among generic sources. Poultry Sci 1980;59:1460-1470.

17. Yannakopoulos AL, Tserveni-Gousi AS, Christaki EV. Effect of locally produced tomato meal on the performance and the egg quality of laying hens. Anim Feed Sci Technol. 1992;36:53-57.

18. Lokaewmanee K, Mompanuon S, Khumpeerawat P, Yamauchi KE. Effects of dietary mulberry leaves (Morus alba L.) on egg yolk color. The Journal of Poultry Science 2009;46:112-115.

19. Cayan H and Erener G. Effect of olive leaf (Olea europaea) powder on laying hens performance, egg quality and egg yolk cholesterol levels. Asian Australasian J Anim Sci 2015;28:538-543.

20. Kijparkorn S, Plaimast H and Wangsoonoen S. Sano (Sesbania javanica Miq.) flower as a pigment source in egg yolk of laying hens. Thai J Vet Med 2010; 40(3):281-287.

21. Gökmen C ve Çiçek T. Su teresinin (Nasturtium officinale r. br.) tavuklarda yumurta kalitesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş 2006:40

22. Baytok E, Oğuz MN, Yörük MA ve Muruz H. Tavuk rasyonlarına katılan kınanın (Lavsonia inermis) yumurta sarısı rengi ve bazı verim özelliklerine etkisi.YYÜ. Vet Fak Derg. 1999;10(1-2):98-103.

23. Baytok E ve Erol H. Broyler karma yemlerine katılan bitkisel yağ, hayvansal yağ ve kınanın bazı verim özelliklerine ve deri pigmentasyonuna etkisi. Yüzüncü Yıl Üniv. Sağlık Bilimleri Dergisi 2006;9(1):72-84.

24. Konca Y, Kaliber M and Uzkülekci HH. Effect of rosehip (rosa canina) inclusion to the diet on meat and egg yolk color in japanese quail (coturnix coturnix japonica). Balkan Agrıcultural Congress, 8-11 September 2014, Edirne

25. Britton G. Structure and properties of carotenoids in relation to function, FASEB J. 9, 1995;1551–1558.

26. Oliver J and Palou A. Chromatographic determination of carotenoids in foods. Journal of Chromatography A 2000;881:543-555.

27. Fraser PD and Bramley PM. The biosynthesis and nutritional uses of carotenoids. Prog Lipid Res. 2004;43:228–265.

28. Von Lintig J. Metabolism of carotenoids and retinoids related to vision. J Biol Chem 2012;287:1627–1634.

29. Wang XD. Lycopene metabolism and its biological significance. Am J Clin Nutr 2012;96:1214–1222.

30. Eroğlu A, Hruszkewycz DP, Dela Sena C, Narayanasamy S, Riedl KM, Kopec RE, Schwartz SJ, Curley Jr, RW and Harrison EH. Naturally occurring eccentric cleavage products of provitamin A beta-carotene function as antagonists of retinoic acid receptors. J Biol Chem 2012;287:15886–15895.

31. Olson JA. Absorption, transport and metabolizm of carotenoids in human. Pure and Applied Chemistry 1984;66:1011-1016.

32. Koca N. Havuçlarda (Daucus carota L.) karotenoidler ve antioksidan aktivite, Doktora tezi (basılmamış), Ankara Üniversitesi, Ankara 2006:81

33. Di Mascio P, Kaiser S, Sies H. Lycopene as the most efficient biological carotenoid singlet oxygen quencher. Arch Biochem Biophys 1989;274:532–538.

34. Tapiero H, Town DM and Tew KD. The role of carotenoids in the prevention of human pathologies. Biomedicine & Pharmocotherapy 2004;58:100-110.

35. Parker RS, Swanson JE, You CS, Edwards AJ, Huang T. Bioavailability of carotenoids in human subjects. Proc Nutr Soc 1999;58:155–162.

36. Krinsky NI. Actions of carotenoids in biological systems. Annu Rev Nutr 1993;13:561–587.

37. Boileau TW, Boileau AC, Erdman JWJr. Bioavailability of all-trans and cis-isomers of lycopene. Exp Biol Med 2002;227:914–919.

