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

BILDIRCIN RASYONLARINA SİYAH HAVUÇ EKLENMESİNİN PERFORMANS, YUMURTA SARISI VE ANTİOKSİDANT AKTİVİTE ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Hazırlayan
Uğur TEMİZ

Danışman
Prof. Dr. Yusuf KONCA

Yüksek Lisans Tezi

Mart 2016
KAYSERİ

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

BILDIRCIN RASYONLARINA SİYAH HAVUÇ EKLENMESİNİN PERFORMANS, YUMURTA SARISI VE ANTİOKSİDANT AKTİVİTE ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Uğur TEMİZ

Danışman
Prof. Dr. Yusuf KONCA

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Fonu tarafından SBY 04–28 nolu proje ile desteklenmiştir.

Mart 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.

Uğur TEMİZ

YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

"Bıldırcın Rasyonlarına Siyah Havuç Eklenmesinin Performans, Yumurta Sarısı ve Antioksidant Aktivite Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi "adlı **Yüksek Lisans tezi**, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi 'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan
Uğur TEMİZ
İmza

Danışman
Prof. Dr. Yusuf KONCA
İmza

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları ABD Başkanı
Prof. Dr. Erol BAYTOK
İmza

Prof. Dr. Yusuf KONCA danışmanlığında, **Uğur TEMİZ** tarafından hazırlanan **"Bıldırcın Rasyonlarına Siyah Havuç Eklenmesinin Performans, Yumurta Sarısı ve Antioksidant Aktivite Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi"** adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları** Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

/ / 2016

JÜRİ:

Danışman: Prof. Dr. Yusuf KONCA
(Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yemler ve Hayvan Besleme ABD)

Üye : Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN
(Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Hayvan Besleme ABD)

Üye : Doç. Dr. Savaş SARIÖZKAN
(Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği ABD)

ONAY:

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

…/ …/ …/
Prof. Dr. Aykut ÖZDARANDELİ
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca her zaman yanımda olan ve benden desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Yusuf KONCA'ya, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Erol BAYTOK'a, laboratuvar ve uygulama çalışmalarım sırasında desteğini gördüğüm; Yard. Doç. Dr. Kanber KARA, Arş. Gör. Selma Büyükkılıç BEYZİ, Arş. Gör. Mahmut KALİBER, Arş. Gör. Mehmet YAMAN, Öğr. Gör. Zeynel Abidin KUŞ, Ziraat Müh. Mehmet YILMAZ ve bilhassa bu günlere gelmeme vesile olan değerli aileme sonsuz teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Uğur TEMİZ

Kayseri, Mart 2016

BILDIRCIN RASYONLARINA SİYAH HAVUÇ EKLENMESİNİN PERFORMANS, YUMURTA SARISI VE ANTİOKSİDANT AKTİVİTE ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

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

ÖZET

Bu çalışma, bıldırcın rasyonlarına siyah havuç (*Daucus carota*) katılmasının performans, yumurta iç ve dış kalite özellikleri ve antioksidant aktivite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada toplam 180 adet 8 haftalık yaşta yumurtlayan bıldırcın kullanılmıştır. Bıldırcınlar canlı ağırlık (CA) ve yumurta verimi farklılıkları en az olacak şekilde 6 muamele grubuna eşit olarak bölünmüş ve her birinde 3 bıldırcın bulunan 10 tekerrür oluşturulmuştur. Gruplar; 1: Kontrol (K, katkı yapılmayan grup), 2: rasyona %0.5 kurutulmuş siyah havuç (SH) ilavesi, 3: rasyona %1 SH ilavesi, 4: rasyona %2 SH ilavesi, 5: rasyona %4 SH ilavesi ve 6: K rasyonuna ticari renk maddesi (SRM, kırmızı: sarı oranı 20:5) ilavesi şeklinde oluşturulmuştur. Muamelelerin bıldırcınların deneme sonu CA ve CA değişimi üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Yem tüketimi (YT) ve yemi değerlendirme katsayısı (YDK) değerleri muamelelerden önemli düzeyde etkilenmiş, en yüksek YT ve en düşük YDK değerleri SRM grubunda elde edilmiştir ($P<0.01$). Deneme gruplarında en yüksek yumurta verimi (YV) ve kabuk ağırlığı (KA) değerleri SRM grubunda elde edilmiştir ($P<0.01$). Yumurta sarısı parlaklık değeri (L*) farklı dönemlerde gruplar arasında farklık gösterirken kırmızılık (a*), koyuluk (C*) ve tonlama değeri (H*) SRM grubunda diğer gruplardan genel olarak daha yüksek; sarılık (b*) ise K grubunda daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Muameleler arasında malondialdehit (MDA), süperoksit dismutaz (SOD) ve glutatyon peroksidaz (GSH-Px) bakımından farklılıklar önemli bulunmamıştır. Sonuç olarak, bıldırcın yemlerine siyah havuç katılması, SRM grubuna göre YT, YDK, YV, KA ve L*, a*, b*, C* ve H* değerleri ile antioksidant parametreler bakımından önemli bir iyileşme sağlamamıştır.

Anahtar Kelimeler: Siyah Havuç, Bıldırcın, Performans, Yumurta Sarısı Renklendiricisi, Antioksidant Aktivite.

EFFECT OF BLACK CARROT SUPPLEMENTATION TO DIET ON PERFORMANCE, EGG YOLK COLOR AND ANTIOXIDANT ACTIVITY IN JAPANESE QUAIL

Uğur TEMİZ
Erciyes University, Graduate School of Health Sciences
Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases
M.Sc. Thesis, March 2016
Supervisor: Prof. Dr. Yusuf KONCA

ABSTRACT

This study was carried out to determine the effects of black carrot (*Daucus carota*) supplementation to quail diets on performance, egg quality, and yolk color and antioxidant activity. A total of 180 quails at 8 weeks of age were used in the study. Quails were divided equally according to their body weight and egg production level into 6 treatment groups with 10 replicates and three quail each subgroup. Treatments were as follows; 1: Control (no supplementation), 2: 0.5% dried black carrot (SH) addition to K ration, 3: 1% SH addition to the K ration 4: 2% SH addition to the K ration 5: 4% SH addition to the K ration 6: a commercial colorant (SRM, red: yellow ratio 20: 5) addition to the K ration was used. The treatments did not affect final body weight (BW) and BW change of qauils ($P>0.05$). Feed consumption (FC) and feed conversion ratio (FCR) significantly affected by the treatments, and in the SRM group's FC was highest and FCR was lower than those of other groups ($P<0.01$). The highest egg production (EP) and shell weight (SW) values were obtained in SRM group ($P<0.01$). In the SRM group's egg yolk brightness value (L*) were different in different periods; redness (a*), choroma (C*) and hue angel (H*) values generally higher than those of other groups; yellowness (b*) were significantly higher in group in the C group ($P<0.05$). There was no difference in malondialdehyde (MDA), superoxide dismutase (SOD) and glutathione peroxidase (GSH-Px) values among the groups. In conclusion, there were no significant improvements in the FC, FCR, EP, and egg yolk L *, a *, b* C* and H * values and antioxidant activity via black carrot addition to quail diets compared to SRM group.

Key Words: Black Carrot, Quail, Performance, Egg Yolk Colorant, Antioxidant Activity.

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK i
YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI ii
TEŞEKKÜR iv
ÖZET v
ABSTRACT vi
İÇİNDEKİLER vii
KISALTMALAR ix
GRAFİK LİSTESİ x
ŞEKİLLER LİSTESİ xi
RESİM LİSTESİ xii
TABLO LİSTESİ xiii
1. GİRİŞ VE AMAÇ 1
2. GENEL BİLGİLER 3
2.1. Karotenoidler ve Genel Yapıları 4
2.2. Gıdalarda Yaygın Olarak Bulunan Karotenoidler 7
2.2.1. β-Karoten 7
2.2.2. α-Karoten 8
2.2.3. Likopen 8
2.2.4. Zeaksantin 9
2.2.5. Kriptoksantin 9
2.2.6. Kantaksantin 10
2.2.7. Astaksantin 10
2.3. Karotenoidlerin Sağlık Bakımından Önemi 11
2.3.1. Siyah Havuç ve Beslenmedeki Önemi 12
2.3.2. Siyah Havuçta Bulunan Antosiyaninler 13
2.3.3. Yumurta Sarısı Rengini Artırmaya Yönelik Önceki Çalışmalar 14
2.3.4. Kırmızı Biberin Yumurta Sarısı Renk Vericisi Olarak Kullanımı 15
2.3.5. Kadife Çiçeği 17
2.3.6. Diğer Bitkisel Kaynaklar 18

3. GEREÇ VE YÖNTEM 21
3.1. Hayvan Materyali 21
3.2. Yem Materyali 22
3.3. Canlı Ağırlığın Belirlenmesi 26
3.4. Yumurta Veriminin Belirlenmesi 27
3.5. Yumurta Ağırlığı ve Kitlesinin Hesaplanması 27
3.6. Yumurta Özgül Ağırlığının Belirlenmesi 28
3.7. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi 28
3.8. Yumurta Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi 28
3.9. Yumurta Kabuk Özelliklerinin Belirlenmesi 30
3.10. Kandaki Antioksidan Düzeylerinin Tespiti 30
3.11. Siyah Havuç ve Karma Yemin Besin Maddelerinin Analizi 30
3.11.1. Kimyasal Analizler 30
3.12. Siyah Havuçta Antosiyanin Analizleri 31
3.13. İstatistiksel Analizler 32
4. BULGULAR 33
5. TARTIŞMA VE SONUÇ 62
5.1. Siyah Havucun Performans Özellikleri Üzerine Etkileri 62
5.2. Siyah Havucun Yumurta Verimi ve Kabuk Kalitesi Üzerine Etkileri 64
5.3. Siyah Havucun Yumurta Sarısı Rengi Üzerine Etkileri 65
5.4. Siyah Havucun Antioksidan Aktivite Değerleri Üzerine Etkileri 67
6. KAYNAKLAR 69
ÖZGEÇMİŞ

KISALTMALAR

HK : Ham Kül
HP : Ham Protein
HS : Ham Selüloz
HY : Ham Yağ
KM : Kuru Madde
Mg : Miligram
Kg : Kilogram
SRM : Sentetik Renk Maddesi
CA : Canlı Ağırlık
YT : Yem Tüketimi
YDK : Yemi Değerlendirme Katsayısı
YV : Yumurta Verimi
ÖA : Özgül Ağırlık
YYA : Yumurta Yüzey Alanı
KYA : Kabuk Yüzey Alanı
BAKA : Birim Alan Kabuk Ağırlığı
HA : Havadaki Ağırlığı
KA : Kabuk Ağırlığı
KK : Kabuk Kalınlığı
RCF : Roche Renk Skalası
HCYC : Heimen-Carver Renk Çarkı
B.C.E : β–karoten Eşdeğerliliği
LT : Lovibon Tinctometer
MDA : Malondialdehit
SOD : Süperoksit Distmutaz
GSH-Px : Glutation Peroksidaz
L* : Parlaklık
a* : Kırmızılık
b* : Sarılık
C* : Chroma değeri
H* : Ton değeri

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 4.1. Ortalama yem tüketimi (YT) değerleri 36
Grafik 4.2. Ortalama yemi değerlendirme katsayısı değerleri 37
Grafik 4.3. Ortalama yumurta verimleri, adet 41
Grafik 4.4. Ortalama yumurta verimleri, % 41
Grafik 4.5. Ortalama yumurta ağırlıkları (g) 44
Grafik 4.6. Ortalama yumurta kitlesi (g) 45
Grafik 4.7. Ortalama özgül ağırlık değerleri (g /cm^3) 47
Grafik 4.8. Ortalama kabuk ağırlığı, (g) 50
Grafik 4.9. Ortalama kabuk kalınlıkları (mm) 50
Grafik 4.10. Kabuk yüzde oranı değerleri (%) 54
Grafik 4.11. Yumurta yüzey alanı değerleri (cm^2) 54
Grafik 4.12. Birim alan kabuk ağırlığı (mg/cm^2) 55
Grafik 4.13. Grupların ortalama L* değerleri 59
Grafik 4.14. Ortalama a* değerleri 59
Grafik 4.15. Ortalama b* değerleri 60
Grafik 4.16. Ortalama C* değerleri 60
Grafik 4.17. Ortalama H* değerleri 61

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. β-karotenin açık kimyasal yapısı 7
Şekil 2.2. α-karotenin açık kimyasal yapısı 8
Şekil 2.3. Likopenin açık kimyasal yapısı 8
Şekil 2.4. Zeaksantinin açık kimyasal yapısı 9
Şekil 2.5. Kriptoksantinin açık kimyasal yapısı 9
Şekil 2.6. Kantaksantinin açık kimyasal yapısı 10
Şekil 2.7. Astaksantinin açık kimyasal yapısı 10

RESİM LİSTESİ

Resim 3.1. Denemede kullanılan Japon bıldırcınlarından ve kafeslerden görünüm 22
Resim 3.2. Denemede kullanılan yemlerin analizinden bir görünüm 26
Resim 3.3. Denemede kullanılan Japon bıldırcınlarından yem dağıtımı öncesi görünüm 27
Resim 3.4. Minolta CR-400 cihazı ile L* (Parlaklık), a* (Kırmızılık) ve b* (sarılık) değerlerinin okunması.....29
Resim 3.5. Yumurta sarısı renginin (L*, a*, b*) tespit edilmesi.....29

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1. Karotenoid grubu maddelerin Vitamin A aktiviteleri ve karotenoidlerin bulundukları doğal kaynaklar.....6
Tablo 3.1. Deneme gruplarının oluşturulması.....23
Tablo 3.2. Denemede kullanılan yaş siyah havucun analizle tespit edilen kimyasal bileşimi.....23
Tablo 3.3. Denemede kullanılan kontrol rasyonunun hammadde içeriği, (%).....24
Tablo 4.1. Araştırmada elde edilen canlı ağırlık (g) ve canlı ağırlık değişimi (g) değerleri.....33
Tablo 4.2. Araştırmada elde edilen yem tüketimi (YT) ve yemi değerlendirme katsayısı (YDK) değerleri.....34
Tablo 4.3. Grupların yumurta verimleri (YV) ve yumurta verimi yüzdeleri (YVY).....38
Tablo 4.4. Grupların yumurta ağırlığı (YA) ve yumurta kitlesi (YK).....42
Tablo 4.5. Katkıların özgül ağırlık (ÖA) üzerine etkileri.....46
Tablo 4.6. Katkı maddelerinin kabuk ağırlığı (KA) ve kabuk kalınlığı (KK) üzerine etkileri……......48
Tablo 4.7. Katkıların kabuk yüzdesi (%), yüzey alanı (YYA, cm^2) ve birim alan kabuk ağırlığı (BAKA, mg/cm^2) üzerine etkileri.....51
Tablo 4.8. Bıldırcın yemlerine siyah havuç ilavesinin I. II, III, IV, V. dönemde tespit edilen yumurta sarısı rengi (L*, a*, b*, C* ve H*) üzerine etkileri.....56
Tablo 4.9. Yeme siyah havuç katılmasının bıldırcınlarda antioksidan parametreler üzerine etkisi.....61

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kanatlı hayvanlar serbest olarak yetiştirildiklerinde dolaşarak gereksinim duydukları renk maddelerini yeşil otlar, böcekler ve benzerlerinden sağlarlar (1). Ancak günümüzde tavuk ve bıldırcınlar kapalı sistemlerde yetiştirildiğinden dolayı gereksinim duyulan tüm renk maddelerini yemlerle almaları gerekmektedir. Kanatlılar, karotenoidleri sentezleyemezler ve tükettikleri materyallerde bulunan karotenleri, oksikarotenoid formunda depo ederler (2, 3).

Ülkemizde, yumurta tavuğu sayısı yaklaşık 100 milyon ve 2014 yılında elde edilen yumurta sayısı ise 17.1 milyar adettir (4). Yumurta tavukları için üretilen yem miktarı 2013 yılı için 1.1 milyon tondur (5). Yumurta sarısının renklendirilmesi amacıyla yemlere doğal veya sentetik renk maddeleri katılmaktadır. Renk maddeleri yumurtaya ek bir besin değeri katkısı yapmamakla birlikte, yumurtanın tüketiminde tercihi etkileyen önemli bir unsurdur. Bunun yanında sentetik renk maddelerinin ülkemizde üretilmeyip ithal edilmesi, döviz kaybına da neden olmaktadır. Ülkemizde yumurta sarısını renklendirmek için sınırlı miktarda yonca unu ve kırmızı biber yumurta tavuğu yemlerine katılarak kullanılmaktadır. Bununla beraber ülkemizde bol miktarda yetiştirilme potansiyeli olan bazı renk veren bitkisel kaynaklar yumurta sarısı dâhil olmak üzere gıdaların renklendirilmesinde kullanılabilir. Bu bitkisel kaynaklar içinde siyah havuç dikkat çeken önemli bir potansiyele sahiptir (6).

Siyah havuç şemsiyegiller (Umbelliferae) familyasına ait, kökleri yenebilen yıllık bir kültür bitkisidir. Siyah havuç içerisindeki antosiyaninler, asidik pH'larda yüksek düzeyde koyu kırmızı bir renk sağlamaktadır (7). Yapılan çalışmalar birçok meyve suyuna göre siyah havuç antosiyaninlerinin stabilitesinin daha yüksek olduğunu ve siyah havuç suyu konsantresinin gıda boyası olarak kullanılmasının uygun olacağını ortaya koymuştur (8).

Bu çalışmanın amacı, bıldırcın rasyonlarına farklı düzeylerde siyah havuç katılmasının yumurtaların sarı rengi başta olmak üzere performans, yumurta kalitesi ve antioksidant özellikleri üzerine etkilerini incelemektir.

2. GENEL BİLGİLER

Tüketici tercihlerinde ve yiyeceklerimizin seçiminde gıdaların rengi önemli bir rol oynamaktadır. Tüketilen yiyeceklerin parlaklıkları, taze oluşları ve kendilerine özgü renkleri tüketilmelerini güvenli hale getirirken; beklenen renkten farklı bir renge sahip yiyeceklerin tüketiminden ise kaçınıldığı gözlenmektedir (9). Bu nedenle renk, gıdaların kalitesi açısından dikkate alınması gereken önemli bir unsurdur.

Kanatlı endüstrisinde istenen yumurta sarısı ve deri renginin sağlanmasında yaygın olarak doğal ve sentetik renk maddeleri kullanılmaktadır. Özellikle pasta sanayiinde, aranılan koyu renkli yumurta sarısı elde etmek için tavuk yemlerine sentetik karotenoidler kullanılmaktadır. Ancak sentetik renk maddelerinin insan sağlığına zararlı olabileceği konusunda endişeler bulunmaktadır. Ayrıca tüketicilerin bilincinin artmasıyla sentetik katkılı ürünlere olan talep azalmakta ve doğal olarak üretilen maddelerin talebi artmaktadır. Bu durum doğal renk maddelerinin yumurta üretimi sektöründe tercih edilmesine sebep olmuştur. Buna bağlı olarak son yıllarda doğal pigment maddeleri ile istenilen yumurta sarısı rengini elde etmek için kadife çiçeği ve kırmızı biber gibi bitkisel kaynaklar kullanılmıştır (1). Karotenler aynı zamanda vitamin A'nın ön maddesidir ve önemli antioksidan özelliklere sahiptirler (10, 11).

Kanatlılar karotenoidleri sentezleyemediklerinden dolayı gereksinim duydukları renk maddelerini yemler, yeşil otlar, böcekler vb. sağlarlar. Ancak tavukçuluk sektörünün gelişmesiyle birlikte serbest dolaşan tavukların günümüzde kapalı sistemlerde yetiştirilmesi nedeniyle tüm renk maddelerinin yemlere katılması gerekmektedir (1, 3). Renk maddeleri doğal olarak temin edilemediğinde rasyonlara doğal ve sentetik renk madde preparatları olarak katılmaktadırlar. İnsan sağlığının ön plana alındığı tüketimde ise sentetikler yerine doğal renk maddeleri tercih edildiği bilinmektedir. Doğal renk maddelerinin rasyonlarda kullanılmasında iki yöntem vardır. Birincisi bu renk

maddelerini içeren bitkisel, hayvansal, alg ve yosun gibi kaynaklarından ekstrakte edilip; karma yemlere katılması şeklindedir. İkincisi ise, renk kaynağı maddelerin yem ham maddesi olarak doğrudan kullanılmasıdır.

Gıdaların renklendirilmesi amacıyla bazı bitkilerin yaprakları, kökleri, çiçekleri ve meyveleri üzerinde uzun süreden beri araştırmalar sürdürülmektedir (11). Siyah havuç, tatlı patates, marul, ıspanak ve kuşburnu gibi farklı bitkisel kaynaklarda yüksek miktarda β-karoten bulunmaktadır (12). Doğal kaynaklar kullanılarak yumurta sarısı renginin arttırılması yumurtanın doğal antioksidan ve karotenler bakımından zenginleştirilmesi de işlevsel sağlıklı ürünlerin pazarlanmasında önemli bir role sahiptir (13). Bununla birlikte, bu kaynakların karotenoid kaynağı olarak kanatlılarda denenmesi, performansa etkilerinin tespiti ve karotenoidler nedeniyle ortaya çıkacak antioksidan aktivitelerinin saptanmasına gereksinim vardır.

2.1. Karotenoidler ve Genel Yapıları

Meyve, sebze, çiçeklerde ve kuş, böcek ve deniz canlılarında yaygın olarak bulunan karotenoid grubu maddeler sarı, turuncu ve kırmızı renkte olup; çeşitli işlevleriyle, yapısal farklılıklarıyla ve çeşitli etkileriyle tabiatta bulunan en önemli doğal renk pigment gruplarındandır (14). Karotenoidler; esas olarak iki grupta sınıflandırılmaktadır. Bunlar, hidrokarbon karotenoidler ve oksikarotenoidler (ksantofiller)'dir (15, 16). Hidrokarbon karotenoidler, aynı zamanda karotenler olarak bilinirler ve iki uçta C_9 grubu içerdikleri gibi uç gruplarının dizaynına göre α (alfa), β (beta), γ (gama), ε (epsilon) gibi ön ekler alırlar. Meyve ve sebzelerde değişik konsantrasyonlarda beta karotenoid vardır. α- karoten oksokarotenoidler, genel anlamda ksantofiller olarak bilinen, oksijen içeren karotenoidlerdir (17, 18).

Karotenoidler hidrofobik özellikte olmalarından dolayı miseller içerisine yerleşirler ve basit diffüzyonla ince bağırsakta bulunan mukozal hücreler tarafından absorbe edilirler. Karotenoidlerin etkinliği taşınma, absorbsiyon ve dönüşümüne bağlı olarak değişmektedir. Karotenoidler, bitkisel dokularda serbest halde (kristal veya amorf) veya yağlı ortamda çözünmüş halde bulunurlar. Aynı zamanda yağ asitleriyle ester halinde veya şekerlerle ve proteinlerle birleşmiş halde bulunabilirler (19, 20). Örneğin biberlerin yapısında bulunan bir karotenoid olan kapsaktin, laurik asit esteridir. Karotenoidlerin

esterleri birçok meyve, çiçek ve bakterilerde de bulunmaktadır (21). Havuçta α -karoten, koyu portakal veya kırmızı renkli meyve ve sebzelerde likopen bulunmaktadır (22).

Karotenoidler, apolar çözücülerde ve sıvı yağlarda iyi çözündükleri halde, suda çözünmezler, bu nedenle lipokromlar olarak bilinirler. Bu bileşikler ışık ve oksijene karşı çok duyarlıdırlar. Buna karşılık yüksek sıcaklıklarda stabildirler. Ortamda ışık ve oksijen bulunmaması halinde gıdaların pişirilmelerinde ve haşlanmalarında bozulmazlar. Bu durum karotenoid kaynakları arasında çok büyük varyasyona sebep olmaktadır (21). Kanatlı hayvanlarda 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 (23). Doğada ortalama 600 çeşit karotenoid bulunduğu ve en fazla bulunan kaynakların α-karoten, β-karoten, β-kriptoksantin, lutein ve likopen olduğu belirtilmiştir (24, 25).

Baysal (26) pro-vitamin A etkisi gösteren karotenoidlerin bir kısmının β-karoten formunda ince bağırsaklarda parçalanıp; karoten oksijenaz enzimiyle retinol, retinal ve retinoik aside dönüşerek bağışıklıkta, görme olayında ve epitel dokunun yenilenmesinde etkin bir rolü olduğunu bildirmiştir. Bunun yanında 30'un üzerinde karotenoidin insan beslenmesinde düzenli olarak yer aldığı ve bunların yaklaşık 20 tanesinin insan kanı ve dokularında bulunduğu belirtilmektedir (15, 27). E vitamini karoteidlerin yükseltgenmesini önleyerek; çinko retinol bağlayan protein sentezindeki rolü sebebiyle karotenoidlerin provitamin A etkinliğini arttırmaktadır (26).

Karotenoidler yalnızca bitkiler, algler, bakteriler ve funguslar tarafından sentezlenir. Moleküler yapılarının 600'ün üzerinde farklı formları bulunmakta olup; aynı zamanda biyolojik fonksiyon da göstermektedirler. Ayrıca, biyolojik sistemlerde antioksidan, endokrin ve immun sistemde rol oynamakta ve vitamin A'nın ön maddesi olarak görev almaktadırlar (28). Doğadaki karotenoidlerden yaklaşık olarak 60 tanesinin pro-vitamin A aktivitesi gösterdiği ve β-karoten'in en yüksek Vit-A aktivitesine sahip olduğu bildirilmektedir (14). Gerster (29) likopen ve diğer önemli hidrokarbon grubuna dâhil karotenoidlerin pro-vitamin A etkisinin olmadığını tespit etmiştir. Karotenoid grubu maddelerin A vitamini aktiviteleri ve bulundukları doğal kaynaklar Tablo 2.1'de verilmiştir (30).

