



T.C.  
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KADİFE ÇİÇEĞİNİN (*TAGETES ERECTA* L.)  
YUMURTA TAVUKLARINDA YEM KATKI  
MADDESİ OLARAK KULLANIMI**

**AYFER ALTUNTAŞ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**KAHRAMANMARAŞ 2010**

**T.C.  
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KADİFE ÇİÇEĞİNİN (*TAGETES ERECTA* L.) YUMURTA  
TAVUKLARINDA YEM KATKI MADDESİ OLARAK KULLANIMI**

**AYFER ALTUNTAŞ**

**Bu tez,  
Zootekni Anabilim Dalında  
YÜKSEK LİSANS  
derecesi için hazırlanmıştır.**

**KAHRAMANMARAŞ 2010**

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Ayfer ALTUNTAŞ tarafından hazırlanan “Kadife çiçeğinin (*Tagetes erecta* L.) yumurta tavuklarında yem katkı maddesi olarak kullanımı” adlı bu tez, jürimiz tarafından 19/10/2010 tarihinde oy birliği ile Zootekni Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Rahim AYDIN (DANIŞMAN)

Zootekni Anabilim Dalı, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Tülin ÇİÇEK RATHERT (ÜYE)

Zootekni Anabilim Dalı, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Adem EROL (ÜYE)

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

Prof. Dr. Süleyman TOLUN

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

**Ayfer ALTUNTAŞ**

Bu çalışma KSÜ Bilimsel Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.  
Proje No: 2009/3-13YLS

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

**KADİFE ÇİÇEĞİNİN (*TAGETES ERECTA* L.) YUMURTA  
TAVUKLARINDA YEM KATKI MADDESİ OLARAK KULLANIMI**

**(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

**AYFER ALTUNTAŞ**

**ÖZ**

Bu denemede renk maddesi olarak kullanılan kadife çiçeğinin kurutularak rasyona katılması sonrası yumurta tavuklarında yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yemden yararlanma oranı ve yağ asitleri kompozisyonu ile yumurta kalite ölçütleri üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Araştırmada 80 haftalık 60 adet (Hyline-5 beyaz) yumurtacı tavuk her grupta 4 tekerrür olmak üzere 3 gruba (20 adet/grup) ayrılmıştır. Gruplar %0, %1 veya %2 oranlarında kurutulmuş kadife çiçeği unu içeren rasyonlar ile 42 gün süreyle beslenmiştir. Gruplara ait yumurta ağırlıkları ve yumurta verimi günlük olarak kaydedilmiştir. Gruplardan denemenin son haftası alınan yumurtalarda yumurta kalite ölçütleri ile yağ asidi analizleri yapılmıştır. Rasyonlara kadife çiçeği unu eklenmesinin yumurtacı tavukların deneme sonu canlı ağırlığı ve yem tüketimleri üzerine bir etkisi olmamıştır. Rasyonlara %2 oranında eklenen kadife çiçeği unu diğer gruplarla karşılaştırıldığında, deneme boyunca alınan yumurta ağırlıklarını olumsuz bir şekilde etkilemiştir. Yemlere %2 oranında kadife çiçeği ununun ilave edilmesi yumurta sarısı renginde diğer gruplara nazaran önemli değişikliğe neden olmuştur. Rasyona kadife çiçeği ununun eklenmesi C16:0 ve C18:0 oranlarını artırırken, C16:1 (n-7) ve C18:1 (n-9) oranlarının azalmasına neden olmuştur. Buna bağlı olarak da rasyonlarına %1 ve %2 oranlarında kadife çiçeği ilave edilen tavuklardan elde edilen yumurtalarda yumurta sarısı doymuş yağ asitlerinin, tekli doymamış yağ asitlerine oranında da artış gözlenmiştir. Sonuç olarak, rasyonlara kurutulmuş kadife çiçeği ununun eklenmesinin yumurta üretimini olumsuz etkilememesine rağmen yumurta ağırlığını olumsuz bir şekilde etkilediği ayrıca yumurta sarısı doymuş yağ asitlerini arttırdığı gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kadife çiçeği unu, yağ asitleri, yumurta verimi, yumurtacı tavuk

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Zootekni Anabilim Dalı  
Ekim / 2010