38. Tyczkowski JK and Hamilton PB. Absorbtion, transport and deposition in chicken of lutein diester, a carotenoid extracted from marigold (tagetes erecta) petals. Poultry Sci 1986;65:1526-1531.

39. Stahl W, Schwarz W, Sundquist AR, Sies H. Cis-trans isomers of lycopene and beta-carotene in human serum and tissues. Arch Biochem Biophys 1992;294:173-177

40. Böhm V, Bitsch R. Intestinal absorption of lycopene from different matrices and interactions to other carotenoids, the lipid status, and the antioxidant capacity of human plasma. Eur J Nutr 1999;38:118–125.

41. B. Demmig-Adams, W.W. Adams III, Antioxidants in photosynthesis and human nutrition, Science 2002;298:2149–2153.

42. Britton G, Liaaen-Jensen S, Pfveer H. Carotenoids Volume 1B: Spectroscopy, Birkh 7 user Verlag, 1995.

43. Olson JA, Krinsky NI. Introduction: the colorful fascinating World of the carotenoids: important physiologic modulators, FASEB J. 9, 1995;1547–1550.

44. Carotenoids and Retinoids—Molecular Aspects and Health Issues, AOCS Press, Champaign, Ilinois, 2004.

45. Rao AV and Rao LG. Carotenoids ana human health. Pharmological Research. 2007;55:207-216.

46. Anonymous. Methods of vitamin assay. The Association of vitamin chemists Inc. Interscience publishers, New York, 1951:301

47. Von Elbe JH and Schwartz SJ. Colorants. In "Food Chemistry", O.R. Fennema (Ed). University of Wisconsın-Madison. Marcel Dekker Inc, New York, 1996;10:651–722.

48. Osganian SK, Stampfer MJ, Rimm E, Spiegelman D, Manson JAE, Willett WC. Dietary carotenoids and risk of coronary artery disease in women. Am J Clin Nutr 2003;77:1390–1399.

49. Barba AIO, Hurtado MC, Mata MCS, Ruiz VF and De Tejada MLP. Application of a UV-vis detection-HPLC method for a rapid determination of lycopene and β-carotene in vegetables. Food Chem 2006;95:328-336.

50. Krinsky NI and Johnsan EJ. Carotenoid action and their relation to healty and diseae. Moleculer Aspects of Medicine 2005;26:459-516.

51. Hui YH, Bickford MJ, Mclver RA, Compise G, Spellissy LJ, Humphreys CA, Treacy JT, Steen M, Kemedy and Carmony C(ed), Carotenoids. In encyclopedia of food science and technology, John Wiley&Sons, INC, Newyork, 1992:293-301.

52. Kopsell DA and Kopsell DE. Accumulation and bioavailability of dietary carotenoids in vegetable crops. Trends Plant Sci 2006;11:499-507.

53. Burdurlu HS ve Karadeniz F. Likopen ve sağlık. Standart 2003;500:21-26.

54. Greenwald P, Clifford CK and Miller JA. Diet and cancer prevention. Europe Journal of Cancer 2001;37:948-965.

55. Hung RJ, Zhang Z, Rao JY, Pantuck A, Reuter VE, Heber D and Lu Q. Protective effects of plasma carotenoids on the risk of bladder cancer. The Journal of Urology 2006;176:1192-1197.

56. Astorg P. Food carotenoids and cancer prevention. An overview of current research. Trend in Food Science & Teachnology 1997;8:406-413.

57. Garcia-Casal MN. Carotenoids increase iron absorption from cereal-based food in the human. Nutrition Research 2006;26:340-344.

58. Sass-Kiss A, Kiss J, Milotay P, Kerek MM and Toth-Markus M. Differences in anthocyanin and carotenoid content of fruit and vegetables. Food Research International 2005;38:1023-1029.

59. Yamankaradeniz R. Erzurum Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnunun Bileşimi ve Değerlendirme Olanakları Üzerine Araştırmalar (Doktora Tezi), Atatürk Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum 1982:92.

60. Velioğlu S, Poyrazoğlu ES. Kuşburnu bitkisinin insan beslenmesi ve sağlığı açısından önemi. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Dergisi 1988;(32):36-37.