Tablo 2.1. Karotenoid grubu maddelerin Vitamin A aktiviteleri ve karotenoidlerin bulundukları doğal kaynaklar

Kaynaklar	Karotenoid	Vit-A Aktivite (%)
Yeşil Bitkiler, Sebzeler, Havuç, Patates, Kabak, Ispanak, Domates, Yeşil Biber, Ananas, Portakal, İncir, Üzüm, Kayısı, Şeftali, Karpuz, Armut, Çilek, Mısır, Makarna, Balık, Yumurta, Kafadan Bacaklı Deniz Hayvanları	β-Karoten	100
Yeşil Bitkiler, Havuç, Kabak, Mısır, Yeşil Biber, Karpuz, Patates, Elma, Şeftali, Portakal, Kiraz, İncir, Üzüm, Muz, Ananas, Makarna, Haşlanmış Biber, Palmiye Yağı, Kestane	α-Karoten	50-54
Domates, Havuç, Yeşil Biber, Turunçgiller, Kayısı, Karpuz, Mikroorganizmalar	Likopen	Aktif Değil
Ispanak, Kırmızı Toz Biber, Mısır, Yeşil Biber, Meyveler, Makarna, Tavuk Yumurtası, Algler	Zeaksantin	Aktif Değil
Yeşil Bitki Yaprakları, Mısır, Patates, Ispanak, Yeşil Biber, Meyveler, Makarna, Tavuk Yumurtası, Algler	Lutein	Aktif Değil
Portakal, Kafadan Bacaklı Deniz Hayvanları, Balık, Algler	Astaksantin	Aktif Değil
Mantar, Balık, Mikroorganizmalar, Algler, Kafadan Bacaklı Deniz Hayvanları,	Kantaksantin	Aktif Değil
Kırmızı Biber ve Kırmızı Toz Biber	Kapsantin	Aktif Değil
Kırmızı Biber ve Kırmızı Toz Biber	Kapsorubin	Aktif Değil
Anatto Tohumu	Biksin	Aktif Değil

Karotenoidlerin vücutta değerlendirilmesi, diyetteki yağ, protein, vitamin E ve çinko tarafından etkilenmektedir. Yağ içinde çözünmüş olarak ince bağırsakta emilimi gerçekleştirilen karotenoidlerin normal koşullardaki emilim oranları % 47 ile % 81 arasında değişmekte ve kana lipoproteinlerle geçmektedir (26). Connett ve ark. (31)

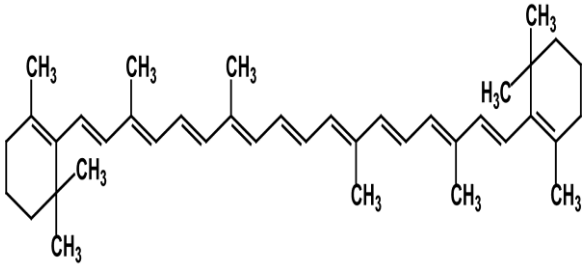
kandaki karotenoid seviyesinin direkt olarak kandaki kolestrol ve yüksek yoğunlukta lipoprotein kolestrol (HDL) seviyesiyle ilgili olduğunu belirtmiştir.

Karotenoidler, moleküler bileşikleri içerisinde bulunan konjuge çift bağ özelliğinden dolayı antioksidant özellik gösterir ve serbest radikal reaksiyonlarının oluşmasını önlerler (22, 32). Bendich ve Olson (33) invivo ve invitro çalışmalarda özellikle betakarotenin lipit membranların peroksidasyonunu, düşük yoğunluktaki lipoproteinlerin (LDL) ve karaciğer yağlarının oksidasyonunu önlediğini belirtmişlerdir.

2.2. Gıdalarda Yaygın Olarak Bulunan Karotenoidler

2.2.1. β-Karoten

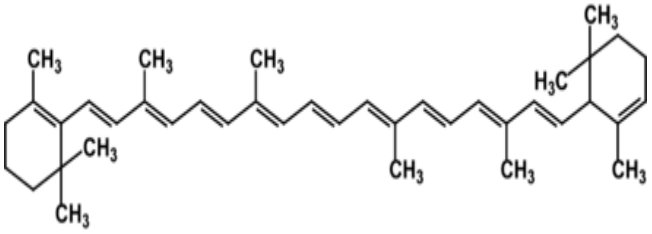
A vitamininin yapı taşlarından biri olan β-karoten, tek mideli ve ruminantlarda bağırsak ve karaciğerlerde vitamin A'ya dönüşmektedir (34). β-karotence zengin olarak bilinen havucun içindeki karotenoid madde miktarı toplam renk maddeleri içinde % 44-79'luk bölümü oluşturmaktadır. Havuç dışında β-karoten içeren başlıca gıdaların, mango, kayısı, maydonoz, tatlı patates, hindiba, kırmızı biber, ıspanak ve marul olduğu belirtilmektedir (12). Yapılan bir çalışmada β-karotenin vücutta en fazla böbrek üstü bezlerinde bulunduğu ve bunu testis, karaciğer, yumurtalık, meme, böbrek, pankreas, akciğer, deri ve kolonun takip ettiği belirtilmiştir (35). β-karotenin açık kimyasal yapısı Şekil 2.1'de belirtilmiştir.



Şekil 2.1. β-karotenin açık kimyasal yapısı

2.2.2. α-Karoten

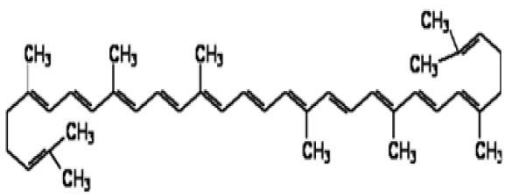
Başka bir yaygın karotenoid olan α-karoten, tipik olarak beta-karoten ile aynı besinlerde bulunur. Halka yapılarından birinin beta- iyonon olması ile yapısı bakımından beta-karotene benzer. Ancak diğer halka farklıdır, yani alfa-karotenin sadece bir molekülü A vitaminine dönüşebilir. Hücre kültürü çalışmalarında α-karotenin güçlü anti-kanser özelliklere sahip olduğu bulunmuştur (18, 36). α-karotenin açık kimyasal yapısı Şekil 2.2'de belirtilmiştir.



Şekil 2.2. α-karotenin açık kimyasal yapısı

2.2.3. Likopen

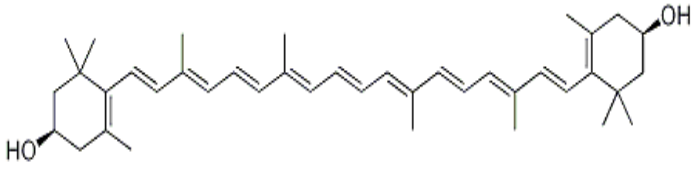
Karotenoid grubunun bir parçası olan likopen, en etkili antioksidanlardan biridir. Hayvanlar vücutlarında likopeni üretemedikleri için meyve ve sebze gruplarından biriyle rasyonlarına katılması gerekmektedir. Likopen, en fazla domateste bulunmaktadır. Ayrıca karpuz, pembe guava, papaya, pembe greyfurt, havuç ve balkabağı likopenin diğer kaynakları arasında gösterilmektedir (12, 37). Likopen yüksek oranda doymamış bir hidro karbondur. Likopenin 11 adedi konjuge olan 13 adet C-C çift bağ içeren lineer bir yapısı olduğu bildirilmiştir (15, 27). Likopenin antioksidan özelliğinin yüksek olması insan sağlığını yakından ilgilendirmektedir. İnsanlarda bazı kronik hastalıklara karşı vücuda güçlü bir direnç kazandırmaktadır (38). Likopenin açık kimyasal yapısı Şekil 2.3'de belirtilmiştir.



Şekil 2.3. Likopenin açık kimyasal yapısı

2.2.4. Zeaksantin

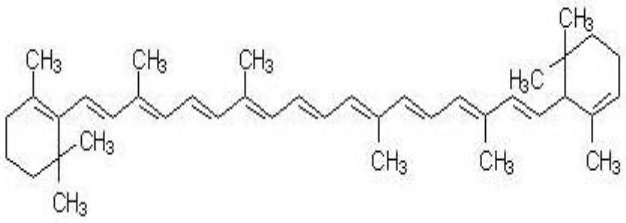
Zeaksantin, ksantofil ailesinin üyesidir (39). Retinada makular pigment olarak olarak belirtilen sarı pigment oluşumundan sorumludurlar. Sarı pigmentler gözü ışıktan korumada etkin rol oynarlar. Bunun yanısıra retinada oluşabilecek zararlara engel olmaktadırlar (40). Bu pigmetler koyu yeşil yapraklı sebzelerde bulunmaktadırlar. Marul, maydanoz, ıspanak, brokoli, ahududu zeaksantin kaynakları arasında yer almaktadır (41). Zeaksantinin açık kimyasal yapısı Şekil 2.4'de belirtilmiştir.



Şekil 2.4. Zeaksantinin açık kimyasal yapısı

2.2.5. Kriptoksantin

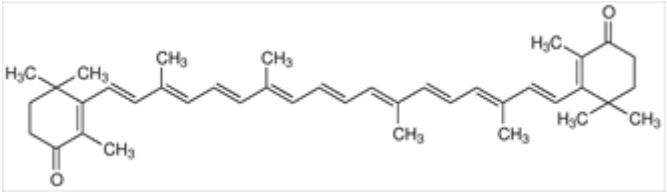
Kriptoksantin şeftali, papaya, mandalina ve portakalda bulunan bir karotenoiddir (36). Kriptoksantin diyette, beta karotenden sonra A vitaminine dönüştürülen ikinci maddedir. Kriptoksantin provitamin A özelliği gösterirken bütün karotenoidler antioksidan özelliği göstermektedir. Düşük karotenoid içeren beslenme şekli ya da kandaki karotenoid seviyesinin düşük olması, hastalık riskini artırmaktadır (42). Kriptoksantinin antikarsinojen etkili oldukları da bilinmektedir (29). Kriptoksantinin açık kimyasal yapısı Şekil 2.5'de belirtilmiştir.



Şekil 2.5. Kriptoksantinin açık kimyasal yapısı

2.2.6. Kantaksantin

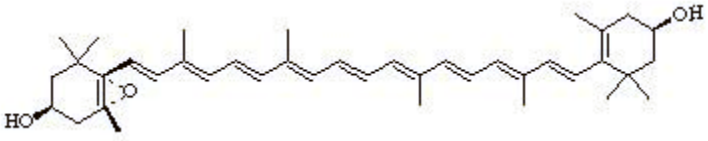
Kantaksantin (C40H52O2), karotenoid sınıfından bir renklendiricidir. Koyu menekşe renginde kristaller veya toz halinde bulunur. Oksijene ve ışığa karşı duyarlı olduğu için ısıya dirençli ambalajlarda inert gaz altında korunması gerekmektedir. Suda ve etanolde çözünmez, bitkisel yağlarda da pratik anlamda çözünürlüğü çok düşüktür, kloroformda ise iyi çözünür (43). Kantaksantin, ilk olarak kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde kullanılmıştır. Daha sonra somon türleri yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan ilk pigment kaynağıdır (44). Kantaksantinin açık kimyasal yapısı Şekil 2.6'de belirtilmiştir.



Şekil 2.6. Kantaksantinin açık kimyasal yapısı

2.2.7. Astaksantin

Astaksantin bir keto-karotenoid olan sekonder metabolittir. En fazla mikroalglerde bulunmaktadır. Kırmızı renkte olan astaksantin, güçlü antikansorojen ve antioksidandır (45). İnsan, hayvan ve su ürünleri yetiştiriciliğinde gıda desteği olarak tüketilmektedir. Tropikal süs balıklarını kırmızı rengini veren astaksantin; kümes hayvanları endüstrisinde, yumurta sarılarının renklendirilmesinde de kullanılmaktadır (46, 47). Astaksantinin açık kimyasal yapısı Şekil 2.7'de belirtilmiştir.



Şekil 2.7. Astaksantinin açık kimyasal yapısı

2.3. Karotenoidlerin Sağlık Bakımından Önemi

Kanatlılar fizyolojik yapılarından dolayı doğası gereği stres faktörlerinden çok fazla etkilenir ve bunun için aktif bir bağışıklık sistemine ihtiyaç duyarlar. Bu yüzden kanatlıların hem anasal dönemden sonraki dönemdeki beslenmesi, hem de yumurtadan çıktıktan sonraki dönemdeki beslenmesi oldukça önemlidir. Besinlerle vücuda alınan karotenler, serbest radikallerin zararsız hale getirilmesinde ve kanatlı bağışıklık sistemi organlarının gelişmesinde rol oynarlar. Bunun yanında anasal kaynaklı β-karotenler anne vücuduna alınarak çeşitli dokularda özellikle de yumurta sarısında depo edilirler ve bu yolla gelecek nesillere aktarılabilirler (37).

Karotenoidler bitkilerde bulunan, açık sarı-kırmızı arası renkleri veren pigmentlerdir. Meyve-sebze tüketimi sonucu vücuda alınırlar. Suda çözünmezler, alkali ortamda stabildirler ve görünür bölgede 400-450 nm dalga boyunda maksimum soğurma verirler. Bazı karotenoidler A vitamini ön maddesi olarak aktivite gösterirler ve bu nedenle karotenoidler vücut için gerekli olan A vitamininin sentezi açısından önemlidirler. A vitamini eksikliği sonucu oluşabilecek hastalıkların, kroner kalp rahatsızlıklarının ve kanserin önlenmesinde önemli rolleri bulunmaktadır. Sahip oldukları antioksidan özellikleri sayesinde kanseri önleme ya da geciktirmede etkilidirler (48).

Sağlık açısından karotenoidler, A vitamini eksikliğini önlemede ve tedavisinde kullanılmakta; sağlıklı epitel hücre farklılaşmasını sağlamakta, üreme ve görme işlevlerini düzenlemektedir. Provitamin A veya retinol eksikliğinin beslenmeye bağlı körlüğe neden olduğu belirtilmektedir (40).

Tee (18) ‘göz kuruluğu’ olarak bilinen xerophthalmia hastalığının A vitamini eksikliğinden kaynaklandığını belirtmiştir. Karotenoidlerin aktif serbest radikal oksijeni baskı altına almasının sonucu vücuttaki yağ dokularına zarar veren peroksitlerin oluşumuna engel oldukları bildirilmiştir (48). Kopsell ve Kopsell (40) ile Barba ve ark. (49) karotenoidlerin bağışıklık sistemini kuvvetlendirdiğini ve gözdeki dokuları koruduğunu belirtmektedir. Araştırıcılar ayrıca, karotenoid alımı ile kalp damarı tıkanıklığı, kemik kalsifikasyonu ve sinirsel rahatsızlıklar gibi bazı hastalıklara yakalanma riskinin azalması arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir.

2.3.1. Siyah Havuç ve Beslenmedeki Önemi

Şemsiyegiller (Umbelliferae) familyasına ait olan siyah havuç (*Daucus carota* L. *ssp. sativus var. atrorubens alef.*), kökleri yenebilen, yaprakları çok parçalı olup, küçük, beyaz ve sık yapılı çiçekleri ise şemsiye biçiminde bir arada bulunan iki yıllık bir kültür sebzesidir. Botanik olarak havuç; antosiyanin grubu (*Daucus carota* L. *ssp. sativus var. atrorubens alef.*) ve karoten grubu (*Daucus carota ssp. sativus*) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Siyah havuçlar antosiyanin grubuna girmekte ve kendilerine özgü koyu kırmızı renkleri, içerdikleri antosiyaninlerden kaynaklanmaktadır (6, 50).

Siyah havuçta 142.3-159.6 g/kg arasında kuru madde, 7.0-13.8 g/kg arasında protein, mineral maddelerden demir (4-5 mg/kg), potasyum (1790-2220 mg/kg), fosfor (252-310 mg/kg), kalsiyum (478-650 mg/kg) ve sodyum (298-447 mg/kg) bulunmaktadır. Bununla beraber, havuçların bileşimi çeşit, yetiştirme koşulları ve iklime göre değişmektedir (51). Ayrıca siyah havuçta yaklaşık olarak 5.12-6.45 g/100 g şeker bulunduğu belirtilmektedir (52). Türkiye'de yetiştirilen siyah havuçların temel çözünür şekerler olarak glikoz (1.10-5.60 g/100g), fruktoz (1.0-4.36 g/100g) ve sükroz (1.20-3.31 g/100g) içerirler (53, 54). Havuç, her yaşta insanın rahatlıkla tüketebileceği sebze türlerinden biridir. Vitamin ve minerallerce zengin içeriğe sahiptir ve aynı zamanda vitamin A bakımından da önemli bir kaynaktır (55). Siyah havucun A, B1, B2 ve C vitamini içeriği bakımından çok zengin olduğu bilinmektedir (56). Siyah havuç, rengini içindeki antosiyanin maddesi ve az miktarda bulunan alfa karotenden almaktadır. Bu mor pigmentler antioksidan aktivite göstermektedir (57).

Türkyılmaz (58) tarafından yapılan bir araştırmada, siyah havuç ham suyunun 488 mg/L düzeyinde toplam monomerik antosiyanin içerdiği ve HPLC-MS yöntemiyle yapılan analizlerle de siyah havuç antosiyaninlerinin %84'ünün mono açillenmiş yapıda olduğu ortaya konulmuştur. Açillenmiş (asitlere bağlanmış) yapıdaki antosiyaninlerin stabilitesi açillenmemiş antosiyaninlere göre çok daha fazladır (59). Siyah havucun önemli düzeyde antioksidan aktivite gösterdiği aynı zamanda yüksek düzeylerde stabil antosiyanin içeriğinden dolayı siyah havuçtaki suyun antioksidan miktarının, normal havuç suyunun (turuncu) antioksidan miktarından ortalama 13-14 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir (60). Siyah havuç antosiyaninleri, asidik pH'larda mükemmel düzeyde parlak çilek kırmızısı rengi sağlar. Bu nedenle siyah havuç suyu veya konsantreleri;

meyve suları ve nektarlarının, meşrubatların, reçellerin, marmelatların ve şekerlemelerin renklendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (7).

Siyah havuç ülkemizde birçok bölgede yetiştirilme imkânı bulunmakla birlikte yaygın olarak Konya ve Adana bölgelerinde önemli miktarda üretilmektedir. Son yıllarda siyah havuca olan talebin artmasıyla üretiminin önceki senelere göre büyük artış gösterdiği ve yıllık yaklaşık 90 bin ton kadar üretildiği bildirilmiştir. Türkiye'de yetiştiriciliği yapılan siyah havucun bir kısmı İtalya, Danimarka, Fransa, Almanya ve Uzak Doğu ülkeleri olmak üzere, birçok ülkeye ihraç edilmektedir (6). Siyah havucun hasadı Kasım ve Aralık aylarında yapılmaktadır. Şalgam suyunun da hammaddesi olarak bilinen siyah havuç Adana, Mersin gibi illerde fazla olarak tüketilmektedir.

Birçok meyve suyu (elma, portakal, mandarin ve limon suyu), nektar (şeftali, kayısı) ve çilek marmelatının siyah havuç suyu kullanılarak renklendirilmesi (boyanması) durumunda, siyah havuçtaki antosiyaninlerin bu ürünlerdeki stabilitesini artırdığı ve bu sebeple siyah havuç suyu konsantresinin gıda boyası olarak kullanılmasının uygun olduğu belirtilmiştir (8). Siyah havuç insanlarda vücuttaki toksinlerin atılmasına yardımcı olmasından, özellikle idrar söktürmede ve böbrek taşının düşürülmesi gibi hastalıklara karşı direnç sağlamasından dolaylı da fonksiyonel bir gıda sayılmaktadır (61).

2.3.2. Siyah Havuçta Bulunan Antosiyaninler

Antosiyaninler glikozit yapısında bileşiklerdir. Yani, bazı şekerlerle, şeker olmayan başka bir maddenin birleşmesi sonucu oluşmuşlardır. Glikozitlerde şeker dışında kalan kısma genel olarak aglikon denilmektedir. Aglikon fenolik maddelerde antosiyanidinlerden oluşturmaktadır. Antosiyanidinler fenolik bileşiklerin C6-C3-C6 şeklinde temel yapı gösteren flavonoid grubu maddelerin bir alt grubunda yer alır (62). Antosiyanidinlere bir veya daha fazla şeker molekülünün eklenmesiyle oluşan antosiyaninler, çoğunlukla meyve kabuğunda yer almaktadır (63). En fazla renk maddelerinin olduğu grup olan antosiyaninler, aynı zamanda meyve, sebze ve çiçeklerin kendilerine özgü, pembe, kırmızı, viole, mavi ve mor tonlarındaki çeşitli renklerini veren, suda çözünebilir nitelikteki doğal maddelerdir (64, 65).

Siyah havuç suyu ve konsantresinde 5 temel antosiyanin tanımlanmıştır. Bunlardan 3 tanesinin ferulik asit, kumarik asit ve sinapik asit ile açillenmiş antosiyanin olduğu

belirtilmiştir. Ayrıca HPLC-MS analizleri sonucunda, siyah havuç suyunda başta antosiyaninin siyanidin-3-galaktozid-ksilozid-glukozid-ferulik asit (%45) olduğu, bunu sırasıyla siyanidin-3-galaktozid-ksilozid-glukosid-kumarik asit (%22), siyanidin-3-galaktozid-ksilozid-glukosid-sinapik asit (%17), siyanidin-3-galaktozid-ksilozid-glukosid (%10) ve siyanidin-3-galaktozid-ksilozid (%6)'un takip ettiği bildirilmiştir (58). Açillenmiş yapıdaki bu antosiyaninler, siyah havuç suyu ve konsantresinin renk stabilitesinden sorumludurlar. Ayrıca; siyah havuç suyu ve konsantresinde, antosiyanin olmayan 3 temel fenolik madde de saptanmış ve HPLC-MS analizleri sonucunda bunlardaki fenolik maddenin klorojenik asit olduğu belirlenmiştir. Siyah havuç suyu ve konsantresinin antioksidan aktivitesinin, onun yüksek klorojenik asit içeriğinden kaynaklandığı da saptanmıştır (6).

Siyah havuç fenolikler ve karotenoidlerce zengin bir üründür. Buna ek olarak siyah havuç, turuncu havucun 2-3 katından daha fazla miktarda karotenoid içerdiği tespit edilmiştir (66). Aynı araştırmada fenolik ve antioksidant değeri bakımından kıyaslama yapıldığında siyah havucun turuncu havuca göre, hemen hemen 3 kat daha fazla fenolik madde içerdiği ve 2.3 kat daha fazla antioksidan etki gösterdiği belirtilmiştir. Siyah havuç, fenolik maddelerin bir alt grubu olan antosiyaninlerce de turuncu havuca göre oldukça zengindir ve ayrıştırma yapılmamış, durultulmamış siyah havuç ham sularında 488 mg/L düzeyinde antosiyanin saptanmıştır (58). Şalgam suyunun kendine özgü mor-kırmızı rengi, siyah havuçta bulunan ve fermantasyon ile şalgam suyuna geçen antosiyaninlerden kaynaklanmaktadır (67, 68).

2.3.3. Yumurta Sarısı Rengini Artırmaya Yönelik Önceki Çalışmalar

Hızlı bir gelişim gösteren yumurta tavukçuluğu sektörü beraberinde kalite sorunlarını da getirmiştir. Yumurta sarısı rengi, yumurtanın satın alınmasında dikkat edilen bir kriter olmakla birlikte birçok faktör tarafından da etkilenebilmektedir. Tüketici tercihlerinde yumurta sarısı rengi yoğunluğu bakımından çeşitli farklılıklar bulunmasına rağmen, dünyanın birçok ülkesinde yumurta sarısı renginde kırmızıya yakın koyu sarı bir renk tercih edilmekte, Roche renk skalasına göre 11-12 olarak değerlendirilmekte ve koyu renkli yumurta sarısı için daha fazla fiyat ödenmektedir (69).

Tüketicilerin tercih ettiği yumurta sarısı rengi, yemlerdeki doğal renk maddeleri ve yemlere katılan sentetik maddeler ile sağlanabilmektedir (70). Yumurta tavuğu

yemlerinin önemli yapı taşlarından olan karotenoidler, ksantofiller ve oksikarotenoidler olarak bilinmekte olup, yumurta sarısının rengi yanında yumurta tavuklarında embriyonal gelişimde ve diğer çok sayıdaki fizyolojik olaylarda etkileri bulunmaktadır.

Kanatlılar, yemlerle alınan karotenoidleri modifiye ederek dokularında depolamaktadır (71). Hayvan vücuduna alınan karotenoidlerin retinole dönüştüğü, diğer kısmının ise yumurta sarısı, süt ve organellerdeki yağ içinde olduğu bilinmektedir (26). Havuç, biber, lahana, ıspanak ve domates fazla miktarda karotenoid içermektedir (14).

2.3.4. Kırmızı Biberin Yumurta Sarısı Renk Vericisi Olarak Kullanımı

Ülkemizde hemen her ilde kırmızı biber üretimi yapılmaktadır. Bu doğal ürünün günümüzde sentetik preparatlara göre daha kolay üretilen ve bulunabilen bir renk maddesi kaynağı olarak kullanılması mümkündür. Bu konuda bazı çalışmalar yapılmıştır.

Kırkpınar ve Erkek (72) beyaz mısır-buğdaya dayalı rasyonlara katılan yonca unu, kırmızı biber unu, kadife çiçeği unu, lutein, β-apo-8 karotenoik asit etil ester, kantaksantin, β-apo-8 karotenoik asit ve etil ester-kantaksantin karışımının (3:1) yumurta sarısına ve verim parametrelerine olan etkileri incelemişlerdir. En iyi renk skoru değerleri kantaksantin (8.71) ve β-apo-8 karotenoik asit etil ester-kantaksantin karışımı (8.54) tüketen grupta bulunmuştur.

Akyürek ve ark. (73) yumurta tavuklarında doğal renk maddesi kaynaklarından kırmızı biber (Capsicum annum) ile mısır gluten ununun, mısır ve buğdaya dayalı rasyonlarda ayrı ayrı ve birlikte kullanımlarının yumurtada sarı Roche color fan (RCF) değerini önemli derecede arttırdığını bildirmiştir ($P<0.001$). Çalışmada yumurtada en iyi yumurta sarısı renginin, % 0.3 kırmızı biber ile % 10 mısır gluten ununun kullanılması ile sağlanacağını bildirmişlerdir.

Gonzales ve ark. (74) kırmızı biber ve capsaicin miktarlarının yumurta sarısı rengindeki karotenoidlerin depolanmasına etkilerini incelemişlerdir. Üç farklı düzeyde kapsaktin içerecek miktarlarda (0.76, 12.26 ve 35.26 mg/kg yem) ve oleoresin-biored (kırmızı biberden elde edilen ticari maddeler) ile kırmızı biber (guajillo) ilavesi uygulanmıştır. Araştırmanın tüm muamelelerinde toplam karotenoid düzeyi 20-25 mg/kg olarak verilmiştir. Yumurta sarısında toplam karotenoidler her üç capsaicin düzeyli kırmızı

biberli muamelelerde 30 mg/kg olarak bulunmuş ve istatistiki olarak önemli bir etkiye rastlanmamıştır. Buna karşın, yumurta sarısındaki karotenoid konsantrasyonu ticari preparatlarda daha düşük bulunmuştur.