Danışman: Doç. Dr. Rahim AYDIN  
Sayfa sayısı: 36

**USE OF MARIGOLD FLOWER (*TAGETES ERECTA* L.) AS A FEED ADDITIVE  
IN LAYING CHICKENS  
(M.Sc. THESIS)**

**AYFER ALTUNTAŞ**

**ABSTRACT**

The objective of this study was to determine the effects of diet supplemented with dried marigold flower on egg production, egg weight, feed conversion ratio, and egg yolk fatty acid and egg quality parameters in laying chickens. In this study, 80 week-old laying hens (Hyline-5 laying hens) were randomly assigned into three groups with four replicates of 5 birds each (20 laying hens per group) and fed diets including 0, 1, or 2% marigold flower for 42 days. Eggs were collected and weighted daily. Laying performance, egg quality parameters and feed conversion ratio were evaluated. Egg yolk fatty acid composition and egg quality parameters were evaluated at the end of the study. Inclusion of marigold at the level of 1% did not influence egg weights, but 2% significantly decreased egg weights compared to those from hens fed control diet. Inclusion of marigold into the diet at 1% or 2% significantly ( $P<0.01$ ) increased the levels of C16:0 and C18:0 in the egg yolk. However, supplementation of marigold flower at the level of 1% or 2% into the diets significantly decreased the levels of C16:1 (n-7) and C18:1 (n-9c) in the egg yolk. As a result, inclusion of marigold flower into the diets increased SFA and decreased MUFA in the egg yolk. And also egg weights were decreased by supplementation of the marigold flower at the level of 2% compared to the control.

**Key words: Marigold flower, yolk fatty acids, egg parameters, laying chickens**

Kahramanmaraş Sütçü Imam University  
Institute of Natural and Applied Sciences  
Department of Animal Science  
October / 2010

Supervisor: Associate Professor Dr. Rahim AYDIN  
Page number: 36

# KADİFE ÇİÇEĞİNİN (*TAGETES ERECTA* L.) YUMURTA TAVUKLARINDA YEM KATKI MADDESİ OLARAK KULLANIMI

## ÖZET

Bu denemede renk maddesi olarak kullanılan kadife çiçeğinin kurutulmuş rasyona katılması sonrası yumurta tavuklarında yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yemden yararlanma oranı ve yağ asitleri kompozisyonu ile yumurta kalite ölçütleri üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Araştırmada 80 haftalık 60 adet (Hyline-5 beyaz) yumurtacı tavuk her grupta 4 tekerrür olmak üzere 3 gruba (20 adet/grup) ayrılmıştır. Gruplar %0, %1 veya %2 oranlarında kurutulmuş kadife çiçeği unu içeren rasyonlar ile 42 gün süreyle beslenmiştir. Gruplara ait yumurta ağırlıkları ve yumurta verimi günlük olarak kaydedilmiştir. Gruplardan denemenin son haftası alınan yumurtalarda yumurta kalite ölçütleri ile yağ asidi analizleri yapılmıştır. Rasyonlara kadife çiçeği unu eklenmesinin yumurtacı tavukların deneme sonu canlı ağırlığı ve yem tüketimleri üzerine bir etkisi olmamıştır. Rasyonlara %2 oranında eklenen kadife çiçeği unu diğer gruplarla karşılaştırıldığında, deneme boyunca alınan yumurta ağırlıklarını olumsuz bir şekilde etkilemiştir. Yemlere %2 oranında kadife çiçeği ununun ilave edilmesi yumurta sarısı renginde diğer gruplara nazaran önemli değişikliğe neden olmuştur. Rasyona kadife çiçeği ununun eklenmesi C16:0 ve C18:0 oranlarını artırırken, C16:1 (n-7) ve C18:1 (n-9) oranlarının azalmasına neden olmuştur. Buna bağlı olarak da rasyonlarına %1 ve %2 oranlarında kadife çiçeği ilave edilen tavuklardan elde edilen yumurtalarda yumurta sarısı doymuş yağ asitlerinin, tekli doymamış yağ asitlerine oranında da artış gözlenmiştir. Sonuç olarak, rasyonlara kurutulmuş kadife çiçeği ununun eklenmesinin yumurta üretimini olumsuz etkilememesine rağmen yumurta ağırlığını olumsuz bir şekilde etkilediği ayrıca yumurta sarısı doymuş yağ asitlerini arttırdığı gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kadife çiçeği unu, yağ asitleri, yumurta verimi, yumurtacı tavuk

# **USE OF MARIGOLD FLOWER (*TAGETES ERECTA* L.) AS A FEED ADDITIVE IN LAYING CHICKENS**

## **SUMMARY**

The objective of this study was to determine the effects of diet supplemented with dried marigold flower on egg production, egg weight, feed conversion ratio, and egg yolk fatty acid and egg quality parameters in laying chickens. In this study, 80 week-old laying hens (Hyline-5 laying hens) were randomly assigned into three groups with four replicates of 5 birds each (20 laying hens per group) and fed diets including 0, 1, or 2% marigold flower for 42 days. Eggs were collected and weighted daily. Laying performance, egg quality parameters and feed conversion ratio were evaluated. Egg yolk fatty acid composition and egg quality parameters were evaluated at the end of the study. Inclusion of marigold at the level of 1% did not influence egg weights, but 2% significantly decreased egg weights compared to those from hens fed control diet. Inclusion of marigold into the diet at 1% or 2% significantly ( $P<0.01$ ) increased the levels of C16:0 and C18:0 in the egg yolk. However, supplementation of marigold flower at the level of 1% or 2% into the diets significantly decreased the levels of C16:1 (n-7) and C18:1 (n-9c) in the egg yolk. As a result, inclusion of marigold flower into the diets increased SFA and decreased MUFA in the egg yolk. And also egg weights were decreased by supplementation of the marigold flower at the level of 2% compared to the control.