61. Ercişli S. Gümüşhane ve ilçelerinde doğal olarak yetişen kuşburnuların (rosa ssp.) seleksiyon yoluyla ıslahı ve çelikle çoğaltma imkânları üzerinde bir araştırma, Doktora Tezi, Atatürk Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum 1996:174.

62. Güleryüz M ve Ercişli S. Kuşburnu yetiştiriciliği. Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s103-107, 5-6 Eylül 1996, Gümüşhane

63. İlisulu K. İlaç ve baharat bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 1250, Ders Kitabı No: 360, Ankara 1992;302.

64. User T. Ülkemizde Orta ve Kuzey Anadolu'da yetişen kuşburnunun C vitamini bakımından durumu. Türk Hijyen ve Tecrübi Biyoloji Dergisi,1967;27(1):39-60.

65. Yamankaradeniz R. Farklı olum aşamalarındaki kuşburnu (rosa spp.)'nun fiziksel ve kimyasal nitelikleri. Gıda Dergisi, 1983a;4:151-156.

66. Akyüz N, Coşkun H, Bakırcı İ. Kuşburnu besin değeri ve kullanım alanları, Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s 271-279, 5-6 Eylül 1996, Gümüşhane

67. Ayaz A, Kadıoğlu A, Beyazoğlu O, Coşkun Çelebi K. Kuşburnu ürünlerinin karboksilik asitleri ve diğer bazı kimyasalları yönünden incelenmesi, Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s 261-269, 5-6 Eylül 1996, Gümüşhane

68. Bayram M, Aslan Ö. Kuşburnunun farklı ürünlere işlenmesi, Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s 329-338, 5-6 Eylül 1996, Gümüşhane

69. Yıldız H, Nergiz C. Bir gıda maddesi olarak kuşburnu, Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s 309-318, 5-6 Eylül 1996, Gümüşhane

70. Coşkun M, Karkal M, Kurucu S, Koyuncu M ve Tanker N. Anadolu'da yetişen bazı rosa (kuşburnu) meyvelerinde ybsk metoduyla vitamin C miktarı tayini, Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s 281-285, 5-6 Eylül 1996, Gümüşhane

71. Keleş F, Kökosmanlı M. Kuşburnu ve kuşburnu çayında C vitamini, Kuşburnu Sempozyumu (Bildiriler Kitabı), s 245-252, 5-6 Eylül 1996, Gümüşhane

72. Demir F, Özcan M. Chemical and technological properties of rose (Rosa canina L.) fruits grown wild in Turkey. Journal of Food Engineering 2001;47:333-336.

73. Güneş M, Şen SM. Tokat yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnuların (Rosa ssp.) seleksiyon yoluyla ıslahı üzerinde bir araştırma, 2001;30(1-2):9-16.

74. Kazankaya A, Yılmaz H, Yılmaz M. Adilcevaz yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnuların seleksiyonu. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 2001;11:29-34.

75. Ercişli S, Eşitken A. Fruit characteristics of native rose hipselections from the Erzurum province of Turkey. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 2004;32:51-53.

76. Erdurak-Kılıç CS, Uslu B, Doğan B, Özgen U, Özkan SA, Coşkun MA. Anodic voltammetric behavior of ascorbic acid and its selective determination in pharmaceutical dosage forms and some Rosa species of Turkey. Journal of Analytical Chemistry 2006;61:1113-1120.

77. Cemeroğlu B, Karadeniz F. Meyve suyu üretim teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara 2001;25:384.

78. Hvattum E. Determination of phenolic compounds in rose hipusing liquid chromatography coupled to electrospray ionisation tandem mass spectrometry and diode-array detection. Rapid Commun. Mass Spectrom 2002;16:655-662.

79. Uggla M, Gao X, Werlemark G. Variation among and within dogrose taxa (Rosa sect. caninae) in fruit weight, percentages of fruit flesh and dry matter, and vitamin C content. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B- Plant Soil Science 2003;53(3):147-155.