Gürbüz ve ark. (75) beyaz mısır ve buğday ağırlıklı 12 adet rasyona kırmızı biber ve sentetik renklendiriciler takviye ederek yumurta sarısı üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada ksantofil içeriği 400 mg/kg, karoten içeriği ise 6.54 mg/kg olan kırmızı biberin %3 ve %4 ilave edildiği buğday+sarı mısıra dayalı rasyonları tüketen gruplarda pigmentasyonun en yüksek düzeyde (14.30-14.45) oluştuğu belirlenmiştir. En düşük pigmentasyon (1.35) ise, kırmızı biberin yer almadığı, beyaz mısır içeren buğdaysız grupta elde edilmiştir. Kırmızı biber ilave edilen rasyonlardan daha koyu renkli yumurta sarısı elde etmişlerdir. Araştırıcılar insan tüketimi için uygun olmayan kırmızı biberlerin potansiyel bir doğal renk kaynağı olarak rasyonlarda kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Rossi ve ark. (76) ticari yumurtacı tavuklarda performans ve yumurta kalitesi üzerine tatlı kuru yeşil biber tozu (TB) pigmenti ilavesinin etkilerini değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada hayvanları 75, 125 ve 225 ppm TB içeren yemlerle beslemişlerdir. Yem tüketimi, günlük yumurta üretimi, yumurta kitlesi ve yemden yararlanma katsayısı TB ilavesinden etkilenmemiştir. 225 ppm TB ilavesi yumurta ağırlığını azaltmıştır. Özgül ağırlık, ak yüksekliği, Haugh birimi, yumurta sarısı ağırlığı, ak ağırlığı, ak yüzdesi ve yumurta sarısı rengi (b*) muamelelerden etkilenmemiş ancak kırmızılık (a*) değeri artmıştır.

Li ve ark. (77) yaptıkları iki çalışmanın birinde kırmızı biber pigmenti (%0.3, 0.6, 1.2, 2.0, 4.8 veya 9.6 ppm) ilavesinin yumurtlama performansı, YT, YDK değerlerine önemli derecede etkili olmadığını bulmuşlardır. Yumurta ağırlığı 1.2, 2.4 ve 9.6 ppm kırmızı biber pigmenti ilave edilen gruplarda daha yüksek bulunmuştur. İkinci çalışmada rasyona kırmızı biber tozu ilavesinin yumurtlama performansı, yem tüketimi ve YDK değerini etkilemediği belirlenmiştir. Ancak kırmızı biber tozu ilavesi tüm gruplarda yumurta ağırlığını ve yumurta sarısı renk değerini kontrole göre arttırmıştır. Her iki çalışmadan elde edilen sonuçlara göre kırmızı biber pigmenti ve tozunun bir yem katkı maddesi olarak kullanıldığında yumurta sarısı renk değerini artırabileceği belirlenmiştir.

2.3.5. Kadife Çiçeği

Sarı ve turuncu renkleri olan kadife çiçekleri, yapılarında bulunan karotenoidlerden dolayı doğal renk verici olarak kullanılabilmektedir. Yenice ve ark. (69) yumurta tavuğu yemlerinde kadife çiçeğinden üretilen doğal renk maddesi Kem-Glo'nun sentetik renk maddeleri yerine kullanılabilirliğini araştırmışlardır. Birinci gruba renk maddesi içermeyen kontrol karma yemi verilirken, ikinci gruba sentetik renk maddeleri karışımı (3 kg/ton carophyll kırmızı % 1 + 0.5 kg/ton carophyll sarı % 1) ilave edilmiş, kalan gruplara ise farklı seviyelerde Kem-Glo (1, 2, 3 kg/ton) ilave edilmiştir. Sarı mısır temeline dayalı yumurta tavuğu yemlerinde sentetik renk maddeleri yerine kadife çiçeğinden üretilen Kem-Glo'nun tek başına kullanımının yeterli olmadığı; bu doğal renk maddesinin, doğal kırmızı renk veren maddelerle kullanılmasının daha uygun olacağı sonucuna ulaşmışlardır.

Hasin ve ark. (78) kadife çiçeği ve portakal kabuğunun yumurta sarı rengi üzerine etkilerini incelemek üzere yaptıkları çalışmada, yumurta sarı rengi bakımından kadife çiçeği ilave edilen grup ile kontrol ve portakal kabuğu ilave edilen gruplar arasında önemli derecede farklılıklar bulmuşlardır. Kadife çiçeği ilave edilen grupta renk skoru 10.50 bulunurken kontrol ve portakal kabuğu ilave edilen gruplarda bu skor (1.5-4.5) daha düşük çıkmıştır. Kadife çiçeğinin yumurta tavuklarında yumurta sarı rengi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bir diğer çalışmada Delgado-Vargas ve ark. (79) güneş ışığı altında kurutulmuş kadife çiçeği tozunun yumurta sarı rengi üzerine pozitif etki ettğini tespit etmişlerdir.

Baiao ve ark. (80) 3 sarı renk ve 2 kırmız renk veren (oksikarotenoid) kaynakları tek başına ve kombinasyonlar şeklinde kullanmışlardır. Yumurta sarısı rengi renk kaynaklarından önemli derecede etkilenmiştir. Kullanılan kaynaklardan beta-apo-8-karotenoid asit etil ester diğer iki kadife çiçeği ekstraktından daha etkili bir renk sağlamıştır. Doğal olarak elde edilmiş zeaksantince zengin kadife çiçeği standart saponifiye edilmiş konsantreden daha iyi bir pigment sağlamıştır. Kantaksantin doğal olarak elde edilmiş kırmızıbiber ekstraktına göre daha iyi bir yumurta sarısı rengi sağlamıştır.

2.3.6. Diğer Bitkisel Kaynaklar

Tabiatta yumurta sarısına renk verebilecek kırmızı biber ve kadife çiçeği dışında diğer bitkilerdende yararlanmak mümkündür. Yumurta sarısına ve deriye sarı rengi veren ksantofiller bakımından zengin yemlerden biri yonca unudur. Shajali ve ark. (81) yonca unu içeren rasyonla beslenen tavuklardan daha koyu renkli yumurta sarısı elde etmişlerdir. Yumurta sarı rengi üzerine etki eden doğal renk maddeleriyle ilgili yapılan diğer bir çalışmada, bazal diyete %1, 2 ve 3 oranında dut yaprağı tozu ilave edilmiştir. Çalışma sonucunda Roche renk skalasına göre tüm muamele gruplarında kontrol grubuna göre daha koyu renkli yumurta sarısı elde edilmiştir. En yüksek RCF değerinin yeme %2 oranında ilave edilen grupta olduğu belirlenmiştir (82).

Su teresinin (*Nasturtium officinale R.Br.*) tavuklarda yumurta kalitesine etkisini incelemek amacıyla yapılan bir çalışmada Gökmen ve Çiçek (83) deneme gruplarının yemlerine % 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 ve 3.0 düzeylerinde su teresi ilave etmişlerdir. En yüksek Roche skalası renk değeri (8.23) % 3.0 oranında su teresi tüketen gruptan elde edilmiştir.

Coşkun ve ark. (84) yaptıkları çalışmada yeme yosun ekstraktı katılmasının yem tüketimi ve yumurta ağırlıklarını etkilemediğini; ancak yumurta sarısı rengi üzerine olumlu etki yaptığını belirlemişlerdir.

Kaya ve Turgut (85) yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı seviyelerde ilave edilen adaçayı, kekik, nane ekstraktları ve vitamin E'nin yumurta ağırlığını, yemden yararlanma katsayısını, şekil indeksini, kabuk kalınlığını, sarı rengini, ak indeksi ve Haugh birimini etkilemediğini, yumurta verimini, kabuk ağırlığını ve kırılma mukavemetini önemli derecede artırdığını ve hasarlı yumurta oranlarını düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Yıldız ve ark. (86) damızlık Japon bıldırcını yemlerine farklı seviyelerde katılan aspir taç yaprağı ekstraktının yumurta sarı rengine etkisini tespit etmek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmada bıldırcınlar buğday-soya küspesine dayalı yemlere 0.5, 10, 15, 20 mg/kg seviyelerinde aspir taç yaprağı ekstraktı, sentetik renklendirici olarak 20 mg/kg Sunset yellow olmak üzere hazırlanan 7 farklı rasyon 42 gün boyunca ad-libitum olarak beslenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre en yüksek HCYC (Heimen-Carver renk çarkı), Roche skalası renk değeri ve LT (Lovibon Tinctometer) değerleri mısır-soya

küspesi grubunda gerçekleşmiştir. Aspir taç yaprağı ekstraktı tüketen gruplarda yumurta sarı rengi Sunset yellow tüketen gruplarla benzer bulunmuştur.

Özen (87) dondurularak kurutulmuş yonca kloroplast fraksiyonunun yumurta tavuklarının çeşitli verim kaliteleri ile yumurta sarısının rengi üzerindeki etkisini, normal yonca unu ile karşılaştırmak amacıyla 24 haftalık bir deneme düzenlenmiştir. Her iki yonca ürünü protein, enerji ve diğer besin maddeleri bakımından eşdeğer rasyonlara 10 ve 20 mg/kg düzeyinde ksantofil sağlayacak şekilde katılarak karşılaştırılmıştır. Kloroplast fraksiyonu yumurta verimi, yem tüketimi ve yemden yararlanma açısından yonca ununa benzer değerler vermiştir. Buna karşın kloroplast fraksiyonu 20 mg/kg ksantofil düzeyinde yonca ununda önemli derecede daha yüksek B.C.E. (β–karoten eşdeğerliliği) değerleri sağlanmıştır. Bu durum kloroplast fraksiyondaki ksantofillerden daha iyi yararlanıldığını göstermektedir.

Kılıç ve Ayhan (88) kurutulmuş domates ve elma posalarının bıldırcın rasyonlarında kullanım olanaklarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada toplam 312 adet iki haftalık yaştaki bıldırcınlara dört hafta boyunca % 0, 5, 10 ve 15 düzeylerinde kurutulmuş domates ve elma posası içeren eş enerjili ve eş proteinli bıldırcın yemleri yedirmişlerdir. Özellikle canlı ağırlık değerleri dikkate alındığında; bıldırcın rasyonlarında her iki posanın da % 15 düzeyine kadar kullanılabileceği saptanmıştır.

Günal ve Bakırcı (89) 18 haftalık yaşlı bıldırcın yemlerine % 5, 10, 15 oranlarında kurutulmuş elma ya da domates posaları katarak bir çalışma yürütmüşlerdir. Rasyonlara elma posası ilave düzeyinin artışına paralel olarak yumurta sarı renk skorunda düşme, domates posası ilavesinde ise ilave düzeyinin artışına paralel olarak yükselme saptanmış; ancak ölçülen diğer kriterler açısından gruplar arasında herhangi bir farklılık saptanmamıştır.

Yannakopoulos ve ark. (90) yumurta tavuğu rasyonlarına 0, 80 ve 150 g/kg domates unu katılmasının CA, yumurta verimi, YT ve ölüm oranını önemli derecede etkilemediğini; domates ilavesinin yumurta ağırlığını arttırdığını tespit etmişlerdir. Yumurta kabuk kalitesi ve yumurta şekil indeksi katkılardan önemli ölçüde etkilenmemiştir. Yumurta sarısı rengi domates unu ilavesinden önemli derecede etkilenmiştir. Bu sonuçlara göre araştırıcılar domates katkısının yumurta tavuklarında yumurta kalitesini iyileştirebileceğini bildirmişlerdir.

Renk maddelerinin vücutta depolandığı yerlerden biri de deridir. Renk maddesi tüketmeyen yumurtlayan hayvanlarda derideki renk maddeleri yumurtaya aktarıldığından deri rengi sarılığını kaybetmektedir. Etlik piliçlerde deri rengi tüketici tercihlerini etkileyen unsurlardan birisidir. Castaneda ve ark. (91) 3-7 haftalık dönemlerde broiler piliçlerin derilerinde yaptıkları ölçümlerde doğal renk maddelerinin deri sarı rengini önemli ölçüde değiştirdiğini ve doz arttıkça sarı rengin tonunda koyulaşmanın olduğunu tespit etmişlerdir. Sentetik renk maddeleri ile deri renginde sarı renk (b*) elde edilmesinin çok yavaş ilerlediğini ve en yüksek doz ile ancak 7. haftada doğal renk maddesinin düşük seviyesine benzer bir sarılık elde edildiğini bildirmişlerdir. Araştırıcılar sentetik pigmentlerin doğal olanlardan daha iyi emildiğini ancak doğal pigmentlerin daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Liu ve ark. (92) broiler piliçleri yemlerine sentetik renk maddesi ve % 2, 3, 4 ve 5 düzeyinde bamya, kantaksantin ve karotenoik asit karıştırarak beslenmişlerdir. Broilerlerin deri ve karın yağının pigmentasyonu % 4 ve 5 bamya ilavesi ile önemli ölçüde iyileşmiş ve pigmentasyonun etkisi 4 haftadan sonra tatmin edici bir düzeye ulaşmıştır. Rasyona bamya ilavesinin broiler piliçlerin canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma katsayıları üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Araştırıcılar ksantofil bakımından zengin olan bamyanın rasyona ilavesi ile doğal pigmentasyon sağlanabileceğini bildirmişlerdir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Hayvan Materyali

Araştırmada kullanılan 8 haftalık yaşta toplam 180 adet dişi Japon bıldırcını Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi (ERÜTAM)'nden temin edilmiş ve çalışma bu işletmede yürütülmüştür. Araştırma öncesi Japon bıldırcınları yumurta kayıtları ve anormal yumurta bakımından 10 gün süreyle takip edilmiş ve yumurta verimleri arasında farklılık bulunmamasına özen gösterilmiştir. Bu amaçla yumurta verimi düşük olan kafeslerdeki Japon bıldırcınları deneme dışı kalan verimli Japon bıldırcınlarıyla değiştirilmiştir. Böylelikle verim bakımından benzer hayvan grupları oluşturulmuştur. Ayrıca, denemeye başlamadan önce Japon bıldırcınlarının canlı ağırlıkları tartılarak canlı ağırlık bakımından farklılıklar minimum olacak şekilde gruplara dağıtılmıştır. Araştırma başlamadan önce 10 gün süreyle deneme yemleri verilerek adaptasyon sağlanmıştır. Deneme 70 gün sürmüştür.

Japon bıldırcınları 20*20*30 cm ölçülerindeki yumurtlama kafeslerinde 3'erli olarak barındırılmıştır. Hayvanların yan bölmelerden yem tüketimini önlemek amacıyla her kafes arasına bölmeler yerleştirilmiştir. Aydınlatma gün uzunluğuna ilaveten elektrikle aydınlatma usulü ile günde 16 saat aydınlık 8 saat karanlık (05.00 ila 21.00 saatleri arasında aydınlık, 21: 00 ila 05:00 saatleri arasında karanlık) usulüne uygun olarak yapılmıştır. Yem ve suya serbest ulaşım sağlanmıştır.



Resim 3.1. Denemede kullanılan Japon bıldırcınlarından ve kafeslerden görünüm

3.2. Yem Materyali

Deneme yemleri sentetik renk maddesi katılmadan Kayseri Yem Fabrikasında yaptırılmıştır. Deneme yemleri, renk maddesi içermeyen bir kontrol yemi (negatif kontrol) ve kontrol yemine % 0.5, 1, 2 ve 4 düzeylerinde kurutulmuş siyah havuç (SH), sentetik renk maddesi (SRM, kırmızı: sarı 20/5 µg) içeren yemlerden oluşmuştur. Yemler, ortalama %18 HP ve 2800 Kcal/kg ME içerecek şekilde formüle edilmiştir. Çalışma her birinde 8 haftalık yaşta 3 adet yumurtlayan Japon bıldırcın (Coturnix coturnix japonica) içeren yumurta kafeslerinde 10 tekerrürlü olarak yapılmıştır.

Tablo 3.1. Deneme gruplarının oluşturulması

Gruplar	Yem
1	Kontrol, katkısız ticari yem
2	% 0.5 kurutulmuş siyah havuç + ticari yem
3	% 1 kurutulmuş siyah havuç + ticari yem
4	% 2 kurutulmuş siyah havuç + ticari yem
5	% 4 kurutulmuş siyah havuç + ticari yem
6	Ticari renk maddesi (20/5 kırmızı/sarı sentetik renk maddesi) + ticari yem

Denemede kullanılacak olan siyah havuç Konya'nın Ereğli ilçesinden satın alınmıştır. Satın alınan siyah havuç 75 °C de 1 hafta süre ile kurutulma işlemi yapıldıktan sonra öğütülme işlemine tabi tutulmuştur. Öğütülme işleminden sonra laboratuvar analizleri yapılmıştır.

Tablo 3.2. Denemede kullanılan yaş siyah havucun analizle tespit edilen kimyasal bileşimi

İçerik	Oran, (%)
Nem (doğal halde)	86.60
Toplam kuru madde	13.40
Ham protein	18.70
Ham kül	11.50
Ham selüloz	8.31
Ham yağ	2.30
Antosiyanin (mg/siyanidin 3- glukozit) (mg/100 gr örnek)	66.75
Beta karoten (mg/100 gr örnek)	6.77

*Kuru maddede bulunan miktarıdır.

Tablo 3.3. Denemede kullanılan kontrol rasyonunun hammadde içeriği, (%)

Hammadde	Miktar (%)
Mısır	29.00
Buğday	28.50
ATK 36	17.00
Kireç taşı	8.26
SFK 46	5.60
Yağ	3.00
Mısır kepeği	3.00
Mısır proteini	2.60
Et kemik unu	2.00
Tuz	0.25
Lizin	0.23
Methionin	0.10
Toksin bağlayıcı	0.10
Fitaz	0.06
Enzim	0.05
VMP[2]	0.25
Toplam	**100.00**

Tablo 3.3 devamı. Yemlerin besin maddeleri içerikleri

Besin maddeleri	Kontrol	%0.5 SH ilavesi	%1 SH ilavesi	%2 SH ilavesi	%4 SH ilavesi	% SRM
KM, %*	92.47	92.04	92.71	92.14	90.89	92.15
Ham protein, %*	17.45	17.45	17.46	17.47	17.50	17.45
Ham yağ, %*	4.47	4.28	3.99	4.07	4.41	4.39
Ham selüloz, %*	7.13	7.89	7.88	6.67	6.52	6.57
Ham kül, %*	13.25	9.33	10.10	8.50	10.09	7.80
Hesapla bulunan besin madde değerleri***						
Ca, %	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
Toplam P, %	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
Kullanılabilir P, %	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Lisin, %	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Metiyonin, %	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
Sistin	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
Linoleik asit	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Metabolik enerji, kcal/kg	2856	2850	2843	2830	2803	2856

[1] Öğütülmüş **s**iyah havuç kontrol yemine katılmış ve iyice karıştırılmıştır. Bu amaçla havuçtan katılacak % miktar karma yemden eksiltilerek öğütülmüş kuru siyah havuç ile birlikte toplam miktara ulaşılmıştır.

[2] 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; Kalcium D-pantothenate, 12 mg; Folik asid, 1.0 mg; Choline Chloride, 400 mg; Manganez, 80.0 mg; Demir, 35.0 mg; Çinko, 50.0 mg; Bakır, 5.0 mg; İyod, 2.0 mg; Kobalt, 0.4 mg; Selenyum, 0.15 mg temin eder.

*Analitik yöntemlerle bulunan besin madde değerleri, **NIR cihazı ile bulunan besin madde değerleri.



Resim 3.2. Denemede kullanılan yemlerin analizinden bir görünüm

3.3. Canlı Ağırlığın Belirlenmesi

Hayvanların deneme başı ve sonu ortalama canlı ağırlıkları bireysel olarak 1g hassasiyetindeki terazi yardımıyla belirlendi. Canlı ağırlık değişimi, deneme başı ve sonu ölçülen canlı ağırlık değerleri kullanılarak hesaplandı. Veriler ortalama ± standart hata olarak verilmiştir.



Resim 3.3. Denemede kullanılan Japon bıldırcınlarından yem dağıtımı öncesi görünüm

3.4. Yumurta Veriminin Belirlenmesi

Her bir alt grubun yumurta sayıları saat 17.00'de toplanarak günlük kaydedildi. Günlük yumurta verimleri hem adet ve hem de % olarak hesaplandı. % yumurta verimi hesaplanmasında her alt gruptaki yüzde yumurta verimi = (yumurta sayısı/Japon bıldırcını sayısı)*100 olarak belirlendi.

3.5. Yumurta Ağırlığı ve Kitlesinin Hesaplanması

Çalışmanın 14, 28, 42, 56 ve 70. günlerinin son üç gününde toplanan yumurtalardan 9 adet rastgele seçilerek (her grup için toplam 54 yumurta) numaralandırıldı. Ağırlıkları 0.1 g hassasiyetli terazi ile belirlendi ve kaydedildi. Aynı yumurtaların saf sudaki ağırlıkları belirlendi. Yumurta kitlesi, her periyot için Japon bıldırcını başına % olarak günlük yumurta veriminin aynı dönemde tespit edilen ortalama yumurta ağırlığı ile çarpımından bulundu (Yumurta kitlesi = yumurta ağırlığı x % yumurta verimi/100).

3.6. Yumurta Özgül Ağırlığının Belirlenmesi

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

3.7. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi

Yem tüketimleri, 2 haftalık periyotların sonunda her alt grup bazında verilen yemlerin ağırlıklarından kalan yemlerin ağırlıklarının çıkarılması ile hesaplandı. Ortalama yem tüketiminin hesaplanmasında ölen hayvan sayıları dikkate alındı. 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.

Yemi değerlendirme katsayıları (YDK), bir periyotta tüketilen yem miktarının aynı periyotta tespit edilen yumurta kitlesine bölünmesi suretiyle hesaplanmıştır.

3.8. Yumurta Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Her bir alt gruptan iki haftada bir 3'er adet yumurta alınarak kırılmış ve yumurta sarısı rengi Minolta CR-400 cihazıyla (Konica/410 Chromamete) L* (Parlaklık), a* (Kırmızılık) ve b* (sarılık) değerleri ölçüldü.

L* değeri renk parlaklığını göstermekte olup değeri 0 ile 100 arasında değişmektedir. Renk koordinatları a* değeri pozitif olduğunda kırmızı, negatif olduğunda yeşil rengi ifade ederken, b* değeri pozitif olduğunda sarı, negatif olduğunda ise mavi rengi göstermektedir. Bu değerlerden yararlanarak H* (Ton değeri) ve C* (Chroma) değerleri hesaplandı (93, 94).



Resim 3.4. Minolta CR-400 cihazı ile L* (Parlaklık), a* (Kırmızılık) ve b* (sarılık) değerlerinin okunması



Resim 3.5. Yumurta sarısı renginin (L*, a*, b*) tespit edilmesi

3.9. Yumurta Kabuk Özelliklerinin Belirlenmesi

Kırılan yumurtaların kabukları yıkanıp kurutulduktan sonra 0.1 g hassasiyetli 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 (95) tarafından bildirilen; Yüzey Alanı = 3.9782 x yumurta ağırlığı $^{0.7056}$ formülü ile hesaplanmıştır.

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

3.10. Kandaki Antioksidan Düzeylerinin Tespiti

Deneme sonunda her alt gruptan rastgele seçilen bir Japon bıldırcınının boğaz venasından alınan 10 cc kan santrifüj edilerek serumu ayrıldı ve analiz edilinceye kadar epondorf tüplerde -20 °C'de saklandı. Analiz günü derin dondurucudan çıkarılan serumlarda Yoshioka ve ark. (96)'a göre GSH-Px ve Mishra (98)'a göre glutation peroksidaz (GSH-Px) analizleri yapıldı.

3.11. Siyah Havuç ve Karma Yemin Besin Maddelerinin Analizi

3.11.1. Kimyasal Analizler

Örneklerin kuru madde (KM), ham protein (HP), ham kül (HK), ham yağ (HY) ve ham selüloz (HS) analizleri AOAC (99)'da belirtilen yöntemlere göre yapıldı. Bu yöntemlere ilişkin uygulamalar aşağıda özetlendi.

Kuru madde: Yem örneklerinin yaş ağırlığı tartıldıktan sonra 105 °C'de 18 saat ağırlığı sabitlenene kadar kurutularak yeniden tartılmış ve ilk ağırlığındaki farkın yüzdesi hesaplanarak KM oranı belirlenmiştir.

Ham protein: Öğütülüp 1mm'lik elekten geçirilen yemlerden 0.2 g örnek alınarak yaş yakma ünitesinin Kjheldahl tüplerine konulmuş ve üzerlerine 10 ml sülfirik asit ve 5g Kjheldahl tablet atılmıştır. Sıcaklık kademeli olarak artırılarak en son 380 °C'de berrak

bir sıvı elde edilene kadar yakılmıştır. Daha sonra soğuması için bırakılmış ve 15 ml saf su ilave edilmiştir. 10 N NaOH ve %40'lık borik asit hazırlanarak destilasyon aşamasına geçilmiştir. En son turkuaz renk elde edilmiş ve N oranının belirlenmesi için 0.1 N sülfirik asitle titrasyon yapılmış ve sarf edilen miktar kaydedilmiştir. Bu sonuç 6.25 katsayısı ile çarpılarak ham protein oranı belirlenmiştir.

Ham kül: Kurutulup öğütülen silaj örneklerinden 1 g tartılarak 550 °C'de 4 saat süre ile yakılmıştır. Örnekler soğutulduktan sonra tekrar tartılmış ve ilk ağırlığındaki farkın yüzdesi hesaplanarak ham kül oranı belirlenmiştir.

Ham yağ: Öğütülüp 1mm'lik elekten geçirilen yemlerden 3 g örnek alınarak soksalet yardımı ile petrol eteri kullanılarak yemin içerisindeki yağ ekstrakte edilmiştir. Yemler 105 °C'de kurutulup tekrar tartılıp desikatörde soğutulmuş ve aradaki farkın yüzdesi alınarak yemdeki HY içeriği belirlenmiştir.

Ham selüloz: 0.5g 1 mm elekten geçen kurutulmuş yem örneği Ankom F57 torbalara konularak 4mm aşağıdan Heat Sealer yardımcısı ile ısıtılarak ağızları yapıştırılmıştır. Öncelikle 0.255 N Sülfirik asit (H_2SO_4) çözeltisi daha sonra ise 0.313 N Sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisi hazırlanıp her torbaya 100 ml çözelti gelecek şekilde katlı torbaların üzerlerine ilave edilmiştir. Torbaların ağırlıkları da kaydedilmiş ve analiz sonrası kurutulup tartılan yemlerle aradaki fark alınarak % olarak hesap edilmiştir.