**Key words:** Marigold flower, yolk fatty acids, egg parameters, laying chickens

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmada yemlere %1 ve %2 oranlarında ilave edilen kadife çiçeğinin yumurta iç ve dış kalitesi ile yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu çalışma esnasında, yüksek lisansta tez danışmanım olan değerli hocam Doç. Dr. Rahim AYDIN'a rehberliği, hoşgörüsü, keyifli çalışma süreci ve kendisinin bilgi birikiminden yararlanma olanağını sağladığı için teşekkürü bir borç bilirim. Bu çalışmayı ortaya koymamda bilgi birikimlerinden yararlandığım tüm yüksek lisans hocalarıma sonsuz teşekkürlerimi eder, saygılarımı sunarım. Yüksek lisansım boyunca manevi desteklerini esirgemedikleri için ve anlayışlarından dolayı değerli aileme ve eşim Özgür ALTUNTAŞ'a, ayrıca yardımlarını ve teşviklerini esirgemeyen Sayın Ferhat YILMAZ'a, yine her konuda destekleri ile yanımda olan İsa-Aliye BAZ çiftine ilgi ve anlayışlarından dolayı teşekkür ederim.

Bu çalışmanın yeni çalışmalar için bir başlangıç olması dileğiyle...

**Ekim 2010, KAHRAMANMARAŞ**

**Ayfer ALTUNTAŞ**

## İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZ.....	i
ABSTRACT .....	ii
ÖZET.....	iii
SUMMARY .....	iv
TEŞEKKÜR .....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Önceki Çalışmalar .....	8
2. MATERYAL VE METOT .....	18
2.1. Materyal.....	18
2.1.1. Hayvan Materyali .....	18
2.1.2. Kümes Materyali .....	18
2.1.3. Yem Materyali .....	18
2.1.4. Sulama ve Aydınlatma.....	19
2.1.5. Alet ve Ekipmanlar .....	20
2.1.5.1. Teraziler .....	20
2.1.5.2. Kumpas .....	21
2.1.5.3. Üç Ayaklı Mikrometre .....	21
2.1.5.4. Kabuk Ölçümü İçin Mikrometre .....	22
2.1.5.5. Mukavemet Ölçer .....	22
2.1.5.6. Şekil İndeksi Ölçer .....	23

2.1.5.7. Üç Ayaklı Ayarlanabilir Dengeli Sehpa.....	23
2.2. Metot.....	23
2.2.1. Deneme Planı .....	23
2.2.2. Yem Tüketiminin Belirlenmesi .....	24
2.2.3. Yemden Yararlanma Etkinliğinin Belirlenmesi .....	24
2.2.4. Yumurta Verim ve Kalitesinin Belirlenmesi .....	24
2.2.5. Yumurtalarda Yağ Asidi Kompozisyonu Analizleri. ....	25
2.2.6. İstatistiksel Analiz .....	25
3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	26
3.1. Kadife çiçeğinin canlı ağırlık, yumurta verimi ve yumurta ağırlıkları üzerine etkisi.....	26
3.2. Kadife çiçeğinin yumurta ağırlıkları (gr) üzerine etkisi.....	27
3.3. Kadife çiçeğinin yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu üzerine etkisi.....	27
3.4. Kadife çiçeğinin günlük olarak toplanan taze yumurtalarda kalite ölçütleri üzerine etkisi.....	29
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	31
KAYNAKLAR .....	32
ÖZGEÇMİŞ.....	36