80. Böhm V, Fröhlich K and Bitsch R. Rosehip –a"new" source of lycopene? Molecular Aspects of Medicine 2003;24:385-389.

81. Salminen JP, Karonen M, Lempa K, Liimatainen J, Sinkkonen J, Lukkarinen M, Pihlaja K. Characterisation of proanthocyanidin aglycones and glycosides from rosehips by high-performance liquid chromatography-mass spectrometry and their rapid quantification together with vitamin C. Journal of Chromatography A 2005; 1077:170-180.

82. Olsson ME and Gustavsson KE. Inhibition of cancer cell proliferation in vitro by fruit and berry extracts and correlations with antioxidant levels. Journal of Agricultural and Food Chemistry 2004;52:7264-7271.

83. Razungles A, Oszmianski J and Sapis J. Determination of carotenoids in fruits of Rosa sp. (Rosa canina and Rosa rugosa) and of chokeberry (Aronia melanocarpa), Journal of Food Science 1989;54:774-775.

84. Esenbuga N, Macit M, Karaoglu M, Aksakal V, Yoruk MA, Gül M, Aksu Mİ and Bilgin ÖC. A study on possibility of Rosa canina seed use as feed ingredient in diets of Morkaraman male lambs. Trop Anim Health Prod 2011;43:1379-1384.

85. Loetscher Y, Kreuzer M and Messikommer RE. Oxidative stability of the meat of broilers supplemented with rosemary leaves, rosehip fruits, chokeberry pomace,

and entire nettle, and effects on performance and meat quality. Poult Sci 2013;92:2938–2948.

86. Tekeli A. "Effect of rosehip fruit (Rosa canina l.) supplementation to rations of broilers grown under cold stress conditions on some performance, blood, morphological, carcass and meat quality characteristics. European Poultry Science 2014;78

87. Kırkpınar F ve Erkek R. Beyaz mısır ve buğday temeline dayalı karma yemlere ilave edilen bazı doğal sentetik renk maddelerinin yumurta sarısının rengi ve verim üzerine etkileri. Tr J of Vet and Anim Sci 1999b;23:9-14.

88. Ponsano EHG, Pinto MF, Neto MG and Lacava PM. Rhodocyclus gelatinosus biomass for egg yolk pigmentation. J Appl Poult Res 2004;13:421-425.

89. Gonzales M, Castano E, Avila E and de Mejia EG. Effect of capsaicin from red pepper (Capsicum sp) on the deposition of carotenoids in egg yolk. J Sci Food and Agric 1999;79(13):1904-1908.

90. Marusich WL, Bauernfeind JC. Oxycarotenoids in poultry feeds. Carotenoids as colorants and vitamin A precursors, Bauernfeind JC, ed. New York, Academic Press Inc. 1981.

91. Belyavin C, Marangos AG. The value of natural products for yolk pigmentation. Poutry. Misset 1988;4-11.

92. Bartov I, Bornstein S. Studies on egg yolk pigmentation 2. Effect of ethoxyquin on xanthophyl utilization. Poultry Sci 1966;45:297-305.

93. Brambila S, Pino A, Mendoza C. Studies with a natural source of xanthophylls fo the pigmentation of egg yolk and skin of Poultry Sci 1963;42:294:300.

94. Hencken H. Pigmenting agents for the mixed feed manufacturing. Feed Magazine, March–April, 1989.

95. Karunajeewa H. The deposition of synthetic oxycarotenoids in egg yolks. World's Poultry Sci 1980;36:219-226.

96. Karunajeewa H. Nutritional, economic and safety aspects of egg yolk pigmentors. Proceeding of the Symposium. February 1988, The University of Sydney.

97. Kuther K. Pigmentation of egg yolk. Nutr Abs and Rev 1988;58-321.

98. Güçlü BK, Iscan KM, Uyanik F, Eren M, Agca AC. Effect of alfalfa meal in diets of laying quails on performance, egg quality and some serum parameters. Arch Anim Nutr 2004;58(3):255-263.

99. Bolu, Abiodun S, Aderibigbe, Adedeji S and Elegbeleye, Abiodun E. Lesser known ındıgenous vegetables as potentıal natural egg yolk colourant in layıng chıckens. Animal Research International 2014;11(2):2012–2017.