3.12. Siyah Havuçta Antosiyanin Analizleri

Siyah havuçta antosiyanin ve toplam karotenoid miktarları ERÜ. Gıda Mühendisliği laboratuvarında yapılmıştır. Analizlerin yapılmasında Cemeroğlu (100) tarafından bildirilen yöntemler kullanılmıştır.

3.13. İstatistiksel Analizler

Araştırma tesadüf parselleri deneme planında kurulup yürütüldüğü için bu plana uygun olarak SPSS istatistik programında One-way Anova prosedürü ile varyans analizi yapılmıştır. Denemenin matematik modeli aşağıdaki gibidir.

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

Modelde;

Y_i : *i*' inci katkı maddesi seviyesinde incelenen özelliği

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.

4. BULGULAR

Japon bıldırcını karma yemlerine siyah havuç katılmasının deneme sonu CA ve CA değişimi üzerine etkisi Tablo 4.1'de verilmiştir. Karma yeme SH katılması, bitiş CA ve CA değişimi değerleri üzerine etkili bulunmamıştır (P>0.05).

Tablo 4.1. Araştırmada elde edilen canlı ağırlık (g) ve canlı ağırlık değişimi (g) değerleri

Gruplar	Başlangıç CA, g	Bitiş CA, g	CA değişimi, g
0 (Kontrol)	239.13±8.9	254.55±6.24	15.42±0.12
%0.5 SH	241.37±7.52	242.84±4.32	1.47 ±0.47
%1.0 SH	236.80±6.24	243.33±6.18	6.53±0.62
%2.0 SH	240.13±3.54	243.75±2.65	3.62±1.24
%4.0 SH	245.37±2.44	256.67±4.14	11.30±0.16
SRM	245.33±8.14	251.58±5.14	6.25±2.14
P	0.312	0.617	0.321

CA: Canlı ağırlık, SH: Siyah havuç, SRM: Sentetik renk maddesi, P: Önemlilik derecesi
Veriler ortalama ± standart hata olarak verilmiştir.

Tablo 4.2. Araştırmada elde edilen yem tüketimi (YT) ve yemi değerlendirme katsayısı (YDK) değerleri

	Siyah havuç düzeyi. %						
Dönemler	0 (Kontrol)	0.5	1	2	4	SRM	P
Yem tüketimi, g							
YT1	31.42±0.96^{bc}	29.96±1.03^{c}	31.45±1.00^{bc}	32.43±0.93^{bc}	37.31±2.03^{a}	35.12±0.95^{ab}	0.001
YT2	33.35±1.20^{b}	30.62±0.88^{b}	32.77±0.83^{b}	33.01±1.45^{b}	33.61±1.20^{b}	39.90±0.87^{a}	0.000
YT3	32.38±0.96^{c}	33.94±1.33^{c}	38.42±1.41^{b}	38.39±1.17^{b}	38.37±0.79^{b}	43.76±0.99^{a}	0.000
YT4	30.69±1.77	30.14±1.43	31.70±1.45	32.55±2.03	32.56±1.75	36.40±1.68	0.148
YT5	37.07±1.42	33.83±2.09	34.80±2.51	37.29±1.12	34.69±1.44	35.30±1.41	0.669
Ort.YT	32.98±0.62^{bc}	31.70±0.73^{c}	33.83±0.71^{bc}	34.73±0.99^{b}	35.31±0.93^{b}	38.10±0.63^{a}	0.000
Yemi Değerlendirme Katsayısı							
YDK1	3.87±0.19^{bc}	4.59±0.26^{ab}	4.73±0.22^{ab}	5.25±0.50^{a}	5.22±0.41^{a}	3.04±0.10^{c}	0.000
YDK2	5.31±0.40^{bc}	8.96±1.69^{a}	7.37±0.66^{ab}	9.38±1.39^{a}	6.38±0.53^{abc}	3.79±0.15^{c}	0.001
YDK3	7.22±1.40^{ab}	9.93±1.91^{a}	9.68±1.12^{a}	9.94±1.22^{a}	8.81±1.40^{a}	3.87±0.10^{b}	0.011
YDK4	7.83±0.84^{a}	10.29±1.79^{a}	10.84±1.05^{a}	10.02±1.55^{a}	8.97±1.32^{a}	4.22±0.40^{b}	0.004
YDK5	10.03±1.32^{bcd}	17.20±3.03^{a}	7.71±0.86^{cd}	14.80±2.29^{ab}	13.04±2.01^{abc}	5.06±0.49^{d}	0.000
Ort. YDK	6.85±0.37^{c}	10.19±0.48^{a}	8.06±0.47^{b}	9.87±0.87^{a}	8.48±0.44^{ab}	3.99±0.01^{d}	0.000

$^{a,b,c,d:}$ Aynı satırda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05, P<0.01, P<0.001); P: önemlilik derecesi, SRM: sentetik renk maddesi.

Karma yeme siyah havuç katılmasının Japon bıldırcınlarında I. II. III. IV. ve V. dönemlerde tespit edilen yem tüketimi (YT) ve yemi değerlendirme katsayısı (YDK) değerleri Tablo 4.2'de verilmiştir.

Birinci dönemdeki (YT1) % 4 SH katılan grubun YT değeri, SRM katkılı grup hariç; diğer gruplardan önemli derecede yüksektir ($P<0.01$). % 0.5 SH katkılı grubun YT değeri, % 4 SH ve SRM katkılı gruplardan düşük ve diğer gruplara benzerdir.

İkinci ve üçüncü (YT2 ve YT3) dönemdeki SRM ilave edilen grubun YT değerleri, diğer tüm gruplardan önemli derecede yüksektir ($P<0.001$). Ayrıca üçüncü dönemdeki kontrol ve % 0.5 SH katkılı grupların YT değerleri, aynı dönemdeki diğer gruplardan önemli derecede düşük bulunmuştur.

Dördüncü ve beşinci dönemdeki (YT4 ve YT5) kontrol, tüm grupların YT değerleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

Yemlerine SRM katılan grubun ortalama YT değeri diğer tüm gruplardan önemli derecede yüksektir ($P<0.001$). % 2 SH ve % 4 SH katkılı grupların ortalama YT değerleri, % 0.5 SH katkılı gruptan önemli derecede yüksektir ($P<0.001$). Ayrıca % 0.5 SH tüketen grubun, diğer gruplardan rakamsal olarak daha düşük ortalama YT değerine sahip olduğu görülmektedir.

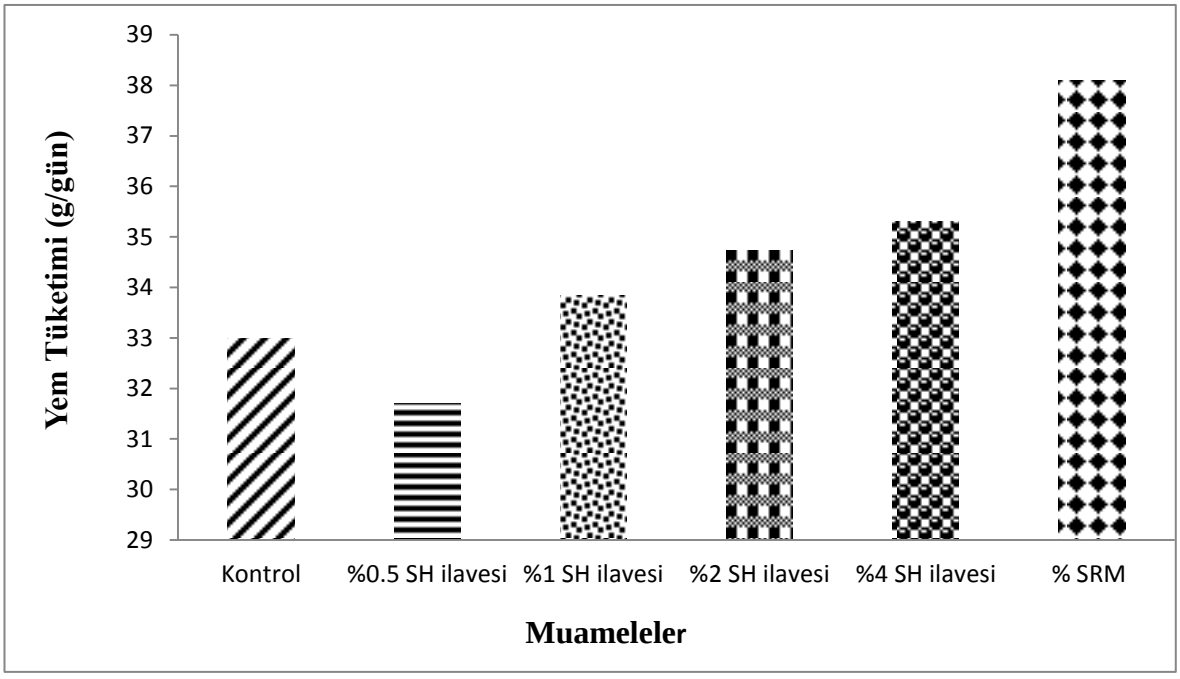
Birinci dönemdeki (YDK1) % 2 ve % 4 SH katılan grubun YDK değerleri, kontrol grubu ile SRM katkılı gruplardan önemli derecede yüksek; % 0.5 ve % 1 SH katkılı gruplara benzer bulunmuştur ($P<0.001$). SRM ilave edilen grup en düşük; dolayısıyla en olumlu YDK değerine sahiptir. İkinci dönemde en yüksek YDK (YDK2) değeri, % 2 SH katkılı gruptan elde edilmiştir. Bu grubun YDK değeri ile % 0.5 SH, % 1 SH ve % 4 SH katkılı gruplardan elde edilen değerler arasında önemli farklılıklar bulunmamıştır. Diğer gruplardan elde edilen değerler arasında kısmi ve önemli farklılıklar olduğu görülmektedir ($P<0.001$).

Üçüncü dönemde (YDK3) en yüksek YDK değeri, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH katkılı gruplardan elde edilmiştir. SRM katkılı grubun YDK değeri, diğer gruplardan düşük ve kontrol grubuna benzer olduğu görülmektedir ($P<0.001$). Dördüncü dönemde (YDK4) rakamsal olarak en yüksek YDK değeri, % 1 SH katkılı gruptan elde edilmiştir. SRM ilave edilen grup en düşük; dolayısıyla en olumlu YDK değerine sahiptir.

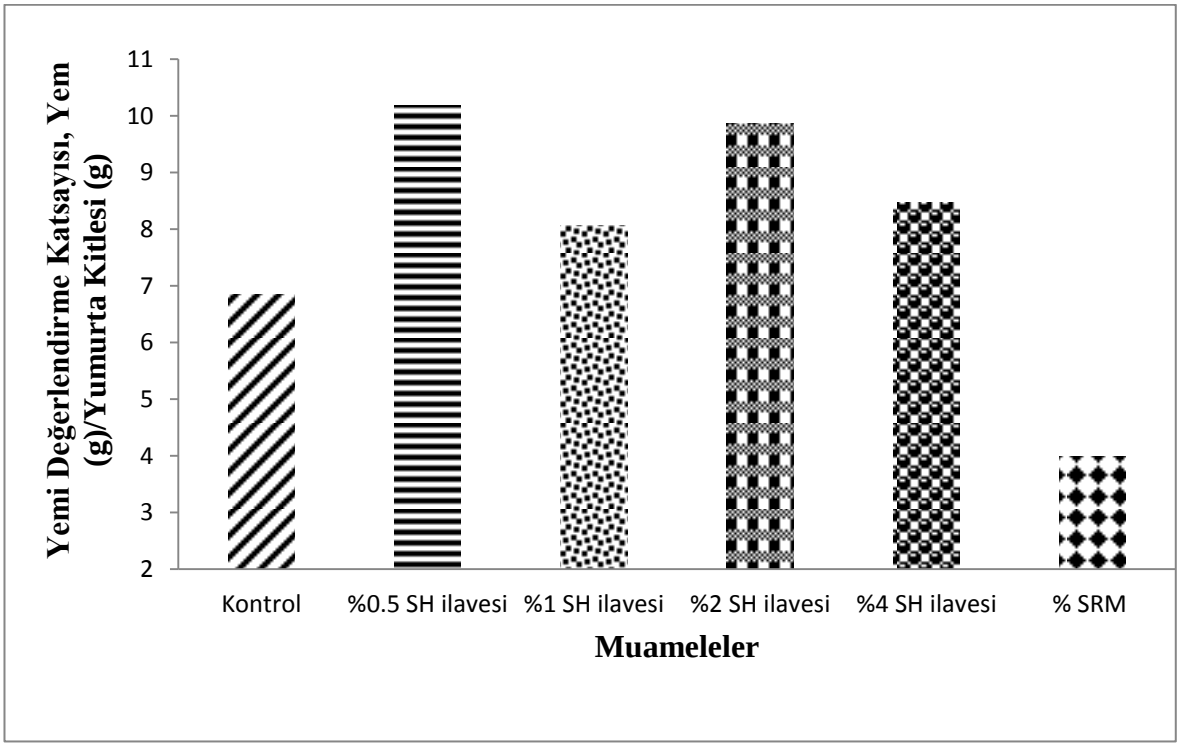
Beşinci dönemde (YDK5) yemlerine % 0.5 SH katılan grubun YDK değeri kontrol, % 1 ve SRM katkılı gruplardan önemli derecede yüksek , % 2 ve % 4 SH katkılı gruplara benzer bulunmuştur (P<0.001). Bunun yanında % 1 SH katkılı grubun YDK değeri, SRM katkılı gruptan yüksek ve kontrol grubuna benzerdir. Yemlerine SRM katılan grup, diğer gruplardan daha düşük YDK değerine sahiptir.

Ortalama YDK değerleri incelendiğinde % 0.5 SH ve % 2 SH katkılı grubun ortalama YDK değerleri kontrol, % 1 SH ve SRM katkılı gruplardan önemli derecede yüksek; % 4 SH katkılı gruba benzerdir. (P<0.001). SRM katkılı grubun değeri diğer gruplardan daha düşük YDK değerine sahiptir.

Tablo 4.2 incelendiğinde yem tüketimi ve yemi değerlendirme katsayısı değerleri bakımından tüm dönemler için gruplar arasında önemli farklılıklar görülmektedir. Yeme siyah havuç katılmasının yem tüketimi ve yemi değerlendirme katsayısı üzerine etkileri Grafik 4.1 ve 4.2'de verilmiştir.



Grafik 4.1. Ortalama yem tüketimi (YT) değerleri



Grafik 4.2. Ortalama yemi değerlendirme katsayısı değerleri

Tablo 4.3. Grupların yumurta verimleri (YV) ve yumurta verimi yüzdeleri (YVY)

Dönemler	Kontrol	%0.5 SH ilavesi	%1 SH ilavesi	%2 SH ilavesi	%4 SH ilavesi	SRM	P
YV1, adet	33.60±0.31^{b}	27.10±1.25^{c}	28.50±0.99^{c}	27.70±1.53^{c}	29.60±0.88^{c}	40.20±1.10^{a}	0.000
YV2, adet	25.40±0.72^{b}	15.60±1.05^{d}	19.30±1.22^{cd}	19.70±1.92^{c}	21.40±1.74^{c}	36.30±0.82^{a}	0.000
YV3, adet	19.90±1.51^{b}	16.70±2.02^{b}	17.60±1.29^{b}	17.20±2.28^{b}	18.60±2.29^{b}	37.10±1.35^{a}	0.000
YV4, adet	19.10±0.70^{b}	16.60±0.98^{b}	15.80±0.66^{b}	15.20±2.35^{b}	16.30±1.73^{b}	31.30±2.34^{a}	0.000
YV5, adet	20.80±1.50^{ab}	9.80±1.55^{c}	14.90±3.24^{bc}	13.50±2.49^{bc}	14.20±2.63^{bc}	25.20±2.61^{a}	0.000
Ort. YV	23.76±0.75^{b}	17.16±0.60^{c}	19.22±0.82^{c}	18.66±1.76^{c}	20.02±1.22^{c}	34.02±0.91^{a}	0.000
YVY1, %	79.99±0.73^{b}	64.52±2.98^{c}	67.85±2.33^{c}	65.95±3.64^{c}	70.47±2.07^{c}	95.71±2.63^{a}	0.000
YVY2, %	60.47±1.71^{b}	37.14±2.49^{d}	45.95±2.90^{cd}	46.90±4.57^{c}	50.95±4.14^{c}	86.42±1.94^{a}	0.000
YVY3, %	48.57±3.55^{b}	39.76±4.81^{b}	41.90±3.05^{b}	40.95±5.43^{b}	44.28±5.44^{b}	90.71±1.79^{a}	0.000
YVY4, %	45.47±1.68^{b}	39.52±2.33^{b}	37.61±1.58^{b}	36.19±5.60^{b}	38.80±4.12^{b}	76.66±5.64^{a}	0.000
YVY5, %	49.52±3.56^{ab}	23.33±3.68^{c}	35.47±7.72^{bc}	32.14±5.93^{bc}	33.80±6.25^{bc}	62.61±7.30^{a}	0.000
Ort. YVY	56.80±1.81^{b}	40.85±1.42^{c}	45.76±1.95^{c}	44.42±4.20^{c}	47.66±2.91^{c}	82.42±2.27^{a}	0.000

$^{a,b,c,d:}$ Aynı satırda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.001); P: önemlilik derecesi, SRM: sentetik renk maddesi.

Yeme siyah havuç katılmasının Japon bıldırcınlarında I. II. III. IV. ve V. dönemlerde tespit edilen yumurta verimi (YV) ve yumurta verimi yüzdesi (YVY) değerleri Tablo 4.3'de verilmiştir.

Birinci dönemdeki (YV1) SRM ilave edilen grubun YV değeri kontrol, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH katkılı gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). Ayrıca kontrol grubunun yumurta verimleri, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH katkılı gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.001$).

İkinci dönemdeki (YV2) yemlerine SRM ilave edilen grubun YV değeri, diğer gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). Bunun yanı sıra kontrol grubunun değeri, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH katkılı gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). % 2 SH ve % 4 SH katkılı gruplarının değerleri % 0.5 SH grubundan yüksek, % 1 SH katkılı grubuna benzer yumurta verimine sahip olduğu görülmüştür ($P<0.001$).

Yumurta verimleri bakımından üçüncü ve dördüncü dönem arasında benzerlik vardır. Bu dönemlerde de en yüksek değer SRM grubundan elde edilmiştir. Diğer grupların yumurta verimleri birbirine benzerdir ($P<0.001$).

Beşinci dönemdeki (YV5) SRM katkılı yem tüketen grubun YV değeri, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH ilave edilen gruplardan önemli derecede yüksek ve kontrol grubuna benzer bulunmuştur ($P<0.001$). % 1 SH, % 2 SH ve %4 SH tüketen grupların değerleri birbirine benzer bulunmuştur.

Ortalama YV (adet) değerleri incelendiğinde, SRM katkılı yem tüketen grubun ortalama YV değeri, diğer gruplardan önemli derecede yüksektir ($P<0.001$). Kontrol grubunun değeri, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH katkılı gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH tüketen grupların değerleri birbirine benzer bulunmuştur.

Birinci dönemdeki (YVY1) SRM ilave edilen grubun YVY değeri kontrol, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH ilave edilen gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). Ayrıca kontrol grubunun değeri de diğerlerinden yüksektir ($P<0.001$).

İkinci dönemde (YVY2) SRM katkılı grubun YVY değeri, diğer grupların tamamından önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). Bunun yanı sıra kontrol grubunun

değeri de % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH katkılı gruplardan önemli derecede yüksektir (P<0.001). Ayrıca % 2 SH ve % 4 SH katkılı grupların değerleri, % 0.5 SH ilave edilen gruptan yüksek, % 1 SH ilave edilen gruba benzer bulunmuştur (P<0.001). En düşük YVY değeri % 0.5 SH katkılı gruptan elde edilmekle birlikte, bu değer % 1 SH katkılı gruptan elde edilen değerle benzerdir.

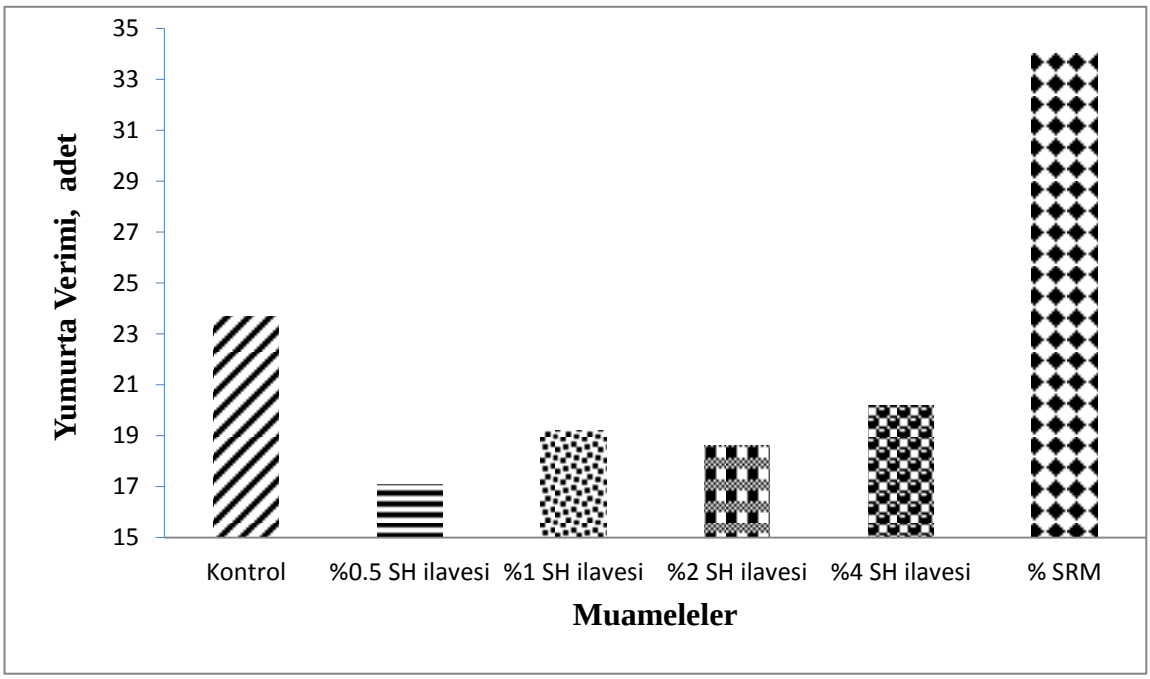
Üçüncü dönemde (YVY3) yemlerine SRM katılan grubun YVY değeri, kontrol, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH katkılı gruplardan önemli derecede yüksektir (P<0.001). Ayrıca kontrol, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH katkılı grupların değerleri birbirine benzer ve SRM grubundan daha düşüktür.

Dördüncü dönemde (YVY4) SRM katkılı yem tüketen grubun YVY değeri kontrol, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH gruplarından önemli derecede yüksek bulunmuştur (P<0.001). Kontrol, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve %4 SH katkılı grupların YVY değerleri birbirine yakın bulunmuştur.

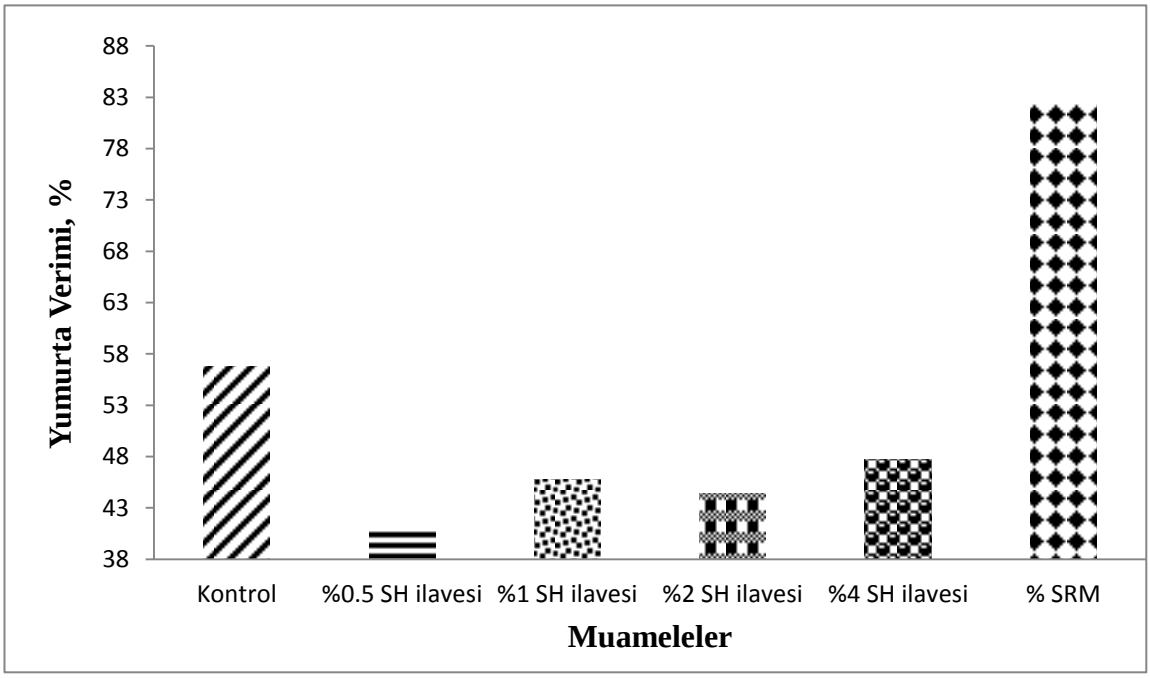
Beşinci dönemde (YVY5) SRM katkılı yemi tüketen grubun YVY değeri, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH katkılı gruplardan önemli derecede yüksek ve kontrol grubuna benzer bulunmuştur (P<0.001). % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH katkılı grupların değerleri birbirine benzerken; % 0.5 SH katkılı grup diğer gruplardan daha düşük YVY değerine sahiptir.

Ortalama YVY değerleri incelendiğinde, SRM ilave edilen grubun ortalama YVY değeri kontrol, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH katkılı gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur (P<0.001). Ayrıca kontrol grubunun değeri de diğerlerinden yüksektir (P<0.001).

Yeme siyah havuç katılmasının yumurta ağırlığı (YV) ve yumurta kitlesi (YK) üzerine etkileri Grafik 4.3 ve 4.4'de verilmiştir.