## SİMGELER VE KISATMALAR DİZİNİ

**%** : Yüzde

**Kg**: Kilogram

**Gr**: Gram

**Mg**: Miligram

**Mcg**: Mikrogram

**ml**: Mililitre

**Kcal**: Kilo Kalori

**RCF**: Roche Renk Yelpazesi

**SFA**: Doymuş Yağ Asitleri

**MUFA**: Tekli Doymamış Yağ Asitleri

**PUFA**: Çoklu Doymamış Yağ Asitleri

**n-3**: Omega-3 Yağ Asitleri

**n-6**: Omega-6 Yağ Asitleri

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil.1.1. Roche Renk Yelpazesi (RCF).....	6
Şekil 1.2. Kadife Çiçeği Resmi .....	6
Şekil 2.1. Kafesler .....	18
Şekil 2.2. 30 kg Kapasiteli Terazı .....	20
Şekil 2.3. Hassas Terazı .....	20
Şekil 2.4. Kumpas .....	21
Şekil 2.5. Üç Ayaklı Mikrometre .....	21
Şekil 2.6. Mikrometre .....	22
Şekil 2.7. Mukavemet Ölçer .....	22
Şekil 2.8. Şekil İndex Ölçer .....	23

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<b>Çizelge 1.1.</b> Yumurtanın Besin Madde İçeriği.....	2
<b>Çizelge 1.2.</b> Yumurtanın Aminoasit İçeriği .....	3
<b>Çizelge 1.3.</b> Kadife Çiçeğinin Kuru Maddedeki Besin Bileşenleri ve Total Karotenoid Miktarları.....	7
<b>Çizelge 2.1.</b> Yumurtacı Tavuklarda Kullanılan Yemin Kompozisyonu .....	19
<b>Çizelge 3.1.</b> Kadife Çiçeğinin Canlı Ağırlık, Yumurta Verimi ve Yumurta Ağırlıkları ve Üzerine Etkisi .....	26
<b>Çizelge 3.2.</b> Kadife Çiçeği'nin Haftalık Yumurta Ağırlıkları (gr) Üzerine Etkisi.....	27
<b>Çizelge 3.3.</b> Kadife Çiçeğinin Yumurta Sarısı Yağ Asidi Kompozisyonuna Etkisi.....	28
<b>Çizelge 3.4.</b> Kadife Çiçeği'nin Günlük Yumurtalarda Kalite Ölçütleri Üzerine Etkisi.....	30

## 1.GİRİŞ

İnsanların hayat standartlarının tespit edilmesinde kullanılan en önemli faktörlerden birisi beslenmedir. İnsan beslenmesi açısından önemli olan yumurta, besleyici değeri yüksek bir gıda maddesidir. Yapılan bilimsel çalışmalarla gıdaların, bireyin besin madde ihtiyacını karşılamasının yanında, çeşitli vücut fonksiyonlarının düzenlenmesinde ve bazı hastalıkların önlenmesinde de önemli bir faktör olduğu tespit edilmiştir. İlerleyen teknolojik gelişmeler ve çevre faktörleri tüketicilerin beslenme alışkanlıklarını değiştirmeye başlamıştır. Bu değişimin sonucunda artan sağlık sorunları ve özellikle kardiyovasküler hastalıklardan kaynaklanan ölüm oranlarındaki artış, insanların sağlıklı gıda tüketimine daha fazla özen göstermesine sebep olmuştur.

Gıda ve yem katkı maddeleri, isteğe bağlı ilave edilen kimyasallar olup, gıda ve yem güvenliği için gerekli maddelerdir. Kendileri tek başına bir yem olarak kabul edilmeyen bu maddeler et, süt ve yumurta verimleri ile yem tüketimi ve yemden yararlanmayı arttırmanın yanında, yemin tadını iyileştirme, yemin peletlenmesini kolaylaştırma, yemlerin ve ürünlerin kalitesini iyileştirme, hayvanların ve insanların sağlıklarını koruma, ürünün maliyetini düşürme gibi birçok yararlar sağlamaktadırlar. Yem katkı maddelerinin bir kısmı doğal ve zararsız olmasına karşın, çoğu sentetik kimyasallardan oluşur ve dikkatli kullanılmazlarsa, hayvanlarda ve hayvansal ürünleri tüketen insanlarda önemli sağlık sorunları yaratabilir. Kontrollü ve dozunda olduğu zaman gıdada ya da yemde beslenme kalitesini arttırabilen, sağlık sorunlarını azaltabilen ve takviye edici olarak rol oynayabilen fonksiyonel etkileri bulunmaktadır. İnsan metabolizması ve fizyolojik fonksiyonları üzerinde olumlu etki yapabilecek besin öğeleri ile zenginleştirilmiş ya da olumsuz olabilecek öğelerden arındırılmış, daha sağlıklı bir yaşam için etkinlik gösteren gıda ürünlerine “*fonksiyonel gıda*” denir (Tokuşoğlu, 2006a).

Yumurta, doğal besin madde kompozisyonu bakımından fonksiyonel özelliğe sahip bir hayvansal gıdadır. Son yıllarda insan beslenmesinde doğal ürünlere karşı ilginin artması, hayvan besleme alanında bitkisel ürün kullanımının yaygınlaşmasındaki başlıca faktördür. Ayrıca, günümüzde bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeler sonucunda bir veya birden fazla besin madde bakımından zenginleştirilmiş fonksiyonel yumurta üretimi mümkündür (Açıkgöz ve Önenç, 2006).