100. Cho JH, Zhang ZF and Kim IH. Effects of canthaxanthin on egg production, egg quality and egg yolk color in laying hens. Journal of Agricultural Science 2013;5:269-274.

101. Rossi P, Nunes JK, Rutz F, Anciuti MA, Moraes PVD, Takahashi SE, Bottega ALB and Dorneles JM. Effect of sweet green pepper on yolk color and performance of laying hens. J Appl Poult Res 2015;24:10–14.

102. Şamlı HE, Şenköylü N, Akyürek H ve Ağma A. Doğal pigmentlerin yaşlı tavuklarda yumurta sarısına etkileri. JOTAF/Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2005;2(3):281-286.

103. Carter TC. The hen's egg estimation of shell süper ficial area and egg volume, using measurement of fresh egg weight and shell lenght and breadth alone or in combination. Brit. Poult Sci 1975;16:541-543.

104. AOAC. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists, 15th Edition. AOAC, Arlington 1990;684.

105. Pardue SL and Thaxton JP. Ascorbic acid in poultry: a review. World Poult Sci J 1986;42:107-123.

106. Whitehead CC and Keller T. An update on ascorbic acid in poultry. World's Poult Sci J 2003;59:161-184.

107. Bramley PM. Is lycopene beneficial to human health? Phytochem 2000;54:233-236.

T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
HAYVAN DENEYLERİ YEREL KURUL BAŞKANLIĞI
KAYSERİ-TÜRKİYE

ETİK KURULUN ADI: Erciyes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu

ETİK KURULUN ADRESİ: Deneysel ve Klinik Araştırma Merkezi (DEKAM)

Tarih:12.03.2014 **Toplantı Sayısı**: 03 **Karar No**:14/058

Erciyes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu **12.03.2014** tarihinde **Prof. Dr. Harun ÜLGER**'in başkanlığında toplanmıştır.

Üye Adı/Soyadı	Unvanı	Bölümü	İmza
Harun ÜLGER	Prof. Dr.	Tıp Fak.	
Abdullah İNCİ	Prof. Dr.	Veteriner Fak.	
Özlem CANÖZ	Prof. Dr.	Tıp Fak.	
Füsun Ferda ERDOĞAN	Prof. Dr.	Tıp Fak.	
Coşkun TEZ	Prof. Dr.	Fen Fak.	
Betül AYCAN	Doç. Dr.	Eczacılık Fak.	Katılmadı
Ahmet ÖZTÜRK	Doç. Dr.	Tıp Fak.	
Gökçen Yuvalı ÇELİK	Doç. Dr.	Eczacılık Fak.	
Servet KESİM	Yrd. Doç. Dr.	Diş Hekimliği Fak.	Katılmadı
Gökçen DİNÇ	Dr.	DEKAM	
Serap ALTUNDAŞ EROĞLU	Av.	Kurumla İlişkisi Olmayan Üye	Katılmadı
Asiye GÖKBELEN	Yardım Sevenler Der. Başk.	Sivil Toplum Kuruluşu Temsilcisi	Katılmadı

Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesinden **Doç. Dr. Yusuf KONCA** tarafından sunulan "**Karoten İçeren bazı Bitkisel Kaynakların Tavuk Yumurtası Sarısında Renklendirici Olarak Kullanılması**" adlı araştırma projesi incelenerek çalışmanın yapılmasının uygun olacağına ve Rektörlük makamına sunulmasına oybirliğiyle karar verildi.

Tarih : 12.03.2014

Etik kurul Başkanı : Prof. Dr. Harun ÜLGER

İmzası :

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Şerif ARPAT

Uyruğu: Türkiye (TC)

Doğum Tarihi ve Yeri: 24 Şubat 1981, Adana

Medeni Durumu: Evli

Tel: 0507 772 89 68

email: serifarpat@hotmail.com

Yazışma Adresi: Gıda, Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü

Pınarbaşı/KAYSERİ

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Uludağ Ü. Ziraat Fakültesi, Bursa	2004
Lise	Malcılar Lisesi, Bursa	1998

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2010- Hâlen	Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı	Ziraat Mühendisi

YABANCI DİL

İngilizce