Grafik 4.3. Ortalama yumurta verimleri, adet



Grafik 4.4. Ortalama yumurta verimleri, %

Tablo 4.4. Grupların yumurta ağırlığı (YA) ve yumurta kitlesi (YK)

	Siyah havuç düzeyi, %						
Dönemler	0 (Kontrol)	0.5	1	2	4	SRM	P
YA1, g	10.23±0.25^{b}	10.34±0.32^{b}	9.93±0.17^{b}	9.90±0.50^{b}	10.33±0.32^{b}	12.13±0.17^{a}	0.000
YA2, g	10.68±0.50	11.53±1.65	10.22±0.32	8.98±0.82	11.03±0.45	12.29±0.21	0.100
YA3, g	10.72±0.41	10.66±0.61	10.32±0.53	11.18±0.66	12.68±2.33	12.51±0.17	0.485
YA4, g	9.07±0.51^{bc}	8.77±0.88^{c}	8.47±0.80^{c}	9.67±0.35^{bc}	10.56±0.28^{ab}	11.93±0.22^{a}	0.001
YA5, g	8.30±0.45^{b}	9.57±0.77^{b}	9.10±1.12^{b}	8.09±1.13^{b}	8.99±0.51^{b}	12.25±0.39^{a}	0.007
Ort. YA	9.80±0.18^{bc}	10.17±0.40^{bc}	9.61±0.34^{c}	9.56±0.34^{c}	10.72±0.50^{b}	12.22±0.18^{a}	0.000
YK1, g	8.20±0.25^{b}	6.66±0.35^{c}	6.74±0.24^{c}	6.60±0.56^{c}	7.29±0.35^{bc}	11.61±0.37^{a}	0.000
YK2, g	6.50±0.40^{b}	4.43±0.75^{c}	4.72±0.36^{c}	4.46±0.81^{c}	5.64±0.56^{bc}	10.63±0.33^{a}	0.000
YK3, g	5.25±0.45^{b}	4.38±0.66^{b}	4.39±0.46^{b}	4.62±0.76^{b}	5.45±0.93^{b}	11.36±0.34^{a}	0.000
YK4, g	4.13±0.29^{b}	3.49±0.40^{b}	3.11±0.26^{b}	3.44±0.52^{b}	4.16±0.52^{b}	9.14±0.67^{a}	0.000
YK5, g	4.10±0.38^{b}	2.11±0.31^{c}	3.47±0.78^{bc}	2.83±0.56^{bc}	3.15±0.70^{bc}	7.58±0.83^{a}	0.000
Ort. YK	5.63±0.24^{b}	4.21±0.27^{c}	4.48±0.30^{c}	4.39±0.49^{c}	5.13±0.34^{bc}	10.06±0.32^{a}	0.000

$^{a,b,c,d:}$ Aynı satırda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05, P<0.01, P<0.001); P: önemlilik derecesi, SRM: sentetik renk maddesi.

Rasyonlarına siyah havuç katılmış Japon bıldırcınlarının I. II. III. IV. ve V. dönemlerde tespit edilen yumurta ağırlığı (YA) ve yumurta kitlesi (YK) değerleri Tablo 4.4'de verilmiştir.

Birinci dönemdeki (YA1) SRM katkılı yem tüketen grubun YA değeri kontrol, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH gruplarının yumurta ağırlıklarından önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). Kontrol, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH gruplarının değerleri birbirine benzerdir.

İkinci ve üçüncü dönemde kontrol, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH, % 4 SH ve SRM katkılı grupların YA (YA2, YA3) değerleri arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

Dördüncü 14 periyotta (YA4) SRM katkılı grubun YA değeri kontrol, % 0.5 SH, % 1 SH ve % 2 SH katkılı gruplardan önemli derecede yüksek; % 4 SH katkılı grupla benzer bulunmuştur ($P<0.01$). Ayrıca kontrol ve % 2 SH katkılı grupların YA değerleri, % 0.5 SH ve % 1 SH katkılı grupların değerlerine benzer olduğu görülmektedir.

Beşinci 14 günlük periyottaki (YA5) SRM ilave edilen grubun YA değeri kontrol, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH katkılı gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.01$). Ayrıca kontrol, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH ilave edilen grupların değerleri birbirine benzerdir.

Ortalama YA değerleri incelendiğinde, SRM katkılı grubun ortalama YA değeri kontrol, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH katkılı gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). % 4 SH katkılı grubun değeri, % 1 SH ve % 2 SH katkılı grubun değerlerinden önemli derecede yüksek; kontrol ve % 0.5 SH katkılı gruba benzerdir ($P<0.001$). % 1 SH ve % 2 SH katkılı yemi tüketen grup, diğer tüm gruplardan daha düşük ortalama YA değerlerine sahiptir.

İlk 14 günlük periyottaki (YK1) SRM grubunun YK değeri, diğer gruplardan elde edilen YK değerlerinden yüksek ($P<0.001$) bulunmuştur. Bunu kontrol ve % 4 SH grupları takip etmektedir. Diğer grupların YK değerleri daha düşüktür ($P<0.001$).

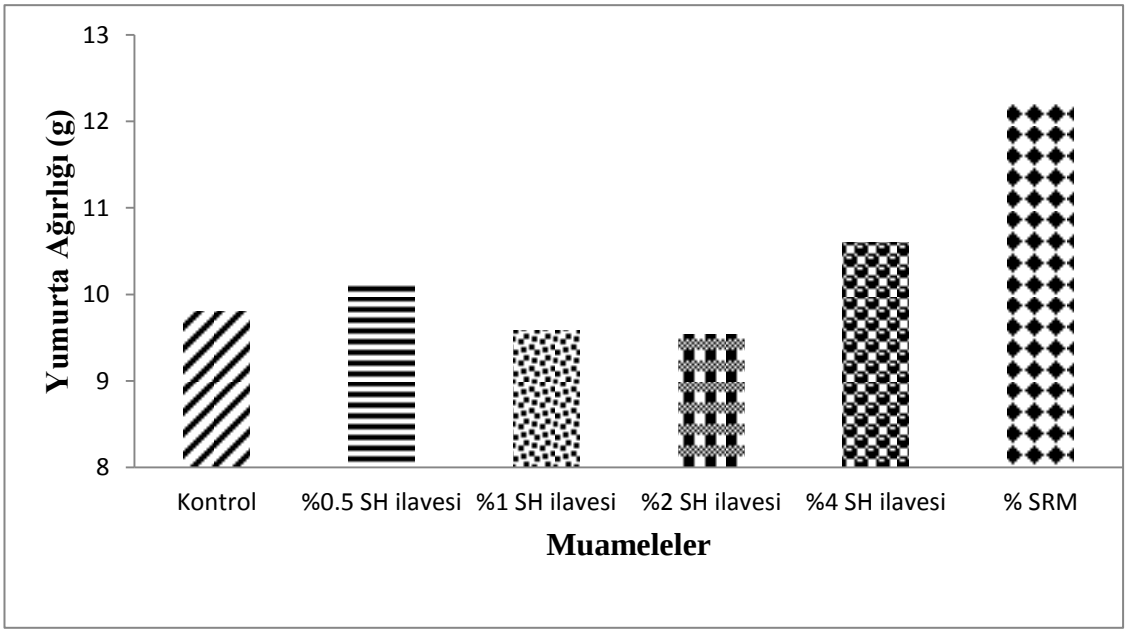
İkinci 14 günlük periyotta da tıpkı ilk 14 günlük dönem gibi SRM grubunun YK (YK2) değeri diğer gruplardan yüksektir. Bu grubu sırasıyla kontrol, % 4 SH ve diğer gruplar izlemektedir ($P<0.001$).

Üçüncü ve dördüncü (YK3, YK4) 14 günlük dönemlerde SRM grubunun YK değeri, diğer grupların YK değerinden önemli ölçüde yüksektir (P<0.001). Diğer grupların YK değerleri arasında önemli bir farklılık yoktur (P<0.001).

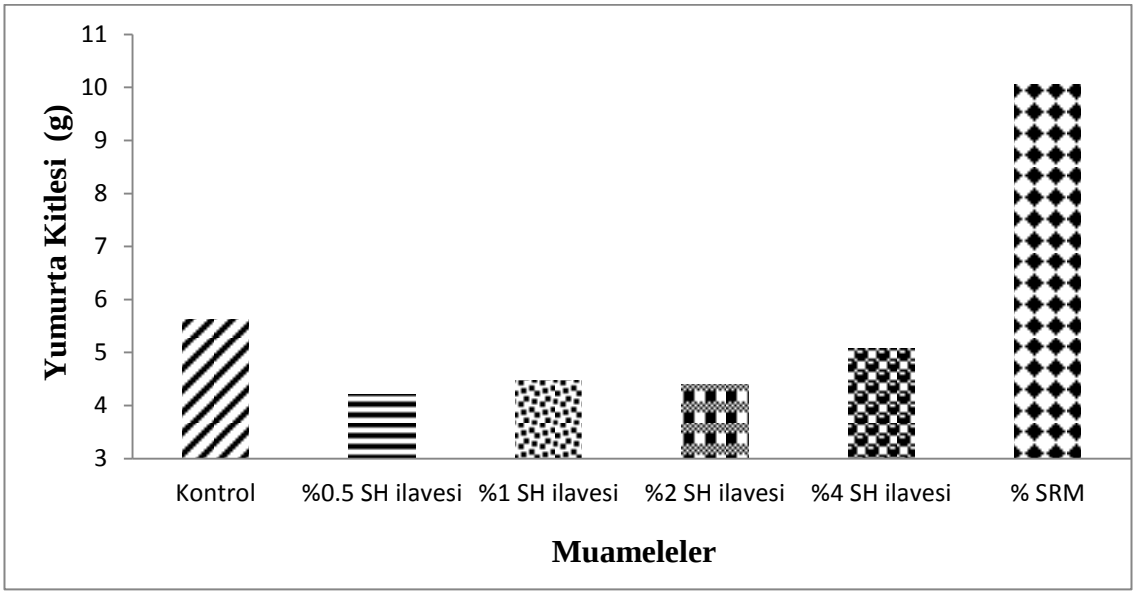
Beşinci 14 günlük dönemde (YK5) SRM katkılı grubun YK değeri, kontrol, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH katkılı gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur (P<0.001). Ayrıca kontrol grubu da, % 0.5 SH katkılı gruptan önemli derecede yüksek; % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH grupları ile benzer YK değerlerine sahiptir (P<0.001).

Ortalama YK değerleri incelendiğinde, SRM katkılı grubun ortalama YK değeri kontrol, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH katkılı gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur (P<0.001). Kontrol grubunun ortalama YK değeri, % 0.5 SH, % 1 SH ve % 2 SH grupların değerlerinden yüksek; % 4 SH katkılı grubun değerine benzerdir (P<0.001).

Yeme siyah havuç katılmasının yumurta ağırlığı ve yumurta kitlesi üzerine etkileri Grafik 4.5 ve 4.6'de verilmiştir.



Grafik 4.5. Ortalama yumurta ağırlıkları (g)



Grafik 4.6. Ortalama yumurta kitlesi (g)

Tablo 4.5. Katkıların özgül ağırlık (ÖA) üzerine etkileri

	Siyah havuç düzeyi, %						
Özellik	0 (Kontrol)	0.5	1	2	4	SRM	P
ÖA1, g/cm^3	1.05±0.006^{b}	1.08±0.011^{a}	1.07±0.012^{a}	1.04±0.004^{b}	1.05±0.002^{b}	1.06±0.002^{ab}	0.006
ÖA2, g/cm^3	1.05±0.004	1.06±0.010	1.02±0.021	1.06±0.006	1.05±0.002	1.06±0.023	0.852
ÖA3, g/cm^3	1.06±0.021	1.05±0.007	1.05±0.010	1.05±0.014	1.04±0.018	1.06±0.004	0.540
ÖA4, g/cm^3	1.04±0.009	1.04±0.004	1.04±0.005	1.07±0.012	1.04±0.002	1.06±0.002	0.202
ÖA5, g/cm^3	1.03±0.006^{b}	1.03±0.011^{b}	1.03±0.004^{b}	1.04±0.004^{ab}	1.06±0.011^{a}	1.05±0.003^{ab}	0.006

$^{a,b,c,d:}$ Aynı satırda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$, $P<0.01$, $P<0.001$); P: önemlilik derecesi, SRM: sentetik renk maddesi.

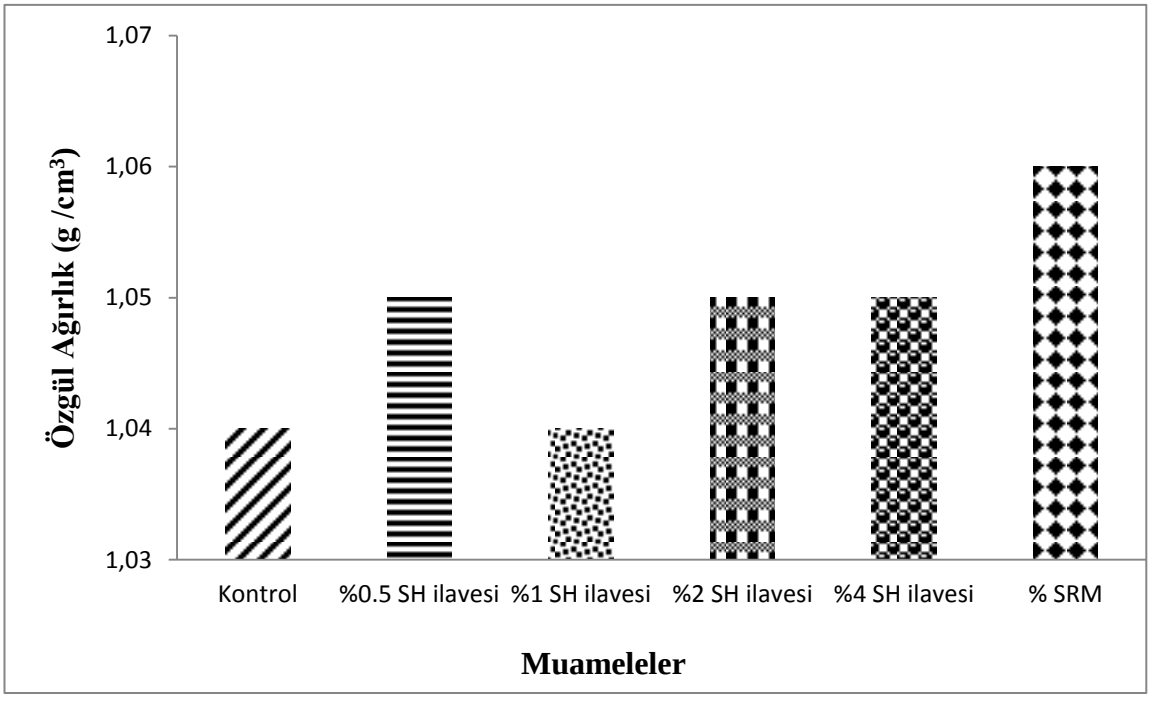
Çalışmanın I. II. III. IV. ve V. dönemlerinde tespit edilen özgül ağırlık (ÖA) değerleri Tablo 4.5'de verilmiştir.

İlk 14 günlük periyottaki % 0.5 SH ve % 1 SH katkılı grubun ÖA (ÖA1) değeri kontrol, % 2 SH ve % 4 SH gruplarından önemli derecede yüksek, SRM katkılı gruba benzer bulunmuştur ($P<0.01$).

İkinci, üçüncü ve dördüncü dönem yumurtalarının özgül ağırlıkları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($P>0.05$).

Beşinci 14 günlük periyotta % 4 SH ilave edilen grubun ÖA (ÖA5) değeri en yüksek; % 2 SH ve SRM katkılı gruplarınınkine benzerdir ($P<0.001$). Kontrol, % 0.5 SH ve % 1 SH katkılı gruplar en düşük özgül ağırlık değerine sahiptir.

Yeme siyah havuç katılmasının özgül ağırlık üzerine etkileri Grafik 4.7'de verilmiştir.



Grafik 4.7. Ortalama özgül ağırlık değerleri (g /cm^3)

Tablo 4.6. Katkı maddelerinin kabuk ağırlığı (KA) ve kabuk kalınlığı (KK) üzerine etkileri

Özellik	Siyah havuç düzeyi, %					SRM	P
	0 (Kontrol)	0.5	1	2	4		
KA1, g	0.76±0.049^{b}	0.77±0.035^{b}	0.77±0.047^{b}	0.73±0.044^{b}	0.78±0.034^{b}	1.66±0.057^{a}	0.000
KA2, g	1.38±0.063^{c}	1.38±0.078^{c}	1.49±0.065^{bc}	1.29±0.101^{c}	1.65±0.068^{b}	2.10±0.045^{a}	0.000
KA3, g	1.28±0.049^{b}	1.51±0.075^{ab}	1.40±0.072^{b}	1.73±0.306^{a}	1.27±0.083^{b}	1.81±0.034^{a}	0.000
KA4, g	1.20±0.076^{bc}	1.14±0.106^{bc}	1.12±0.084^{bc}	1.07±0.081^{c}	1.31±0.080^{b}	1.79±0.023^{a}	0.000
KA5, g	1.36±0.053^{bc}	1.25±0.056^{c}	1.46±0.058^{b}	1.50±0.072^{b}	1.44±0.069^{b}	1.97±0.033^{a}	0.000
KK1, mm	0.20±0.006^{a}	0.20±0.007^{a}	0.14±0.007^{c}	0.18±0.007^{b}	0.18±0.008^{b}	0.20±0.005^{a}	0.000
KK2, mm	0.18±0.008^{bc}	0.11±0.009^{e}	0.13±0.005^{d}	0.16±0.008^{c}	0.19±0.006^{b}	0.23±0.004^{a}	0.000
KK3, mm	0.19±0.008^{b}	0.18±0.007^{b}	0.18±0.006^{b}	0.15±0.008^{c}	0.16±0.004^{c}	0.22±0.006^{a}	0.000
KK4, mm	0.07±0.007^{c}	0.12±0.003^{b}	0.13±0.006^{b}	0.13±0.007^{b}	0.13±0.006^{b}	0.19±0.005^{a}	0.000
KK5, mm	0.09±0.009^{c}	0.14±0.013^{b}	0.14±0.006^{b}	0.17±0.006^{ab}	0.18±0.008^{a}	0.18±0.006^{a}	0.000

$^{a,b,c,d:}$ Aynı satırda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.001); P: önemlilik derecesi, SRM: sentetik renk maddesi.

Çalışmanın I. II. III. IV. ve V. dönemlerde tespit edilen kabuk ağırlık (KA) ve kabuk kalınlığı (KK) değerleri Tablo 4.6'da verilmiştir.

İlk 14 günlük periyotta (KA1) SRM ilave edilen grubun KA değeri kontrol, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH gruplarından önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). Ayrıca kontrol, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH katkılı grupların değerleri birbirine yakın bulunmuştur.

İkinci 14 günlük periyottaki (KA2) SRM katkılı grubun KA değeri, kontrol, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH katkılı gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). % 4 SH katkılı grubun değeri kontrol, % 0.5 SH ve % 2 SH katkılı gruplardan önemli derecede yüksek ve % 1 SH katkılı gruba benzerdir ($P<0.001$).

Üçüncü 14 günlük periyotta (KA3) SRM ve % 2 SH katkılı grupların KA değerleri kontrol, % 1 SH ve % 4 SH katkılı grupların kabuk ağırlığı değerlerinden önemli derecede yüksek; % 0.5 SH katkılı gruba benzer bulunmuştur ($P<0.001$). Kontrol, % 1 SH ve % 4 SH gruplarının değerleri birbirine yakın bulunmuştur.

Dördüncü 14 günlük periyottaki (KA4) SRM ilave edilen grubun KA değeri, kontrol % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH ilave edilen gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). En düşük değer % 2 SH katkılı gruptadır. Diğer grupların KA değerleri bu iki grup arasında yer almaktadır.

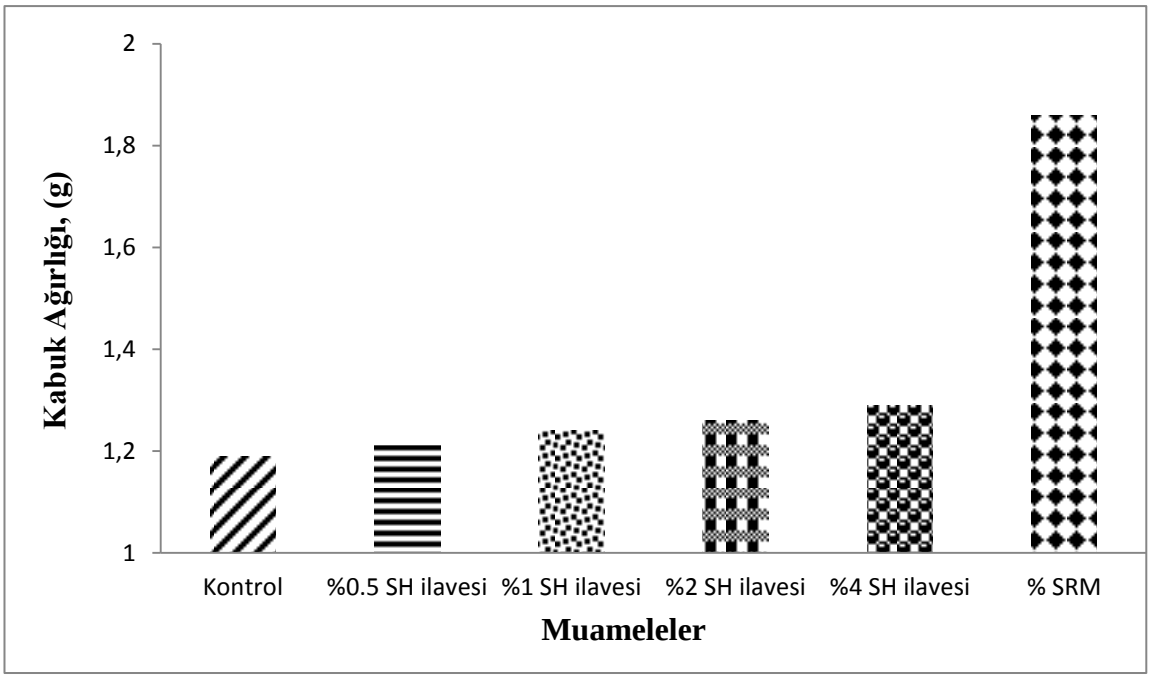
Beşinci 14 günlük periyotta (KA5) SRM katkılı grubun KA değeri, diğer gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). En düşük değer % 0.5 SH grubuna aittir. Kontrol grubunun değeri % 0.5 SH grubuna benzerdir ($P<0.001$).

İlk periyotta (KK1) kontrol, % 0.5 ve SRM katkılı yem tüketen grubun KK değeri, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH katkılı gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). % 2 SH ve % 4 SH katkılı grupların KK değerleri de % 1 SH ilave edilen gruptan önemli derecede yüksektir ($P<0.001$).

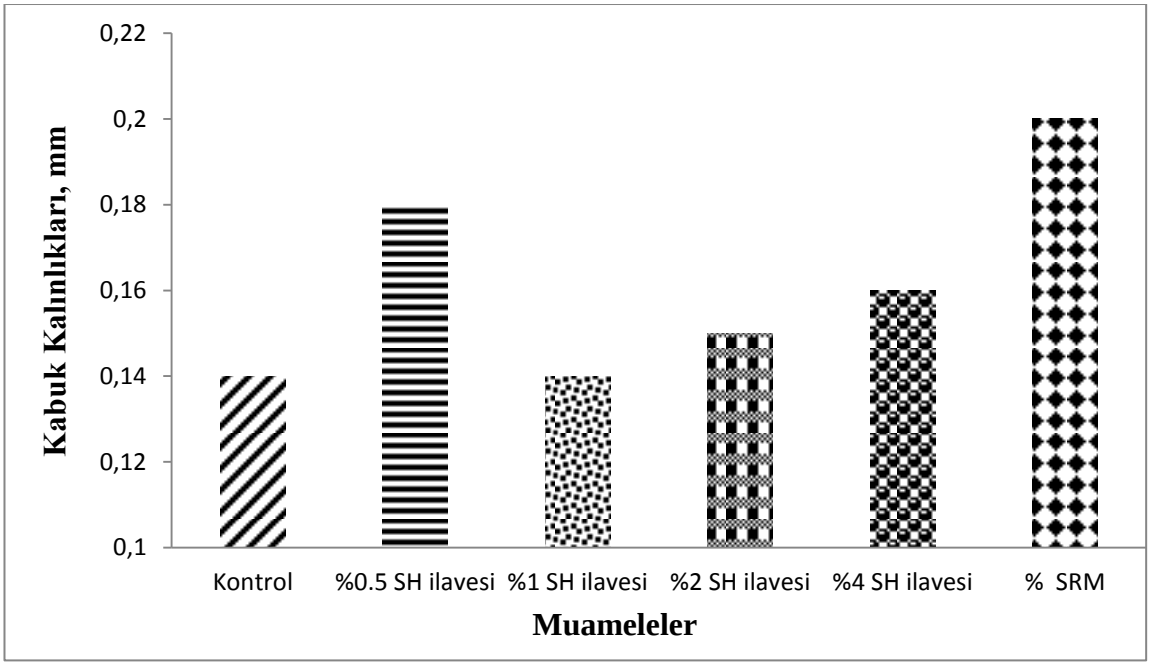
İkinci periyotta (KK2) SRM katkılı grubun KK değeri, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH katılan gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). % 0.5 SH katkılı grubun değeri diğer gruplardan daha düşüktür. Diğer grupların kabuk kalınlığı değerleri bu iki grup arasında yer almıştır.

Üçüncü, dördüncü ve beşinci periyotta da KK (KK3, KK4, KK5) değerleri genellikle SRM grubunda en yüksektir. Diğer grupların SRM katkılı grupların değerleri arasında farklılıklar olmamakla birlikte; KK değerlerinde anlamlı ve tutarlı farklılıklar olmadığı görülmektedir.

Yeme siyah havuç katılmasının kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlıkları üzerine etkileri Grafik 4.8 ve 4.9'de verilmiştir.