Gelişimini tamamlamış normal bir insanın sağlıklı ve dengeli bir şekilde beslenebilmesi için günde ortalama 70 gr protein alması ve bunun da 35-40 gr'nın hayvansal kaynaklı proteinlerden oluşması gerekmektedir (Sarıözkan ve ark., 2007). Protein, vitamin ve mineral açısından oldukça zengin olan yumurta, özellikle çocukların fiziksel ve zihinsel gelişimi açısından büyük önem taşır (Çizelge 1.1).

Çizelge. 1.1. Yumurtanın besin madde içeriği (Stadelman ve ark., 1988)

<b>Besin Elementi</b>	<b>Sarı</b>	<b>Ak</b>
<b>Ortalama yumurta ağırlığı (gr)</b>	17	33
Su (gr)	8.29	29.06
Kalori	63	16
Protein (gr)	2.79	3.35
Yağ (gr)	5.60	-
Karbonhidrat (gr)	0.04	0.41
Kül (gr)	0.29	0.18
<b>Mineraller (mg)</b>		
Kalsiyum	26	4
Demir	0.95	0.01
Mağnezyum	3	3
Fosfor	86	4
Potasyum	15	45
Sodyum	8	50
Çinko	0.58	0.01
<b>Vitaminler (mg)</b>		
Tiamin	0.043	0.002
Riboflavin	0.074	0.094
Niasin	0.012	0.029
Pantothenik asit	0.753	0.080
B <sub>6</sub> vitamini (mg)	0.053	0.001
Folasin (mcg)	26	5
B <sub>12</sub> vitamini (mcg)	0.647	0.021
A vitamini	94	0

Günde iki büyük yumurta tüketen bir birey, günlük protein gereksiniminin %20'sini, enerji gereksiniminin %8'ini, kalsiyum gereksiniminin %10'unu, fosfor ve demir gereksiniminin %20'sini karşılayabilmektedir (Leeson ve Summers, 1997). Kaliteli bir protein kaynağı olan yumurta esansiyel amino asitlerce zengin olup proteininin tamamı vücut proteine dönüşebilmektedir (Çizelge 1.2.). Bu özelliği nedeniyle anne sütüne eşdeğer örnek protein kaynağı olarak gösterilen yumurta doğanın en mükemmel besinlerinden biri olarak kabul edilir (Sencer, 1983; Hasipek ve Akbaş, 1991).

Çizelge 1.2. Yumurthanın amino asit içeriği (Stadelman ve ark., 1988)

<b>Amino asit (gr)</b>	<b>Sarı</b>	<b>Beyaz</b>
Triptofan	0.041	0.051
Treonin	0.151	0.149
İzolösin	0.160	0.204
Lösin	0.237	0.291
Methionin	0.171	0.130
Sistein	0.050	0.083
Fenilalanin	0.121	0.210
Tirozin	0.120	0.134
Valin	0.170	0.251
Arjinin	0.193	0.195
Histidin	0.067	0.076
Alanin	0.140	0.215
Aspartik asit	0.233	0.296
Glutamik asit	0.341	0.467
Glisin	0.084	0.125
Prolin	0.116	0.126
Serin	0.231	0.247

Yumurta çok önemli besin maddelerini (C vitamini hariç mineraller, vitaminler, esansiyel aminoasitler ve yağ asitleri) içerdiğinden insan beslenmesi açısından son derece önemlidir. Ancak ülkemizde ve dünyada yumurta tüketimi istenilen düzeylere ulaşamamıştır. Bunun temelinde, kolesterolce zengin gıdaların ve özellikle de yumurtanın kan kolesterol düzeyini yükselterek arterioskleroz ve koroner kalp hastalıklarına sebep olduğu korkusu yatmaktadır. Bu amaçla, üretim dönemi boyunca tavukların beslenmesinde kullanılan yemin yapısında veya besin madde bileşiminde çeşitli düzenlemeler yapılmaktadır. Böylece hedeflenen besin maddelerince zenginleştirilmiş yumurta üretilmektedir. Dokosaheksaenoik asit (DHA) gibi uzun zincirli omega-3 yağ asitlerince, konjuge linoleik asit bakımından (C18:2 cis9, trans11 ve C18:2 trans10, cis12 CLA) ve çeşitli doğal ve sentetik antioksidanlarca (vitamin E, bitki antioksidanları, selenyum vb.) zengin yumurtalar üretilmektedir (Aydın ve ark., 2001). Probiyotik madde ilavesi ile sağlıklı yumurta eldesini sağlayan probiyotik yumurtalar ve yine belirli karotenoidlerin ilavesi ile sarı renk kalitesi iyileştirilmiş yumurtalar elde edilebilmektedir (Tokuşoğlu, 2006b).