Grafik 4.8. Ortalama kabuk ağırlığı, (g)



Grafik 4.9. Ortalama kabuk kalınlıkları (mm)

Tablo 4.7. Katkıların kabuk yüzdesi (%), yüzey alanı (YYA, cm^2) ve birim alan kabuk ağırlığı (BAKA, mg/cm^2) üzerine etkileri

Özellik	Siyah havuç düzeyi, %					SRM	P
	0 (Kontrol)	0.5	1	2	4		
KYO1, %	7.38±0.449^{b}	7.65±0.329^{b}	8.05±0.552^{b}	7.53±0.392^{b}	7.71±0.514^{b}	13.68±0.454^{a}	0.000
KYO2, %	13.00±0.556^{bc}	14.56±0.955^{b}	14.63±0.570^{b}	12.56±0.750^{c}	14.69±0.474^{b}	17.18±0.368^{a}	0.000
KYO3, %	12.07±0.407	12.84±0.577	12.93±0.506	14.90±2.478	11.86±0.650	14.50±0.301	0.063
KYO4, %	12.97±0.605^{b}	12.11±0.619^{bc}	13.27±0.867^{b}	11.06±0.847^{c}	12.28±0.631^{bc}	15.10±0.248^{a}	0.000
KYO5, %	15.95±0.833^{bc}	13.33±0.639^{c}	14.85±0.661^{bc}	19.06±1.499^{a}	16.39±1.169^{ab}	16.56±0.247^{ab}	0.003
YYA1	20.59±0.313^{b}	20.53±0.373^{b}	19.92±0.394^{b}	19.78±0.538^{b}	20.79±0.417^{b}	23.19±0.155^{a}	0.000
YYA2	21.14±0.427^{bc}	19.89 ±0.563^{d}	20.49±0.391^{cd}	20.28±0.623^{cd}	21.82±0.368^{b}	23.31±0.166^{a}	0.000
YYA3	21.07±0.351^{b}	24.46±2.649^{a}	21.10±0.444^{b}	21.89±0.498^{ab}	21.05±0.464^{b}	23.66±0.144^{ab}	0.029
YYA4	19.07±0.606^{b}	18.86±0.851^{b}	18.37±0.839^{b}	21.91±2.532^{ab}	20.92±0.377^{ab}	22.92±0.184^{a}	0.014
YYA5	18.35±0.603^{bc}	19.59±0.876^{bc}	20.25±0.603^{b}	18.02±0.820^{c}	19.37±0.726^{bc}	22.96±0.283^{a}	0.000
BAKA1	0.036±0.002^{b}	0.038±0.001^{b}	0.039±0.002^{b}	0.036±0.001^{b}	0.038±0.002^{b}	0.071±0.002^{a}	0.000
BAKA2	0.065±0.002^{cd}	0.070±0.004^{bcd}	0.072±0.002^{bc}	0.062±0.003^{d}	0.075±0.002^{b}	0.090±0.001^{a}	0.000
BAKA3	0.060±0.002^{b}	0.066±0.003^{ab}	0.065±0.002^{ab}	0.076±0.013^{a}	0.059±0.003^{b}	0.076±0.001^{a}	0.013
BAKA4	0.062±0.003^{b}	0.058±0.003^{b}	0.061±0.003^{b}	0.053±0.004^{b}	0.061±0.003^{b}	0.078±0.001^{a}	0.000
BAKA5	0.074±0.003^{b}	0.064±0.002^{c}	0.072±0.002^{bc}	0.086±0.005^{a}	0.077±0.004^{ab}	0.086±0.001^{a}	0.000

$^{a,b,c,d:}$ Aynı satırda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$, $P<0.01$, $P<0.001$); P: önemlilik derecesi, SRM: sentetik renk maddesi, KYO: kabuk yüzde oranı, BAKA: birim alan kabuk ağırlığı, YYA: yumurta yüzey alanı.

Karma yeme siyah havuç katılmasının Japon bıldırcınlarında I. II. III. IV. ve V. dönemlerde tespit edilen Kabuk Yüzde Oranı (KYO), yumurta yüzey alanı (YYA) ve birim alan kabuk ağırlığı (BAKA) değerleri Tablo 4.7'de verilmiştir.

İlk 14 günlük periyottaki (KYO1) SRM katkılı grubun KYO değeri, diğerlerinden önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). Ayrıca kontrol, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH katkılı grupların değerleri birbirine benzerdir.

İkinci 14 günlük periyottaki (KYO2) SRM katkılı yem tüketen grubun KYO değeri, kontrol, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH gruplarından önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). Ayrıca % 0.5 SH, % 1 SH, % 4 SH gruplarının KYO değerleri, %2 SH grubundan yüksek, kontrol grubuna benzer bulunmuştur ($P<0.001$).

Üçüncü 14 günlük periyotta (KYO3) kontrol, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH, % 4 SH ve SRM katkılı grupların KYO değerleri arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

Dördüncü 14 günlük periyotta (KYO4) SRM katkılı grubun KYO değeri, diğer grupların değerlerinden önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). Diğer grupların KYO değerlerinde de farklılıklar bulunmaktadır.

Beşinci 14 günlük periyotta (KYO5) % 2 SH katkılı grubun KYO değeri kontrol, % 0.5 SH ve % 1 SH gruplarından önemli derecede yüksek; % 4 SH ve SRM katkılı gruba benzer bulunmuştur ($P<0.01$). % 0.5 SH grubu, diğer tüm gruplardan daha düşük KYO değerine sahiptir.

Yemlerine SRM katılan grubun ilk dönemdeki YYA değeri, diğerlerinin tamamından önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). Diğer grupların YYA değerleri birbirine benzerdir ($P<0.001$).

İkinci 14 günlük periyotta (YYA2) SRM katkılı grubun YYA değeri, kontrol, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH ilave edilen gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). % 0.5 SH katkılı yem tüketen grup en düşük YYA değerine sahiptir. Diğer grupların değerleri bu iki grup arasında yer almaktadır.

Üçüncü periyotta (YYA3) % 0.5 SH, SRM ve % 2 SH gruplarının sırasıyla en yüksek YYA değerlerine sahip oldukları görülmüştür ($P<0.05$). Diğer grupların YYA değerleri bunlara benzer ya da farklıdır.

Dördüncü 14 günlük periyotta (YYA4) SRM katkılı yem tüketen grubun YYA değeri, kontrol, % 0.5 SH ve % 1 SH katkılı grupların değerlerinden önemli derecede yüksek; % 2 SH ve % 4 SH katkılı grupların değerlerine benzerdir (P<0.01). Kontrol, % 0.5 SH ve % 1 SH katkılı gruplar diğerlerinden daha düşük YYA değerine sahiptir.

Beşinci 14 günlük periyottaki (YYA5) SRM katkılı grubun YYA değeri kontrol, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH ilave edilen grupların değerlerinden önemli derecede yüksek bulunmuştur (P<0.001). % 2 SH katılan grup diğer gruplardan daha düşük YYA değerine sahiptir. Diğer grupların değerleri bu iki grubun değerleri arasında yer almaktadır.

İlk 14 günlük periyotta (BAKA1) SRM katkılı yem tüketen grubun BAKA değeri, kontrol, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH ilave edilen gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur (P<0.001). Kontrol, % 0.5 SH, % 1 SH, % 2 SH ve % 4 SH katkılı yem tüketen grupların değerleri birbirine benzerdir (P<0.001).

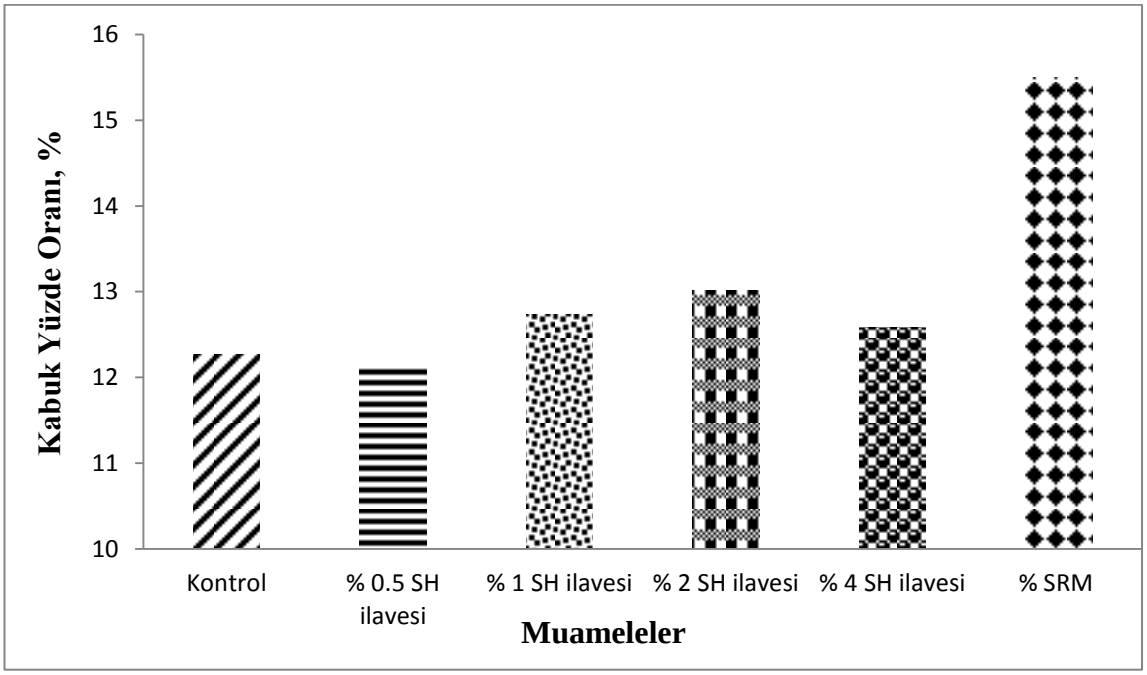
İkinci periyottaki (BAKA2) SRM katkılı yemi tüketen grubun BAKA değeri, diğerlerinden önemli derecede yüksek bulunmuştur (P<0.001). Diğer grupların BAKA değerleri de kendi aralarında önemli farklılıklar göstermektedir (P<0.001).

Üçüncü 14 günlük periyottaki BAKA (BAKA3) değerleri bakımından % 2 SH ve SRM grupları, diğerlerinden önemli (P<0.001) ölçüde yüksektir. Diğerlerinin kendi aralarında da farklılıklar bulunmaktadır.

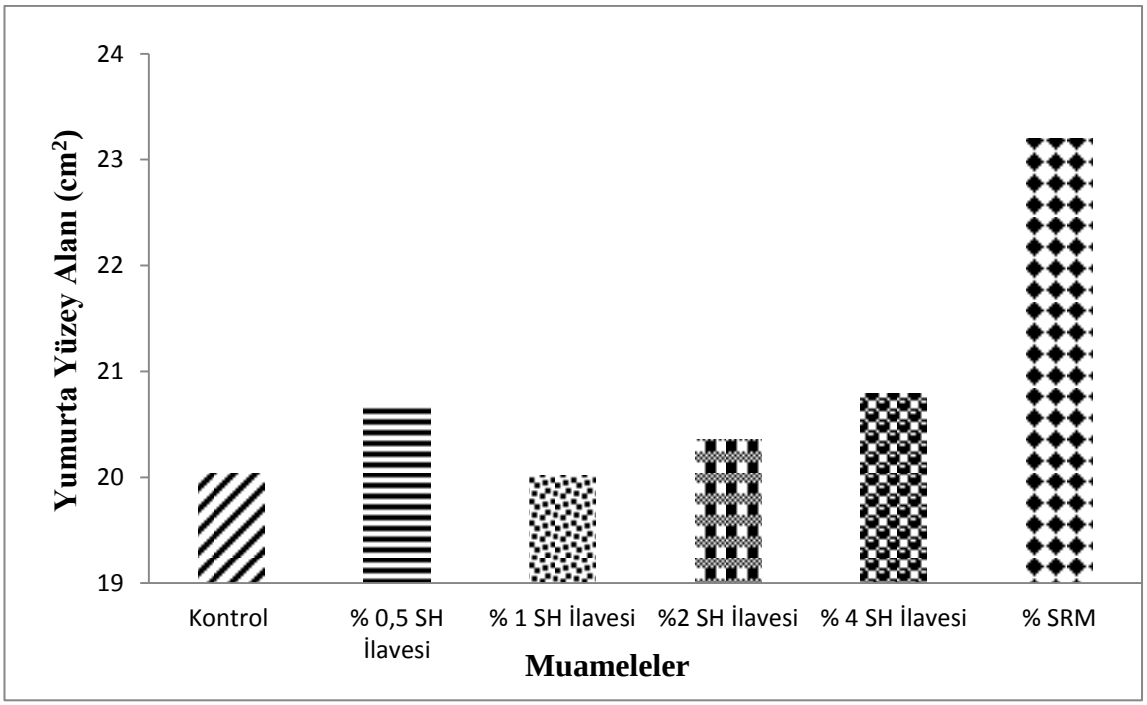
Dördüncü periyotta (BAKA4) SRM katkılı yemi tüketen grubun BAKA değeri, diğer grupların tamamından önemli derecede yüksek bulunmuştur (P<0.001). Diğer grupların BAKA değerleri birbirine benzerdir (P<0.001).

Beşinci periyotta (BAKA5) % 2 SH ve SRM katkılı grubun BAKA değeri, kontrol, % 0.5 SH ve % 1 SH katkılı gruplardan önemli derecede yüksek; % 4 SH katkılı gruba benzer bulunmuştur (P<0.001). Kontrol grubunun BAKA değeri % 0.5 SH grubundan yüksek; % 1 SH grubuna benzerdir (P<0.001

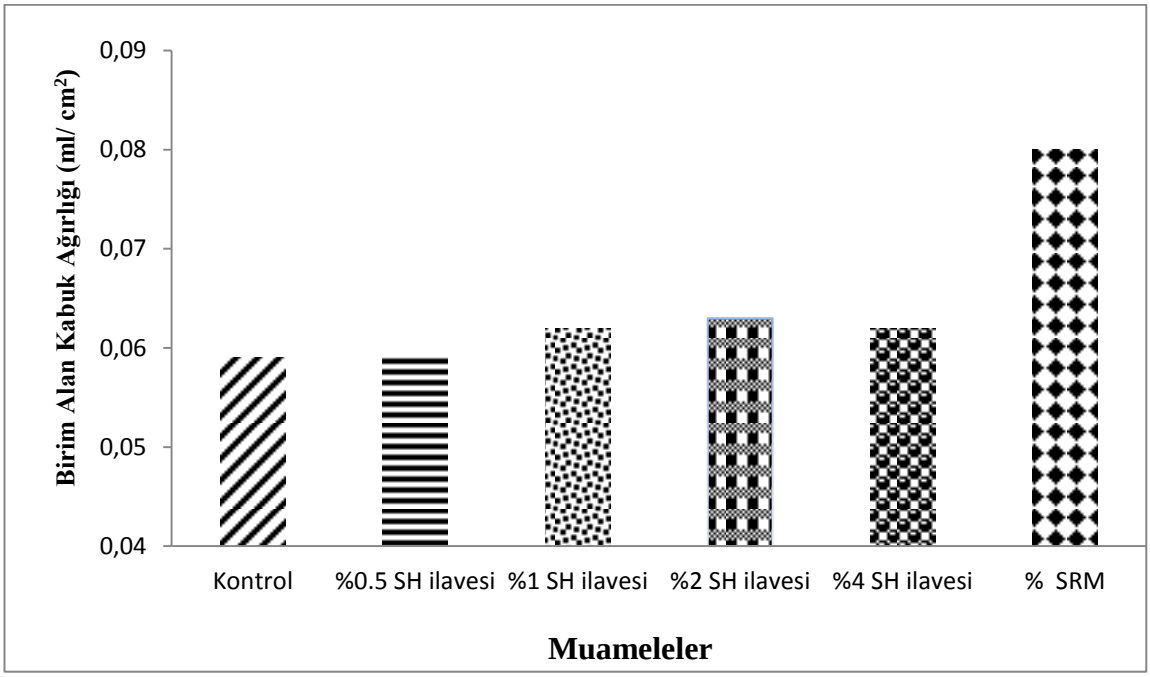
Yeme siyah havuç katılmasının kabuk yüzde oranı, birim alan kabuk ağırlığı, yumurta yüzey alanı üzerine etkileri Grafik 4.10, 4.11 ve 4.12'de verilmiştir.



Grafik 4.10. Kabuk yüzde oranı değerleri (%)



Grafik 4.11. Yumurta yüzey alanı değerleri (cm^2)



Grafik 4.12. Birim alan kabuk ağırlığı (mg/cm^2)

Tablo 4.8. Bıldırcın yemlerine siyah havuç ilavesinin I. II, III, IV, V. dönemde tespit edilen yumurta sarısı rengi (L*, a*, b*, C* ve H*) üzerine etkileri

1.dönem	Kontrol	%0.5 SH ilavesi	%1 SH ilavesi	%2 SH ilavesi	%4 SH ilavesi	% SRM	P
L*	50.42±2.06^{c}	52.91±1.56^{bc}	58.59±1.12^{a}	56.20±1.10^{ab}	57.21±1.36^{a}	55.70±0.67^{ab}	0.000
a*	-3.54±0.173^{bc}	-3.08±0.279^{b}	-3.90±0.353^{c}	-4.29±0.307^{c}	-3.94±0.321^{c}	6.42±0.193^{a}	0.000
b*	60.50±1.49^{a}	50.95±1.86^{b}	46.13±1.14^{c}	43.30±1.06^{c}	46.29±1.14^{c}	45.02±0.63^{c}	0.000
C*	60.61±1.48^{a}	51.08±1.84^{b}	46.36±1.12^{c}	43.55±1.06^{c}	46.50±1.15^{c}	45.50±0.64^{c}	0.000
H*	-1.51±0.003^{c}	-1.41±0.085^{bc}	-1.24±0.130^{b}	-1.47±0.007^{c}	-1.32±0.110^{bc}	1.42±0.001^{a}	0.000
2.Dönem							
L*	51.47±0.55^{a}	50.70±0.72^{ab}	50.61±0.58^{ab}	51.48±0.46^{a}	49.91±0.42^{ab}	49.52±0.31^{b}	0.017
a*	-2.57±0.684^{b}	-3.55±0.534^{bc}	-4.61±0.593^{c}	-4.89±0.278^{c}	-4.39±0.414^{c}	5.21±0.233^{a}	0.000
b*	45.77±1.12	44.78±1.33	43.69±1.01	44.85±1.14	46.23±1.00	46.80±0.53	0.147
C*	46.06±1.11	45.03±1.32	44.14±1.00	45.16±1.12	46.54±0.98	47.13±0.53	0.165
H*	-0.81±0.192^{b}	-1.20±0.149^{c}	-1.27±0.095^{c}	-1.45±0.008^{c}	-1.47±0.009^{c}	1.46±0.004^{a}	0.000
3.Dönem							
L*	62.33±0.91^{a}	61.67±1.01^{a}	59.03±1.01^{b}	59.85±0.84^{ab}	54.63±0.80^{c}	51.68±0.55^{d}	0.000
a*	-4.61±1.186^{bc}	-4.68±2.232^{bc}	-4.26±2.646^{b}	-5.13±2.035^{bc}	-5.64±4.928^{c}	2.96±2.06^{a}	0.000
b*	42.52±1.76^{ab}	45.53±1.06^{a}	39.52±1.45^{bc}	39.58±1.48^{bc}	41.19±1.23^{ab}	36.08±1.24^{c}	0.000
C*	42.81±1.75^{ab}	45.83±1.05^{a}	39.88±1.42^{bc}	39.99±1.46^{bc}	41.86±1.23^{ab}	36.25±1.24^{c}	0.000
H*	-1.45±0.007^{b}	-1.30±0.106^{b}	-1.21±0.124^{b}	-1.35±0.083^{b}	-1.35±0.077^{b}	1.33±0.068^{a}	0.000

Tablo 4.8. devamı

	Kontrol	%0.5 SH ilavesi	%1 SH ilavesi	%2 SH ilavesi	%4 SH ilavesi	% SRM	P
4.Dönem							
L*	57.43±1.11^{ab}	56.58±1.50^{ab}	55.81±1.35^{b}	56.92±1.13^{ab}	59.50±0.71^{a}	57.02±0.67^{ab}	0,000
a*	-5.84±0.703^{b}	-4.91±0.301^{b}	-5.02±0.328^{b}	-4.78±0.278^{b}	-5.63±0.214^{b}	4.03±0.250^{a}	0.000
b*	36.02±1.64^{bc}	41.34±5.18^{ab}	33.05±1.33^{c}	37.01±1.60^{bc}	38.15±0.90^{abc}	43.92±0.82^{a}	0.001
C*	36.83±1.55^{bc}	41.69±5.17^{ab}	33.50±1.31^{c}	37.39±1.57^{bc}	38.60±0.89^{abc}	44.14±0.83^{a}	0.001
H*	-1.40±0.025^{b}	-1.31±0.119^{b}	-1.41±0.012^{b}	-1.43±0.012^{b}	-1.42±0.007^{b}	1.48±0.004^{a}	0.000
5.Dönem							
L*	58.70±1.51^{bc}	61.83±1.55^{ab}	62.94±1.13^{a}	59.98±1.61^{ab}	59.93±1.34^{ab}	55.33±0.54^{c}	0.000
a*	-5.62±0.378^{b}	-6.21±0.279^{b}	-5.97±0.253^{b}	-5.41±0.380^{b}	-5.62±0.286^{b}	4.20±0.393^{a}	0.000
b*	35.96±1.72^{b}	30.08±2.04^{c}	34.93±1.89^{b}	35.56±1.67^{b}	36.98±1.48^{ab}	40.88±0.51^{a}	0.000
C*	36.48±1.68^{b}	30.78±2.01^{c}	35.52±1.85^{b}	36.04±1.65^{b}	37.47±1.45^{ab}	41.19±0.52^{a}	0.000
H*	-1.41±0.013^{b}	-1.36±0.014^{b}	-1.38±0.015^{b}	-1.41±0.012^{b}	-1.30±0.102^{b}	1.47±0.009^{a}	0.000
Ortalamalar							
Ort. L*	56.07±1.23^{ab}	56.74±1.27^{ab}	57.40±1.04^{a}	56.89±0.88^{a}	56.24±0.93^{ab}	53.85±0.55^{b}	0.000
Ort. a*	-4.44±0.624^{b}	-4.49±0.733^{b}	-4.75±0.837^{b}	-4.90±0.664^{b}	-5.04±1.235^{b}	4.56±0.638^{a}	0.000
Ort. b*	44.15±1.55^{a}	42.54±2.29^{ab}	39.46±1.36^{b}	40.06±1.39^{b}	41.77±1.15^{ab}	42.54±0.75^{ab}	0.000
Ort. C*	44.46±1.51^{a}	42.88±2.28^{ab}	39.88±1.34^{b}	40.43±1.37^{b}	42.19±1.14^{ab}	42.84±0.74^{ab}	0.000
Ort. H*	-1.32±0.056^{b}	-1.32±0.095^{b}	-1.30±0.085^{b}	-1.42±0.024^{b}	-1.37±0.066^{b}	1.43±0.028^{a}	0.000

Rasyona katılan siyah havucun I. II, III, IV ve V. dönemlerde tespit edilen yumurta sarısı rengi ile ilgili değerler (L*, a*, b*, C* ve H*) üzerine etkileri Tablo 4.8'de verilmiştir.

İlk 14 günlük periyotta en yüksek L* değer % 4 SH katkılı yemi tüketen gruptan; en düşük L* değeri ise kontrol grubundan elde edilmiştir. Tüm gruplar arasında birbirine benzerlik ya da farklılıklar mevcuttur ($P<0.001$). Diğer dönemlerin tamamında da L* değerleri bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar olmakla birlikte; bu farklılıklar tutarlı ve anlamlı farklılıklar olmadıkları görülmektedir.

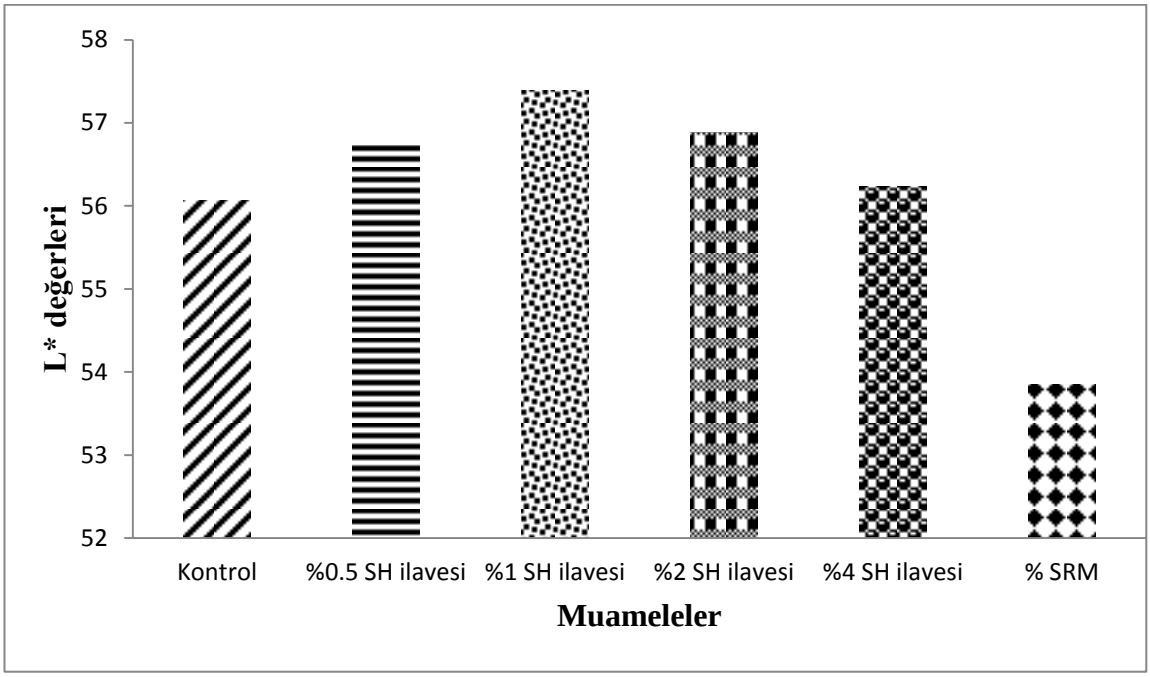
Tablo 4.8'de gruplardan elde edilen a* değerleri yer almaktadır. Tablo incelendiğinde de görülebileceği gibi; tüm dönemlerde SRM grubunun a* değeri diğer gruplardan önemli ölçüde ($P<0.001$) yüksek çıkmıştır. Diğer grupların a* değerleri ise dönemler ve gruplar arasında önemli fakat istikrarsız değişkenlikler göstermiştir. ($P<0.001$).

Tablo 4.8 incelendiğinde; başlangıçta kontrol grubunun b* değerlerinin diğerlerine göre yüksek olduğu araştırmanın sonraki bölümlerinde ise SRM katkılı grubun b* değerinin diğerlerine oranla zaman zaman yüksek olduğu görülmektedir ($P<0.001$). Bu değer (b*) bakımından araştırmanın ikinci döneminde önemli bir farklılık tespit edilememiştir. b* değerinin dönemlere ve gruplara göre çok anlamlı olmayan farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir.

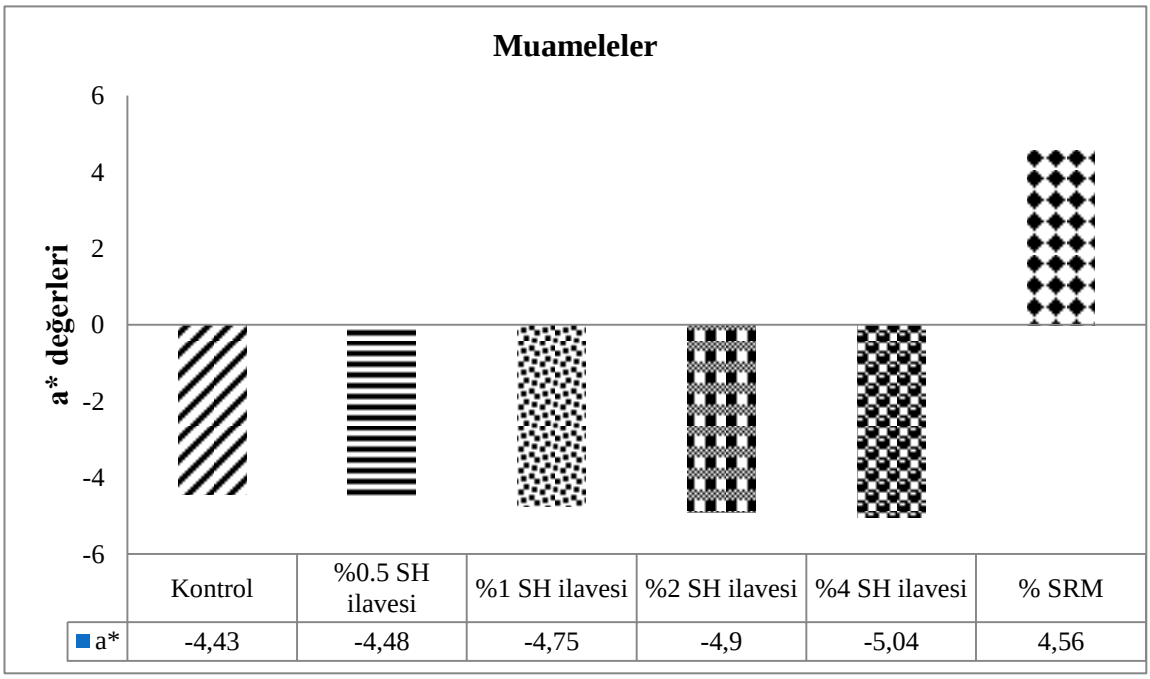
C* değerleri bakımından gruplar arasında ikinci dönem hariç önemli farklılıklar tespit edilmiştir ($P<0.001$). Bununla birlikte tespit edilen farklılıkların dönemler ve gruplara göre değişkenlik gösterdiği ve anlamlı farklılıklar olmadığı saptanmıştır.

H* değerlerinin verildiği Tablo 4.8 incelendiğinde de görülebileceği gibi bazı dönemlerde kısmi farklılıklar olmakla birlikte, bütün dönemlerde H* değerleri bakımından SRM grubunun en yüksek değere sahip olduğu görülmektedir ($P<0.001$). Diğer grupların H* değerlerinin kendi aralarında küçük istisnalar dışında fark olmadıkları tespit edilmiştir.

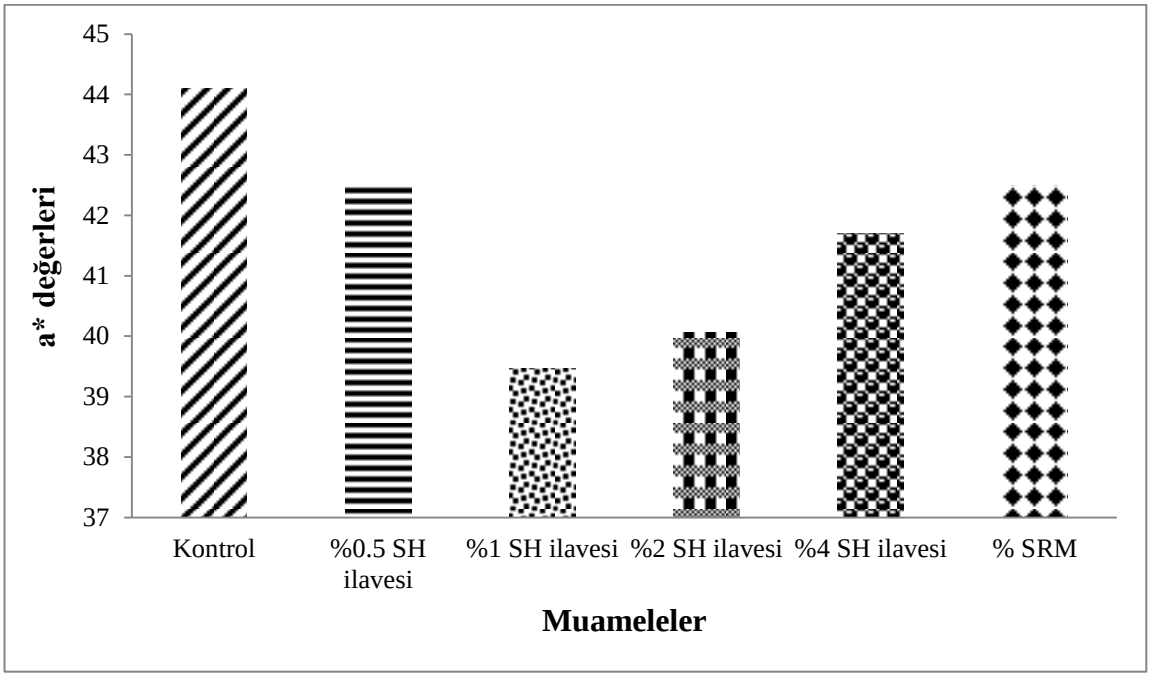
Yeme siyah havuç katılmasının Japon bıldırcınlarında yumurta sarısının (L*, a*, b*, C*, H*) değerleri üzerine etkisi Grafik 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.17'de verilmiştir.



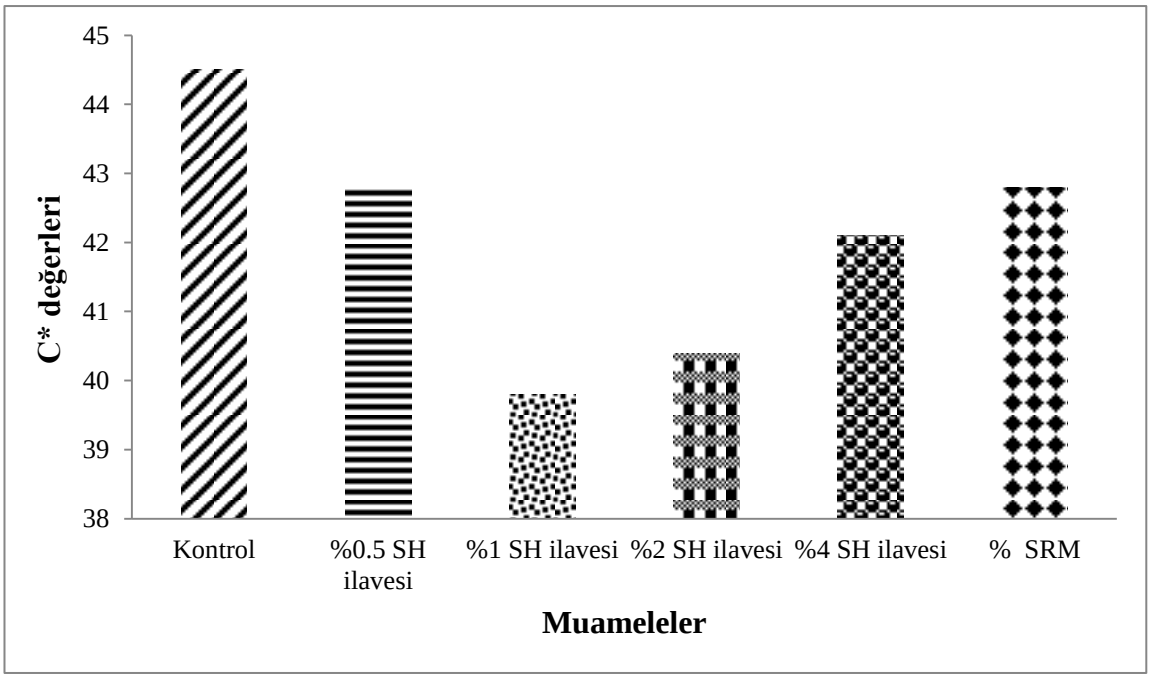
Grafik 4.13. Grupların ortalama L* değerleri



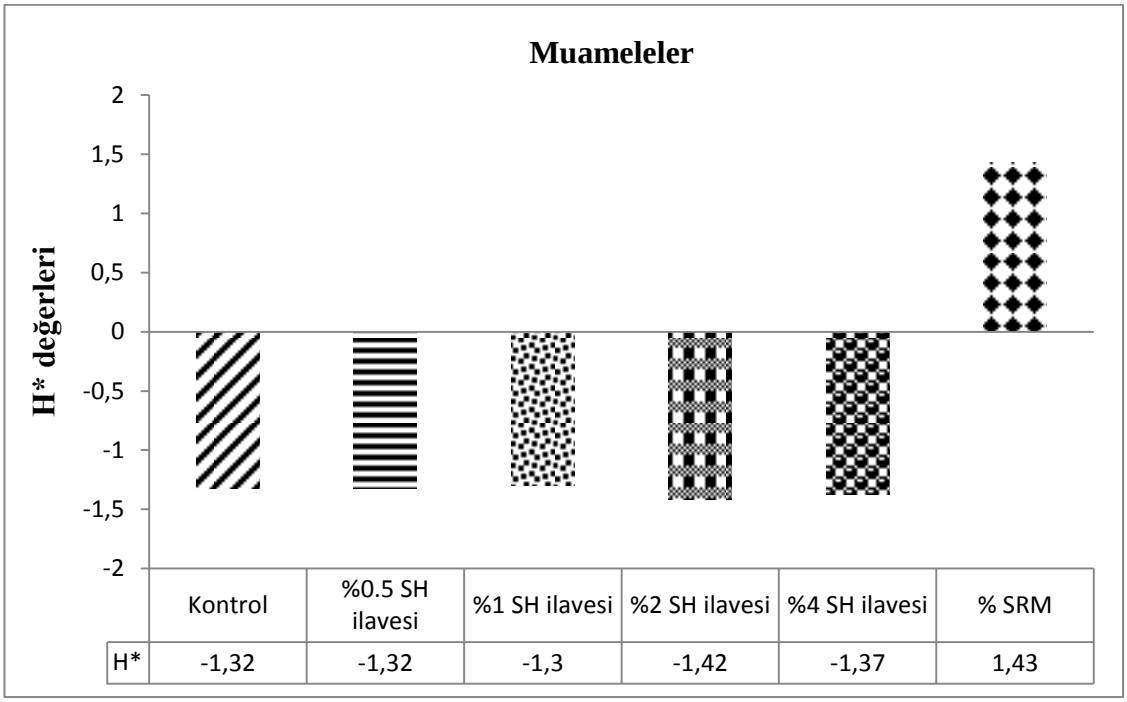
Grafik 4.14. Ortalama a* değerleri



Grafik 4.15. Ortalama b* değerleri



Grafik 4.16. Ortalama C* değerleri



Grafik 4.17. Ortalama H* değerleri

Tablo 4.9. Yeme siyah havuç katılmasının bıldırcınlarda antioksidan parametreler üzerine etkisi

Parametreler	Kontrol	%0.5 SH	%1 SH	%2 SH	%4 SH	SRM	P
MDA (nmol/g protein)	6.67±0.37	7.58±0.033	7.43±1.08	8.25±0.46	7.17±0.47	6.95±0.32	0.484
SOD (U/g protein)	11.57±1.67	14.31±0.33	11.22±2.72	12.62±2.82	13.56±1.78	13.21±2.04	0.893
GSH-Px (U/g protein)	0.094±0.03	0.118±0.05	0.105±0.04	0.082±0.01	0.107±0.02	0.196±0.10	0.648

Gruplar arasında farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Bıldırcın karma yemlerine siyah havuç katılmasının serum antioksidan parametrelerini önemli derecede etkilememiştir (P>0.05). Karma yeme gerek SH katılması gerekse SRM katılmasının antioksidan parametreler üzerinde önemli bir etkisi tespit edilmemiştir (P>0.05).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. Siyah Havucun Performans Özellikleri Üzerine Etkileri

Bıldırcın yemlerine siyah havuç katılmasının Japon bıldırcınlarında deneme sonu CA değerlerini önemli olarak etkilemediği belirlenmiştir. Kanatlılarda canlı ağırlık kaybı bir enerji dengesi olup, kaybedilen enerjinin alınan enerjiden yüksek olması durumunda canlı ağırlık kaybının meydana gelmesi beklenir. Vücuttan enerji kaybı ya tüketilen yemdeki enerji azlığı veya verim yüksekliği ile gerçekleşebilir. Deneme yemlerinin selüloz oranlarının fazla değişken olmaması yemin enerji düzeyinin belli bir seviyede kaldığını göstermektedir (Tablo 3.3). Aynı zamanda, genel olarak, gruplarda verimin yüksek olmaması enerji kaybını dengelenebilir ölçüde kaldığı şeklinde yorumlanabilir. Siyah havucun yumurta tavukları, broiler ve bıldırcınlarda kullanımına ilişkin yayınlanmış yeterli sayıda araştırma sonucuna rastlanmamıştır. Broiler piliçlerde Yapılan bir çalışmada, Vieira ve Zárate (101) broiler piliçlerinin yemlerine havuç katılmasının kontrol grubuna göre canlı ağırlık artışını azalttığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, Kılıç ve Ayhan (88) ile Günal ve Bakırcı (89) bıldırcın yemlerine kuru domates ve elma posası katılmasının CA üzerine etkilerinin önemli olmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca, yumurta tavuklarında yeme dut yaprağı tozu (82) ve domates posası (90) katılmasının (0, 80 ve 150 g/kg) CA değerlerini etkilemediğini belirten çalışmalar ile paralellik sağlamaktadır. Loetscher ve ark. (102) broiler yemlerine % 2.5 kuşburnu katılmasının 2 haftalık bir dönemde CA değerinde artışa neden olduğunu ancak; genel ortalamalarda ise gruplar arasındaki farklılıkların önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Japon bıldırcını yemlerine SH katılmasının YT değerlerini kontrol grubuna göre önemli ölçüde değiştirmediği ancak SRM grubunda yem tüketiminin genel olarak SH katılan gruplardan önemli derecede yüksek olduğu gözlenmiştir. Yeme SH katılmasının kontrol grubuna göre YDK değerlerini arttırdığı yani yemden yararlanmayı kötüleştirdiği tespit

edilmiştir. En iyi yemden yararlanma değerleri SRM grubunda elde edilmiştir. Hammershøj ve ark. (103) yumurta tavuğu yemlerine günde 70 g taze olarak turuncu, pembe ve sarı havuç katılmasının yem tüketiminde azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Ancak araştırıcılar çalışmalarında taze verilen havuçta bol miktarda su olması ve kaba yem olarak işlev görmesi nedeniyle yem tüketiminde düşüşe neden olduğunu bildirmişlerdir. Havuçla ilgili olarak yapılan bu çalışmada aynı zamanda turuncu renkli havucun yumurta kitlesinde önemli bir düşüşe neden olduğu, tüm havuç çeşitlerinin yumurta sarı ağırlığını azalttığı bildirilmiştir. Mevcut çalışmada standart yeme SH ilavesi ile yemden yararlanmada düşüşler yaşanmıştır. Yemden yararlanma oranı, birim yumurta kitlesine karşın tüketilen yem miktarını ifade ettiğinden dolayı verim azalması YDK oranlarını da olumsuz olarak etkilemiştir. Havuç dışında diğer bitki kısımlarının yumurta sarısı renk vericisi olarak veya diğer performans karakterlerine etkilerinin incelendiği bir kısım çalışmalarda, örneğin rasyona % 8.5 oranında elma posası (104) ve % 10-15 oranında domates posası katılmasının (88) bıldırcınlarda yemi değerlendirme sayısında kötüleşmelere sebep olduğu tespit edilmiştir. Güçlü ve ark. (105) bıldırcın yemlerine 12 hafta boyunca % 0, 3, 6 ve 9 düzeylerinde yonca unu katılmasının CA, YT ve YDK değerleri üzerine etkilerinin önemli olmadığını tespit etmişlerdir. Bitkisel kaynakların kanatlı rasyonlarında kullanılan düzeyleri, selüloz içerikleri, protein düzeyi ve amino asit dengesi yanında içerdikleri diğer etkicil maddeler, onlardan elde edilen tepkileri değiştirebilir. Güçlü ve çalışma arkadaşları yukarıda bahsedilen çalışmada yeme yonca unu katılmasının bıldırcınlarda CA, YT ve YDK değerlerine olumsuz etkisi olmaması, yonca yapraklarında oluşan yonca ununun sindirim düzeyinin yüksekliğine bağlanabilir. Yemlere yeşil biber (76), kırmızı biber (75) katılmasının yumurtacı tavuklarda YT ve YDK değerlerini etkilemediği tespit edilmiştir. Bu çalışmalar gösteriyor ki genel olarak yumurta sarısını koyulaştırmaya yönelik yeme katılan farklı bitkisel kaynakların YT ve YDK üzerine etkisi olmadığı belirlenmiştir. Mevcut çalışmada da SH ilavesi YT ve YDK'yı kontrol grubuna göre önemli derecede etkilemezken; sentetik renk maddesi ilave edilen grupta bu değerlere ilişkin bir avantaj elde edilmiş ancak bu durumun neden kaynaklandığı tam olarak izah edilememiştir.

5.2. Siyah Havucun Yumurta Verimi ve Kabuk Kalitesi Üzerine Etkileri

Yemlere SH katılması, bıldırcınların yumurta verimi (adet ve %), ağırlığı ve kitlesini kontrol grubuna göre önemli derecede düşürmüştür. Yumurta kabuğu ağırlığı, kabuk kalınlığı, yüzey alanı değerleri ise SRM grubunda yüksek; SH grubunda bu değerler kontrol grubu ile benzer ancak rakamsal olarak düşüktür. Yumurta özgül ağırlığı katkılardan etkilenmemiştir. Rasyona SH katılması ile yem besin madde değerlerinde bir miktar seyreltme sağlanmıştır ancak elde edilen veriler bakımından farklılıklar incelendiğinde; yumurta verimi ve kitle değerlerindeki azalmanın seyrelmeden daha ciddi biçimde etkilendiğini göstermektedir. Bu durum SH'un kurutulması nedeniyle SH içinde bulunan başta antosiyaninler olmak üzere bazı fitobiyotik maddelerin konsantrasyonunun arttığı ve bunların da bu düşüşün sebebi olduğunu akla getirmektedir. Yapılan analizde SH'un KM düzeyi % 13.40 olarak tespit edilmiştir. Rasyonda % 0.5, 1, 2 ve 4 SH düzeylerinin yaş taze materyal olarak karşılığı sırasıyla, 3.75, 7.5, 15 ve 30 kg/100 kg'dır. Bu miktarların rasyon içeriğinde değişikliğe sebep olduğu düşünülmektedir. Ayrıca SH ile benzer bir çalışmanın yapılmamış olması nedeniyle bir kıyaslama yapılmadığından ve anti besleme unsuru bir madde rapor edilmediğinden izahı yapılamamıştır. Mokgope (106) havucun önemli derecede vitamin A'nın ön maddesi olan β-karoten içerdiğini bildirmiştir. Bu durumda ortaya çıkan negatif etkilerin yüksek vitamin A alımına bağlı zehirlenmeden de kaynaklanabileceği akla gelmektedir. Hammershøj ve ark. (103) turuncu renkli havucun yumurta tavuklarına günde 70 g/gün taze olarak verilmesiyle yumurta veriminde azalma olduğunu fakat pembe ve sarı havuç verilmesinin yumurta veriminde azalmaya neden olmadığını bildirmişlerdir. Araştırıcılar bu sonuçlarla aynı zamanda havuç varyetelerinin elde edilen verim değerlerini önemli derecede etkileyebileceğini ortaya koymuştur. Steenfeldt ve ark. (107) havuç ilavesi ile tavuklarda yumurta veriminin kontrole göre önemli bir farklılık göstermediğini bildirilmişlerdir. Güçlü ve ark. (105) bıldırcın yemlerine yonca unu, Baytok ve ark. (108) tavuk yemlerine kına, Yıldız ve ark. (109) % 5 oranında elma posası katılmasının yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve kalitesinin kontrol grubu ile benzer olduğunu bildirmişlerdir.

Bununla birlikte Li ve ark. (77) kırmızı biber pigmenti ve 0.3 ppm karofil kırmızısı katılmasının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında katkıların yumurtlama performansını önemli derecede etkilemediğini saptamışlardır. Yumurta ağırlığı 1.2, 2.4 veya 9.6 ppm

kırmızı biber pigmenti katılan gruplarda daha yüksek bulunmuştur. Rossi ve ark. (76) yumurtacı tavuklarda tatlı kuru yeşil biber tozu katılmasının etkilerini değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada günlük yumurta üretimi ve yumurta ağırlığı yeşil biber tozu katkısından etkilenmemiştir. Yeme 225 ppm biber tozu katılması yumurta ağırlığını azaltmıştır. Özgül ağırlık değerlerinin ise yeme katılan yeşil biber tozundan etkilenmediğini bildirmişlerdir. Lokaewmanee ve ark. (82) yeme dut yaprağı katılmasının yumurta verimi ve ağırlığı, sarı ve ak ağırlığı, kabuk kalınlığı ve Haugh biriminde bir değişmeye neden olmadığını bildirmişlerdir. Gökmen ve Çiçek (83) yumurta tavuğu yemlerine % 0.5, 1, 1.5, 2 ve 3 düzeylerinde su teresi katkısının yumurta verimi bakımından önemsiz; ancak yumurta ağırlıkları bakımından önemli farklılıklar tespit etmişlerdir. Yannakopoulos ve ark. (90) yumurta tavuğu yemlerine domates unu katılmasının yumurta verimini, kabuk kalitesi ve yumurta şekil indeksini önemli düzeyde etkilenmediği ancak yumurta ağırlığı arttırdığını bildirmişlerdir.

5.3. Siyah Havucun Yumurta Sarısı Rengi Üzerine Etkileri

Bu çalışmanın en önemli amaçlarından birisi SH katkısının yumurta sarısının renklendirilmesinde etkili olup olmayacağının ölçülmesidir. Havuçlar genel olarak renkli görünümdedirler ve bu renklerini sahip oldukları β-karotenlerden ve antosiyaninlerden almaktadırlar (106, 110). Bu sayede gıdalarda önemli bir renk maddesi olarak kullanılmaktadır (7, 110, 111). Siyah havuç antosiyaninlerinin stabilitesinin birçok meyve suyuna göre daha yüksek olması ve siyah havuç suyu konsantresinin gıda renklendirilmesinde kullanılma uygunluğunu arttırmaktadır (8). Bu noktadan hareketle yumurtlayan bıldırcınların yemlerine SH katılmasının yumurta sarısında istenen rengi sağlamada etkili olabileceği varsayılmıştır. Ancak bu çalışmadan elde edilen L*, a* ve b* değerlerinin incelenmesinde, yeme SH katılmasıyla yumurta sarısı renginde tutarlı ve anlamlı bir iyileşme sağlanamamıştır. SH'nin yumurta sarısı renginde beklenen iyileşmenin sağlanamamasındaki en önemli faktörün antosiyaninlerin suda eriyip yağda erimemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Zira, yumurta sarısında depolanan karotenoidler yağda eriyen renk maddeleridir ve yağ ile depolanmaktadır. SH katkılı gruplar kontrol grubuna göre SRM katkılı grubun kırmızılık (a*) değerlerinde önemli bir artış vardır. Diğer gruplarda a* değerleri, dönemler ve gruplar arasında önemli fakat istikrarsız değişkenlikler göstermiştir. Genel

olarak b* ve C* değerlerinde dönemlere ve gruplara göre anlamlı olmayan farklılıklar tespit edilmiştir. Tüm dönemlerde H* değerleri açısından SRM grubunun en yüksek değerlere sahip olduğu, diğer grupların kendi aralarında küçük istisnalar dışında farklılık olmadıkları saptanmıştır. Hammershøj ve ark. (112) ile Sikder ve ark. (113) havuç katkılı yem tüketen yumurta tavuklarında yumurta sarı renginde önemli iyileşmeler sağlandığını belirtilmişlerdir. Diğer yandan farklı bitkisel kaynaklarla yapılan çalışmada bıldırcın yemlerine elma posası katılmasıyla yumurta sarı renk skorunda düşme; domates posası katılmasının ilave düzeyinin artışına paralel olarak yumurta sarısı renk skorunda yükselme elde edilmiştir (89). Güçlü ve ark. (105) bıldırcın yemlerine % 0, 3, 6 ve 9 düzeylerinde yonca unu katkısının sarı indeksini etkilemediğini, Herber ve Van Elswyk. (114) ise yosun ekstraktı katkısının yumurta tavuklarında yumurta sarısı değerini azalttığını belirtmişlerdir.

Bitkilerdeki renk madde içerikleri, karotenlerin yağda eriyip erimedikleri ve yumurta veren hayvanlar tarafından kullanılabilirliği konusunda çalışmalar vardır; ancak önceki yapılan çalışmalarda kadife çiçeği (78), domates posası (115), kırmızı biber (1, 72, 77) ve yonca unu (105) dışındaki diğer bitkisel kaynaklarla yapılan çalışma sayısı son derece yetersizdir. Bu nedenle bu bitkilerle yapılmış birkaç çalışmaya bakılarak karar verilebilmesi oldukça güçtür. Nitekim dut yaprağı (82), kına (108), kuşburnu (116), yeşil biber (76) ve su teresi (83) ile ilgili yapılmış çok az sayıda çalışma vardır. Ayrıca, bitkilerdeki renk maddelerinin kanatlı yemlerinde kullanımında stabilitelerinin yüksek olması gereklidir. Aksi takdirde kısa sürede bozulmaları ve etkinliklerini kaybetmeleri olasıdır. Özellikle karotenlerin pH, ortam sıcaklığı, ışık, kopigmentlerin varlığı, metalik iyonlar, enzimler, oksijen, askorbik asit, şekerler, proteinler ve sülfür oksid gibi faktörlerden etkilenerek yapısı bozulmakta ve etkinliği düşmektedir (117). Dolayısıyla, siyah havucun bıldırcın veya yumurta tavuğu rasyonlarında kullanımı ve yumurta sarısı üzerine etkileri konusunda yeterli çalışma bulunmamaktadır, bu nedenle bu konuda daha çok çalışmaya ve ileri analizlere gereksinim vardır.