Bir gıda ürününün ilk kalite kontrolü rengine bakılarak yapılmaktadır. Gıda kalitesi hususunda karar vermede en etkili görünüş özelliği, renk ve parlaklıktır. Tüketicinin bir gıdayı tercih etmesi öncelikli olarak renk ve parlaklığından dolayı olmaktadır. Gıdalardaki renklerle lezzet, olgunluk ve kalitesizlik, bozukluk ilişkilendirilmeleri kurulur (Tokuşoğlu ve Alakır, 2005). Kaliteli, maliyeti yüksek olmayan ve tüketici tercihlerine uygun yumurta üretmek ve aynı zamanda yumurtanın orijinal kalitesinden en az kayıpla tüketiciye ulaştırmak son derece önemlidir. Yumurtanın sarısının orijinal renk kalitesinden, lutein ve diğer karotenoidlerden ayrıca doymamış yağ asitlerinden en az kayıpla tüketiciye ulaştırılması yine son derece önemlidir ve bunun için bazı karotenoidler renk katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (Tokuşoğlu, 2006c). Yumurta tavuğu yemlerinin önemli yapı taşlarından olan karotenoidler, ksantofiller ve oksikarotenoidler olarak bilinmekte olup, yumurta sarısının rengini etkilemektedirler (Latscha, 1990).

Karotenoidler yalnızca bitkiler, algler, bakteriler ve funguslar tarafından sentezlenir. Yumurta tavukları ksantofilleri sentezleyemezler. İhtiyaç duyulan renk maddeleri ancak yemlerle dışarıdan alınmak zorundadır. Kanatlı hayvanların beslenmesinde renk maddesi olarak doğal kaynaklar yanında kimyasal sentez yolu ile elde edilen karotenoidlerden de yararlanılmaktadır. Yem katkısı olarak kullanılan karotenoidler, biyolojik materyallerden ekstraksiyon yöntemiyle (doğal ekstrakt) ya da kimyasal organik sentez vasıtasıyla sentetik olarak üretilirler (sentetik ekstrakt) (Surai ve Sparks, 2001).

Kanatlı yem karmalarında renklendirici olarak kullanılan sentetik karotenoidler; beta-apo-8'carotenal, beta-apo-4'Carotenal, kantaksantin, kitronaksantindir. Sentetik karotenoidler, oksidasyona karşı korunmak amacıyla jelatinle kaplanmış olarak üretilmektedir (Erkek ve Taluğ, 1990).

Tavuklar, dışarıdan aldıkları karotenoidleri yumurta sarısına aktarırlar. Yumurta tavukları luteini, zeaksantini ve kantaksantin, kriptoksantini, ekinenon, violaksantin, neoksantin ve karatenoidlerin oksidasyon ürünlerine nazaran daha iyi değerlendirirler. Yumurta sarısı rengine luteinin tek başına etkisi %70 kadardır. Luteinden sonra en önemli etki zeaksantin tarafından meydana getirilmektedir. Lutein ve zeaksantin yanı sıra yumurta sarısından karoten, kriptoksantin, kapsantin ve kantaksantin de izole edilmiştir. Yem ile tüketilen miktarına bağlı olarak değişmekle birlikte tavuklar yemlerdeki renk

maddelerinin ancak %14'ünü yumurta sarısında biriktirebilmektedir. Renk maddelerinin yumurta sarısındaki etkileri ikinci yumurtadan itibaren görülmeye başlar ve 9-12 gün içerisinde en yüksek düzeye ulaşır (Kırkpınar ve Erkek, 1999a).

Ülkemizde yumurta sarısında renk konusunda genel tercih Roche renk yelpazesinde 12-13-14'e tekabül eden "Altın Rengi" dir. Bu rengi elde edebilmek için yumurtacı tavuk yemlerine sentetik olan apo-karotenoik ester karakterinde olan carophyll red ilave edilmektedir. İnsanlar tükettikleri ürünlerin hemen hepsinde bir albeni unsuru aramaktadırlar. En önemli albeni unsurlarının başında ise renk gelmektedir. Renkteki ton ve canlılık o ürün hakkında yargıya varmada çok etkili olmaktadır. Tüketici için havuçtaki renk albenisi ne kadar önemli ise bir yumurta sarısındaki cazibedar renkte o kadar önemlidir (Şamlı ve ark., 2005).