5.4. Siyah Havucun Antioksidan Aktivite Değerleri Üzerine Etkileri

Bıldırcın karma yemlerine siyah havuç katılmasının serum antioksidan parametrelerini önemli derecede etkilememiştir. Özkan (118) siyah havuç suyu ve konsantresinde 5 temel antosiyanin tanımlamıştır ve konsantresinin antioksidan aktivitesinin, onun yüksek klorojenik asit içeriğinden kaynaklandığı belirtmiştir. Genel olarak bitkilerde esansiyel ektraktlardan ve fitojenik bileşiklerden kaynaklanan bir antioksidan etki beklenmektedir; ancak bu beklentiler zaman zaman karşılık bulamamaktadır. Örneğin çörek otu gibi bitkilerin antioksidan etkilerinin yüksek olduğu bilinmesine karşın, bıldırcın rasyonlarına çörek otu katılmasının antioksidan değerleri bakımından herhangi bir etkisi bulunmadığını belirten çalışmalar mevcuttur (119). Bu durum genel olarak yem içeriğinde bulunan diğer antioksidan maddelerin varlığı ve hayvanların oksidatif strese neden olan durumlarla karşılaşmasına bağlı olabilmektedir. Nitekim bu çalışmada, yeme katılan premiks içerisinde vitamin E ve vitamin A vardır ki bu vitaminler aynı zamanda vücutta önemli antioksidan aktiviteye sahip bileşiklerdir. Dolayısıyla siyah havucun güçlü bir antioksidan özelliği bildirilmesine (118) karşın, muhtemelen rasyondaki antioksidan etkili A ve E vitaminleri sebebiyle, SH katılan ve katılmayan gruplar arasında antioksidan aktivite bakımından farklılıklar önemli bulunmamıştır.

Antioksidan maddeler, serbest radikalleri bağlayan yapılardır. Antioksidatif özellikleri bakımından yüksek olan bileşikler vücuttaki serbest radikalleri bağlayarak hücre yapılarının korunmasına yardımcı olurlar (120). Son yıllarda vücutta oksidatif stabiliteyi sağlayan fonksiyonel gıdalar ön plandadır. Siyah havucun içerdiği biyoaktif maddeler ve özellikle karotenler sayesinde antioksidant özelliklerinin çok yüksek olduğu vurgulanmaktadır. Bu özelliği nedeniyle de gıdalara güvenli bir katkı maddesi olarak kullanılması tavsiye edilmektedir (118). Ancak hayvanlara verilen yemlerdeki etkicil maddelerin yenmeden önceki gibi kalmaları olanaksızdır. Vücutta sindirim sırasında mideden geçerken düşük pH'ya maruz kalmaları ve sindirim sistemi enzimleri ve diğer gıdalardaki bileşiklerle interaksiyona girmeleri nedeniyle beklenen tepkinin elde edilmemesi mümkün olmayabilir. Nitekim yukarıda bahsedildiği gibi karotenlerin stabilitesine etki eden pH, ortam sıcaklığı, ışık, metalik iyonlar, enzimler ve diğer bir kısım maddeler karotenlerin etkinliğini değiştirebilmektedir (117). Ayrıca hayvanın fizyolojik strese maruz kalması, hastalık ve çevre şartlarından olumsuz etkilendiği bir

zamanda antioksidan maddelerin verilmesi hayvan vücudundaki antioksidan parametreler üzerine etkili olabilecektir.

Sonuç olarak, bu çalışmada, bıldırcın yemlerine SH katılmasının bıldırcınların yumurta sarısına sentetik renk maddeleri kadar etkili olmadığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda SH katılması ile YT, YDK ve yumurta kitlesinde ilerleme sağlanmadığı belirlenmiştir. Bıldırcın rasyonlarına siyah havuç katılması ile vücut antioksidan aktivitesinde belirgin bir artış sağlanmamıştır. Bununla beraber rasyona siyah havuç katılmasının performans, yumurta sarısı ve vücut antioksidan aktivitesi üzerine etkilerinin belirlendiği yeterli çalışmaya rastlanmadığından, kanatlılarda farklı parametreler üzerine siyah havucun etkilerinin belirlenebilmesi için daha fazla çalışma yapılması kanaatine varılmıştır.

6. KAYNAKLAR

1. Kırkpınar F, 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 1999; 23 :15-21.
2. Goodwin TW. Metabolism, nutrition and function of carotenoids. Ann Rev Nutr 1986; 6: 273-297.
3. Hencken H. Chemical and physiological behaviour of feed carotenoids and their effects on pigmentation. Poultry Sci 1992; 71: 711-717.
4. Web_1. TÜİK. İstatistiksel tablolar, Tavuk yumurtası sayısı, Number of hen eggs. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1002. (30.08.2015).
5. Şenköylü N, Karakuş ÜM. 2014. Karma yem ve kanatlı sektrüne bakış. http://www.sagliklitavuk.org. 10.07.2015.
6. Dereli U. Siyah Havuç Suyu Konsantresi Üretimi ve Depolanması Sürecinde Fenolik Maddelerdeki Değişimler Ve Bu Değişimlerin Antioksidan Aktivite İle İlişkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara 2010; 80.
7. Downham A, Collins P. Colouring our foods in the last and next millennium. International Journal of Food Science and Technology 2000; 35: 5-22.
8. Kırca A, Özkan M, Cemeroğlu B. Stability of black carrot anthocyanins in various fruit juices and nectars. Food Chemistry 2006; 97: 598-605.
9. Beardsworth PM, Hernandez JM. Yolkcolour–an important egg quality attribute. Int. Poult. Prod 2004; 12: 17-18.
10. Hornero-Mendez D, Minguez-Mosquera MI. Carotenoid pigments in Rosa mosqueta hips, an alternative carotenoid source for foods. J. Agric. Food Chem 2000; 48: 825-828.
11. Blount JD, Surai PF, Nager RG, Houston DC, Möller AP, Trewby ML, 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.

12. Erge HS. Domateste (Lycopersicum esculentum) Karotenoid Madde Dağılımı Ve Antioksidan Aktivite, Doktora Tezi (basılmamış), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara 2007: 91.
13. Alay T. Damızlık Bıldırcın Yemlerinde Farklı Karotenlerin Yumurta Sarısı Ve Kuluçka Performansı Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Van 2013: 63.
14. Baysal A, Ersus S. Karotenoidler ve insan sağlığı, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü İzmir 1999; 24: 177-185.
15. Tapiero H, Town DM, Tew KD. The role of carotenoids in the prevention of human pathologies. Biomedicine Pharmocotherapy. 2004; 58: 100- 110.
16. 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.
17. Lee FA. Basic food chemistry. Avi Publishing Company Inc. 1983: 564.
18. Tee ES. Carotenoids and retinoids in human nutrition, Critical Reviews in Food Scienceand Nutrition 1992; 31: 103-163.
19. Web_2.Fennema. http://www.scribd.com/doc/30695470/Food-Chemistry-1997- (13.03.2012).
20. Parker RS. Absorption, metabolism, and transport of carotenoids. FASEB Journal. 1996; 10: 542–551.
21. Anonim, 2013. Fenolik bileşikler ve doğal renk maddeleri. Gıda Teknolojisi. Milli Eğitim Bakanlığı yayını. Ankara 2013. http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf . (10.12.2015).
22. Packer L. Carotenoid Part. A.chemistrey, seperation, quantification and antioxidation. Methods in Endymology. Academic press, Inc 1992; 213.
23. Gürbüz Y, Kamalak A, Çiçek T, Sakarya M. Doğal karotenoid kaynakları ve yumurta sari rengi 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, s 325-330, 2004. Isparta, Türkiye.

24. Olson JA. Serum levels of vitamin A and carotenoids as reflectors of nutritional status. Journal of the National Cancer Institute 1984; 73: 1439-1444.

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

26. Baysal A. Karotenoidler; beslenme ve sağlık açısından önemi. Beslenme ve Diyet Dergisi 1994: 53-159.

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

28. Bortolotti L, Montanari R, Marcelino J, Medrzycki P, Maini S, Porrini C. Effects of sub-lethal imidacloprid doses on the homing rate and foraging activity of honey bees. Bulletin of Insectology 2003; 56: 63-68.

29. Gerster H. Anticancerogenic effect of common carotenoids. Int. J. Vit. Nutr. Res. 1993; 63: 93-121.

30. Bauernfeind JC. Carotenoid vitamin A precursors and analogs in foods and feeds. Journal of Agricultural and Food Chemistry 1972; 20: 456-473.

31. Connett JE, Kuller LH, Kjelsberg MO, Polk BF, Collins G, Rider A, Hulley SB. Relationship between carotenoids and cancer. The multiple risk factor intervention trial (MRFIT) study Cancer 1989; 64: 126-134.

32. Ziegler R. Vegetables, fruits, and carotenoids and the risk of cancer. Am. J. Clin. Nutr 1991; 53: 251–259.

33. Bendich A, Olson JA. Biological actions of carotenoids. The FASEB Journal 1989; 3: 1927-1932.

34. Ayaşan T, Karakozak E. Hayvan beslemede β-Karoten kullanılması ve etkileri. Kafkas Univ Vet Fak Dergisi 2010; 16: 697-705.

35. Stahl W. Sies H. Perspective in biochemistry and biophysics. Archive of Biochemistry and Bıophysics 1996; 336, 1-9.

36. Gross J. Carotenoids, Pigments in Fruits. Academic Press Inc. London 1987: 303p.

37. Kor D, Demirel M, Karadaş F. Kanatlı karma yemlerine karoten ilavesinin immün sistem ve maternal beslemedeki önemi. Hayvansal Üretim 2007; 48: 54-60.

38. Krinsky NI. Johnsan EJ. Carotenoid action and their relation to healty and diseae. Moleculer Aspects of Medicine 2005; 26: 459-516.
39. Landrum JT. Bone RA. Lutein, zeaxanthin, and the macular pigment. Archives of biochemistry and biophysics 2001; 385: 28-40.
40. Kopsell DA. Kopsell DE. Accumulation and bioavailability of dietary carotenoids in vegetable crops. Trends Plant Sci 2006; 11:499-507.
41. Holden JM, Eldridge AL, Beecher GR, Buzzard IM, Bhagwat S, Davis CS. Schakel S. Carotenoid content of US foods: an update of the database. Journal of food composition and analysis 1999; 12: 169-196.
42. Sies H, Krinsky NI. The present status of antioxidant vitamins and beta-carotene. American Journal of Clinical Nutrition 1995; 62: 1299-1300.
43. Altuğ T. Gıda Katkı Maddeleri. Meta Basım, ISBN 975-97408-2-6, İzmir 2006: 276.
44. Yeşilayer N, Doğan G, Erdem M. Balık yemlerinde doğal karotenoid kaynaklarının kullanımı. Journal of Fisheries Sciences, ISSN 1307-234X, 2008; 2: 241-251.
45. Schiedt K, Leuenberger FJ, Vecchi M, Glinz E. Absorption, retention and metabolic transformations of carotenoids in rainbow trout, salmon and chicken. Pure and Applied Chemistry 1985; 57: 685-692.
46. Ako H, Tamaru CS. Are feeds for food fish practical for aquarium fish. Intl. Aqua Feeds 1999; 2:30-36.
47. Inborr J. Haematococcus, The poultry pigmentor. Feed Mix 1998; 6: 31-34.
48. Ötleş S, Atlı Y. Karotenoidlerin insan sağlığı açisindan önemi. Pamukkale University Journal of Engineering Sciences 2011: 3.
49. Barba AIO, Hurtado MC, Mata MCS, Ruiz VF, 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. Bayraktar K. Sebze yetiştiriciliği. EU Ziraat Fak. Yay II, 1970: 436-437.
51. Deryaoğlu A. Şalgam Suyu Üretimi Ve Bileşimi Üzerinde Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana 1990: 57.
52. Sethi V. Lactic fermentation of black carrot juice for spiced beverage. Indian Food Packer 1990; 44: 7-12.

53. Kammarer D, Carle R, Schieber A. Detection of peonidin and pelargonidin glycosides in black carrots (Daucus carota spp. sativas var. atrorubens) by High Performance Liquid Chromatography/electrospray Ionization Mass Spectrometry, Rapid Communications in Mass Spectrometry 2003; 17: 2407-2412.

54. Erten H, Tangüler H. Fermente bitkisel ürünler. Gıda Biyoteknolojisi. (N. Aran, editör), Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. şti., Ankara 2010: 241-277.

55. Baysal A. Havucun beslenmedeki önemi. Standart Ekonomik ve Teknik Dergi, Ankara 1998; 55-58.

56. Özgen S, Şekerci S. Phytochemical variation of carrot variety Ereğli siyahı. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology 2013: 1.

57. Web_3. Siyah havuç yetiştiriciliği. http://www.etarim.net/bilgi-bankasi/bahce-bitkileri-notlari/siyah-havuc-yetistiriciligi. (03.07.2015).

58. Türkyılmaz M. Siyah Havuç Suyu Konsantresi Üretim Ve Depolama Sürecinde Antosiyaninlerdeki Değişimler. Doktora hazırlık çalışması (basılmamış), Ankara Üniversitesi, Ankara 2009: 119.

59. Stintzing FC, Stintzing AS, Carle R, Frei B, Wrolstad RE. Color and antioxidant properties of cyanidin-based anthocyanin pigments. Journal of Agricultural and Food Chemistry 2002; 50: 6172-6181.

60. Özkan M, Cemeroğlu B, Kırca A. Berrak siyah havuç suyu konsantresi üretimi ve antosiyaninlerin ısıl stabilitesi. Proje kesin raporu (Proje No: 20020711065). Ankara Üniversitesi Bilimsel Projeler Koordinatörlüğü, Ankara 2005: 41.

61. Erginkaya Z, Aksan E. Adana ili geleneksel içeceği: Şalgam. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu. 100.Yıl Üniversitesi 23 -24 Eylül, 2004. Van.

62. Cemeroğlu B, Acar J. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği, Ankara 1986; 6: 508.

63. Kamiloğlu Ö. Üzümlerde antosiyaninler ve biyosentezi. Alatarım 2007; 6: 47-52.

64. Cemeroğlu B, Karadenız F. Meyve sebze işleme teknolojisi, Meyve Suyu Üretim Teknolojisi 2, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara 2001: 25; 384.

65. Türker N, Aksay S, Ekiz Hİ. Effect of storage temperature on the stability of anthocyanins of a fermented black carrot (Daucus carota var. L.) Beverage: Shalgam. Journal of Agricultural and Food Chemistry 2004; 52: 3807-3813.

66. Alasalvar C, Al-Farsi M, Quantick PC, Shahidi F, Wictorowicz R. Effect of chill storage and modified atmosphere packaging (MAP) on antioxidant activity, anthocyanins, carotenoids, phenolics and sensory quality of ready-to-eat shredded orange and purple carrots. Food Chemistry 2005; 89: 69-76.

67. Canbaş A, Deryaoğlu A. Şalgam suyunun üretim tekniği ve bileşimi üzerinde bir araştırma. Doğa-Turkish Journal of Agricultural and Forestry 1993; 17: 119-129.

68. Canbaş A, Fenercioğlu H. Şalgam suyu üzerine bir araştırma. Gıda Dergisi 1984; 9: 279-286.

69. Yenice E, Mızrak C, Can M, Yıldırım U. Yumurta tavuğu yemlerinde doğal renk maddesi Kem-Glo'nun sentetik renk maddeleri yerine kullanım olanakları. Tavukçuluk Araştırma Dergisi 2007; 7.

70. Jeroch H, Drochner W, Simon O. Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart 1999: 525.

71. Rodriguez-Amaya Delia B. A guide to carotenoid analysis in foods. Washington, DC: ILSI press 2001; 65.

72. Kırkpınar F, Erkek R. Sarı mısır temeline dayalı karma yemlere ilave edilen bazı doğal ve sentetik renk maddelerinin yumurta sarı rengi ve verim üzerine etkisi. J. Vet. Anim. Sci 1996; 23: 15- 21.

73. Akyürek HE, Şamlı N, Şenköylü H, Ağma A. Doğal pigmentlerin yaşlı tavuklarda yumurta sarısına etkileri. JOTAF/Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 2005; 2.3: 281-286.

74. Gonzales M, Castano E, Avila E, 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: 1904-1908.

75. Gürbüz Y, Yaşar S, 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: 107-111.

76. 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.
77. 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.
78. Hasin BM, Ferdaus AJM, Islam MA, Uddin MJ, Islam MS. Marigold and orange skin as egg yolk color promoting agents. International Journal of Poultry Science 2006; 5: 979-987.
79. Delgado-Vargas F, Paredes-López O, Avila-González E. Effects of sunlight illumination of marigold flower meals on egg yolk pigmentation. Journal of Agricultural and Food Chemistry 1998; 46: 698-706.
80. Baiao NC, Mendez J, Mateos J, Garcia M, Mateos GG. Pigmenting efficacy of several oxycarotenoids on egg yolk. The Journal of Applied Poultry Research 2009; 8: 472-479.
81. Shajali F, Eshraghi M, Zamani F, Fathi E. Supplementation of exogenous enzymes to laying hen diets containing alfalfa: Influence upon performance and egg yolk cholesterol and pigmentation. InProc. 16th Euro. Symp. Poult. Nutr. P 2007: 713-715.
82. 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.
83. Gökmen C, 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.
84. Coşkun B, İnal F, Şeker E, Gülşen N, Arık H. Bir yosun ekstraktının (maxicrop) yumurtacı tavuklarda verim üzerine etkileri. SÜ Vet. Fak. Derg 1993; 9: 83-86.
85. Kaya A, Turgut L. Yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik oranlarda katılan adaçayı (salvia officinalis), kekik (thymbra spicata), nane (menthae piperitae) ekstraktları ile vitamin E'nin performans, yumurta kalitesi ve yumurta sarısı TBARS değerleri üzerine etkileri. Atatürk Ünv. Zir. Fak. Der 2012; 43: 53-58.
86. Yıldız AÖ, Parlat S, Birol D, Özcan M. Buğday-Soya küspesi ağırlıklı rasyonlara doğal renk maddesi olarak aspir taç yaprağı ekstrakti ilavesinin bıldırcınlarda

yumurta sarı rengine etkisi. Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi 2014; 6: 16-20.

87. Özen N. Dondurularak kurutulmuş yonca kloroplast fraksiyonunun yumurta tavuğu rasyonlarında kullanılma olanakları. Atatürk Ünv. Zir. Fak.Der 1980; 11: 3-4.
88. Kılıç ÖO, Ayhan V. Kurutulmuş domates ve elma posalarının bıldırcın rasyonlarında kullanım olanakları. Hayvansal Üretim 2002; 43: 35-43.
89. Günal M, Bakırcı AS. Kurutulmuş elma ve domates posalarının anaç bıldırcın rasyonlarında kullanılma olanakları. SDÜ Ziraat Fak Derg 2006; 1: 28-37.
90. 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.
91. Castaneda MP, Hirschler EM, Sams AR. Skin pigmentation evaluation in broilers fed natural and synthetic pigments. Poultry Science 2005; 84: 143-147.
92. Liu GD, Hou GY, Wang DJ, Lv SJ, Zhang XY, Sun WP, Yang Y. Skin pigmentation evaluation in broilers fed different levels of natural okra and synthetic pigments. The Journal of Applied Poultry Research 2008; 17: 498-504.
93. Anonymous. CIE L*a*b* Color Scale. Applications Note-Insight on Color, Henter Lab. July 1996a: 1-15, 8: 1-4.
94. Anonymous. Hunter L*a*b* Color Scale. Applications Note-Insight on Color, Hunter Lab. August 1996b: 1-15, 8:1-4.
95. Carter TC. The hen's egg: Estimation of Shell superficial area and egg volume, using measuremants of fresh egg weight and Shell length and breadth alone or in combination. Br Poult Sci 1975; 16: 541-543.
96. Yoshioka T, Kawada K, Shimada T, Mori M. Lipid peroxidation in maternal and cord blood and protective mechanism against activated-oxygen toxicity in the blood. Am J Obstet Gynecol 1979; 135: 372-376.
97. Sun Y, Oberley LW, Li Y. A simple method for clinical assay of superoxide dismutase. Clin Chem 1988; 34: 497-500.
98. Mishra OP, Delivoria-Papadopoulos M, Wagerle LC. Anti-oxidant enzymes in the brain of newborn piglets during ischemia followed by reperfusion. Neuroscience, 1990; 35: 211-215.
99. AOAC. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists, 15th Edition. AOAC, Arlington 1990; 684.

100. Cemeroğlu B. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodlari. Biltav Yayinlari, Ankara 1992: 381.
101. Vieira MDC, Zárate NAH. Peruvian carrot (Arracacia xanthorrhiza), yam (Dioscorea sp.) and taro (Colocasia esculenta) sub-product in commercial ration for broiler food. Ciência e Agrotecnologia (Brazil) 2002: 6; 26.
102. Loetscher Y, Kreuzer M, 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.
103. Hammershøj M, Steenfeldt S. The effects of kale (Brassica oleracea ssp. acephala), basil (Ocimum basilicum) and thyme (Thymus vulgaris) as forage material in organic egg production on egg quality. British Poultry Science 2012; 53: 245-256.
104. Swiatkiewicz S, Koreleski J. Dried apple pomace as a constituents of compound feeds for laying hens. Biuletyn Naukowy Przemyslu Paszowego 2001; 40: 49-60.
105. 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: 255-263.
106. Mokgope PK. Effect of dietry carrot meal supplementation on productivity and carcass characteristics of arbor acre broiler chickens. Diss. University of Limpopo 2014; 52.
107. Steenfeldt S, Kjær JB, Engberg RM. Effect of feeding silages or carrots as supplements to laying hens on production performance, nutrient digestibility, gut structure, gut microflora and feather pecking behaviour. British poultry science 2007; 48: 454-468.
108. Baytok E, Oğuz MN, Yörük MA, Muruz H. Tavuk rasyonlarına katılan kınanın (Lavsonia inermis) yumurta sarısı rengi ve bazı verim özelliklerine etkisi. YYÜ. Vet Fak Derg 1999; 10: 98-103.
109. Yıldız G, Dikicioglu T, Saçaklı P. Yumurta tavugu rasyonlarında kurutulmuş elma posası ve enzim kullanılması. Türk Veteriner Hekimligi Dergisi 1998; 10: 34-39.
110. Ersus S, Yurdagel U. Microencapsulation of anthocyanin pigments of black carrot (Daucuscarota L.) by spray drier. J Food Eng 2006; 80: 805-812.

111. Karataş İ, Elmastaş M, Karataş R. Siyah havuç (daucus carota ssp. sativus var. atrorubens alef) kallus kültüründe antosiyanin üretimine bazı uygulamaların etkisi. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi 2013; 7: 30-41.
112. Hammershøj M, Kidmose U, Steenfeldt S. Deposition of carotenoids in egg yolk by short-term supplement of coloured carrot (Daucus carota) varieties as forage material for egg-laying hens. Journal of the Science of Food and Agriculture 2010: 90; 1163–1171.
113. Sikder AC, Chowdhury SD, Rashid MH, Sarker AK. Das SC. Use of dried carrot meal (DCM) in laying hen diet for egg yolk pigmentation. Asian Australia Journal of Animal Science 1998; 11: 239-244.
114. Herber SM, Van Elswyk ME. Dietary marine algae promotes efficient deposition of n-3 fatty acids for the production of enriched shell eggs. Poultry Science 1996; 75: 1501-1507.
115. Calislar S, Uygur G. Effects of dry tomato pulp on egg yolk pigmentation and some egg yield characteristics of laying hens. J. Anim. Vet. Adv 2010; 9: 96-98.
116. 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, s 1, 8-11 September 2014, Edirne.
117. Francis FJ, Markakis PC. Food colorants: anthocyanins. Critical Reviews in Food Science Nutrition 1989; 28: 273-314.
118. Özkan M. Siyah havuç suyu konsantresi üretimi ve depolanması sürecinde fenolik maddeler ve antosiyaninlerdeki değişimler ve bu değişimlerin antioksidan aktivite ile ilişkisi. Proje kesin raporu. 2009: s 106.
119. Tufan T, Arslan C, Sari M, Kaplan O. Japon bıldırcınlarının rasyonlarına çörek otu (nigella sativa l.) tohumu veya çörek otu yağı ilavesinin besi performansı, karkas özellikleri ve bazı kan parametrelerine etkisi. Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg 2015, 21: 593-599.
120. Kavaş G, Kavaş N. Gıdalarda bulunan antioksidan mineraller ve sağlık üzerine etkileri. Dünya Yayıncılık, Gıda Dergisi 2009; 10: 95-97.

T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU
(EÜHADYEK)

Tarih: 12.11.2014 **Toplantı Sayısı: 10** **Karar No:14/149**

Erciyes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu 12.11.2014 tarihinde

Prof. Dr. Harun ÜLGER'in başkanlığında toplanmıştır.

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

Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yemler ve Hayvan Besleme AD.'dan, **Doç. Dr. Yusuf KONCA** tarafından sunulan **"Karoten İçeren Bazı Bitkisel Materyallerin Bıldırcın Rasyonlarına Eklenmesinin Performans, Yumurta Sarısı ve Antioksidant Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi"** başlıklı proje incelenerek çalışmanın yapılmasının uygun olacağına ve Rektörlük makamına sunulmasına oybirliğiyle karar verildi.

Tarih : **12.11.2014**

Etik kurul Başkanı : **Prof. Dr. Harun ÜLGER**

İmza:

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Uğur TEMİZ

Uyruğu: Türkiye (TC)

Doğum Tarihi ve Yeri: 29 Nisan 1989, Amasya

Medeni Durumu: Bekar

Tel: 0506 286 82 88

email: ugur_temiz05@hotmail.com

Yazışma Adresi: Orta mah. Fatih cad. No:39

Suluova/AMASYA

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Lisans	A.Menderes Ü. Ziraat Fakültesi, Aydın	2012
Lise	Suluova Lisesi, Amasya	1998

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2012- 2014	Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı	Ziraat Mühendisi

YABANCI DİL

İngilizce