Sarı renk lutein, zeaksantin-altın sarısı ve kırmızı renk kapsantin, copsorubin gibi maddelerce sağlanmaktadır. Bunlar da kadife çiçeği, alg, mısır, mısır gluten unu ve yonca gibi doğal yem maddelerinde bulunmaktadır (Leeson ve Summers, 1997). Yumurtada bulunan duyarlı maddelerin (örneğin vitaminler) koruyucu etkileri vardır, tavuğun bağışıklık sistemini kuvvetlendirir, hücreleri çevrenin zararlı etkilerinden korurlar. Lutein, gözde gelişen yaşa bağlı maküler dejenerasyon (Age-related macular degeneration, AMD), riskini önemli ölçüde azaltmaktadır. Hayatımız süresince, retinanın hassas bir merkezi olan makülanın hasar görmesi sonucu yavaş ancak geri dönüşümsüz olarak AMD gelişir. Maküla, retinada bulunan ve yüksek duyarlılığa sahip görme merkezinden sorumlu kısımdır. Lutein görme işlevinden sorumlu retinanın küçük bir alanı olan "maküla" kısmında yoğun olarak bulunmaktadır (Dywer ve ark., 1999). Sağlıksız maküla, retina (ağ tabaka) içinde oksidatif strese neden olarak merkezi görme kaybının temelini teşkil edebilmektedir. Doğal konsantrasyonunun oksidatif stresten ve yüksek enerjili ışıktan korumaya yardımcı olduğu düşünülmektedir. Lutein tüketimi gözdeki pigmentasyon hastalıkları yaşa bağlı olarak gelişen AMD arasında pozitif bir ilişki olduğu bildirilmiştir (Hammond ve ark., 1997).



Şekil1.1. Roche renk yelpazesi (RCF)



Şekil 1.2. Kadife çiçeği (*Tagetes erecta* L.)

Yumurtacı tavuklarda kullanılan sarı renk maddelerinden bazıları kadife çiçeği ekstraktları ve apoesterlerdir (Şekil1.2.) (Sirri ve ark., 2007). Kadife çiçeği Latin Amerika kökenli olup ilkbahar başlangıcından sonbahar sonuna kadar çiçek açan bir bitkidir ve özellikle *Tagetes erecta* L. türü ticari öneme sahiptir. Kadife çiçeği sarı ksantofil bakımından zengin olup, başlıca lutein ve zeaksantin içerir (Hadden ve ark., 1999). Park ve bahçelerde süs bitkisi olarak ekilmekte olan kadife çiçeği, iyi bir karotenoid kaynağı olup, yaklaşık 7 g/kg ksantofil içerir (Çizelge 1.3.) (Büyükçapar, 2003). Marigold bu nedenle kuzey yarım kürede özellikle Meksika ve Peru gibi ülkelerde yem katkı maddesi olarak çeşitli firmalar tarafından üretilip, kullanılmaktadır. Pigmenti almak için çiçek

tomurcukları taze veya depolandıktan sonra suyu sıkılır, elde edilen kek kurutulur, peletlenir ve hekzan ile ekstrakte edilir.

Pigment yumurta sarısının veya broilerlerde deri renginin yoğunluğunu artırmak için yemlere katılmaktadır. Pigment ksantofil esterlerinden (lutein) oluşur. İnce bir şekilde öğütülen çiçek unu çoğunlukla bir ekstrakt ile zenginleştirilir veya ekstrakt tek başına absorpsiyonun daha iyi olması için saponifiye edilerek kullanılmaktadır. Middendorf ve ark. (1980) kadife çiçeğinden yumurta sarısı pigmentasyonundaki etkinliği bakımından, % 22.2 – 46.2 düzeyinde bir yararlanma olduğunu bildirmişlerdir.

Karotenoidler bitkilerde de birçok biyokimyasal role sahiptirler. İnsanlarda karotenoidlerin %10'u provitamin A aktivitesine sahiptir. Karotenoidler büyüme düzenini, bağışıklık sistemini etkilerler (Rock, 1997). Kanserin yayılımının azalmasını, kalp damar hastalıklarının daha az oluşmasını ve antioksidasyon gibi görevlerinden dolayı olumlu bir fonksiyona sahiptir (Krinski,1993).

Çizelge 1.3. Kadife çiçeğinin kuru maddedeki besin bileşenleri ve total karotenoid miktarları (Büyükçapar, 2003)

<b>Yem kaynağı</b>	<b>Ham Protein (%)</b>	<b>Ham Yağ (%)</b>	<b>Ham Selüloz (%)</b>	<b>Total Karotenoid (mg/kg)</b>
Kadife Çiçeği	12.2	9.2	14.3	4200

Ancak; yumurtacı tavuklarda yumurta renk katkı maddesi olarak kullanılan kadife çiçeğinin yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonu ve yumurta parametreleri üzerine etkileri araştırma konusu olmamıştır. Dolayısıyla; bu çalışmada rasyonlara %1 ve %2 oranlarında ilave edilen kadife çiçeğinin yumurtacı tavuklarda yumurta ağırlığı, yumurta verimi ve yumurta iç ve dış kalitesi ile yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkileri araştırılmıştır.

## 1.1. Önceki Çalışmalar

Kırkpınar ve Çalışkan (1997), yaptıkları bir araştırmada kadife çiçeği ekstraktı (KÇE) ve kırmızı biber ekstaktının (KBE) yumurta sarısının rengi ve yumurta verimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Toplam 108 adet yumurta tavuğu 12 gruba ayrılarak ksantofil düzeyleri 0-36 mg/kg arasında değişen yemleri tüketmişlerdir. Yumurta sarısının rengi kimyasal olarak A.O.A.C. ( $\beta$ -karoten eşdeğeri), görsel olarak RCF ve kolorimetrik olarak Hunter kolorimetre (L, a, b) ile saptanmıştır. Hunter L, a, görsel ve kimyasal renk değerleri üzerine KBE, KÇE ile birlikte kullanıldığında KÇE'nin tek başına kullanılmasına göre daha etkili olmuştur. Hunter b değeri üzerine KÇE daha etkili olmuştur ( $P<0.01$ ). Adet ve % yumurta verimi ile yemden yararlanma bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz ( $P>0.01$ ), yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi ve canlı ağırlıklar arasındaki farklılıklar ise önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ).

Okotie-Eboh ve arkadaşlarının (1997)'de yaptıkları çalışmada  $\beta$ -karoten ve kantaksantin etlik piliçlerde %0, 0.01 ve 0.02 düzeyindeki  $\beta$ -karoten ile 0 ve 5 ppm düzeyindeki kantaksantin aflatoksin oluşumuna etkisi araştırılmıştır. Araştırmacılar gerek  $\beta$ -karotenin gerekse de kantaksantin aflatoksinin büyümeyi baskı altına alan etkisini önleyemediğini,  $\beta$ -karoten ve kantaksantin antikor üretimi üzerine etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir.

Delgado-Vargas ve arkadaşlarının (1998), yaptıkları çalışmada kadife çiçeği yemlerinin gün ışığıyla aydınlatılmasının yumurta tavukları ve yumurta sarıları pigmentasyonuna etkisi yüksek performans sıvı kromatografi teknikleriyle ve subjektif ışık yansıma oranına göre değerlendirilmiştir. Aydınlatmanın çiçeğin içerisindeki karotenoidin yapısına etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Gün ışığına tabi tutulmuş kadife çiçeği yemleri, karanlıkta bırakılmış yemlere göre farklı olarak, daha yüksek all-trans-zeaksanthin seviyeli oleoresin verimi sağlamış olduğu ve buna ek olarak, pigmente edilmiş bu yem kullanıldığında en iyi renk değerlerini ortaya koyduğu, iyi renkli yumurta sarıları neticesi verdiği bildirilmiştir. Yapılan çalışmanın sonucunda, kadife çiçeğine yapılan gün ışığı aydınlatmasının, yumurta sarısının rengi üzerinde pozitif bir etki gösterdiği bulunmuştur. Bu etkiye katkı sağlayan faktörler yumurta tavuğu yemindeki ya da yumurta sarısındaki karotenoidlerin yapısı ve sayısı olmayıp şuan itibarıyla tanımlanamamış gün ışığından bir şekilde etkilenen kadife çiçeği bileşenlerinin olduğu bildirilmiştir.

Kırkpınar ve Erkek (1999a), beyaz mısır, buğday temelinde dayalı karma yemlere ilave edilen lutein, yonca unu, kadife çiçeği unu, kırmızı biber unu, -apo-8'-karotenoik asit ester, kantaksantin ve  $\beta$ -apo-8'-karotenoik asit ester-kantaksantin (3:1) karışımının yumurta sarısının rengi ve verim üzerine etkilerini incelemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. En yüksek RCF kantaksantin ve  $\beta$ -apo-8'- karotenoik asit etil ester-kantaksantin karışımında, en yüksek  $\beta$ -karoten eşdeğerliliği  $\beta$ -apo-8'-karotenoik asit etil esterde, en yüksek Hunter L değeri kontrol ve luteinde, en yüksek Hunter a değeri kırmızı biberde ve en yüksek Hunter b değeri  $\beta$ -apo-8'-karotenoik asit etil ester ile yonca ununda bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve canlı ağırlık bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ( $P>0.01$ ).

Kırkpınar ve Erkek (1999b), yaptıkları diğer bir çalışmada sarı mısır temelinde dayalı rasyonlara ilave edilen sentetik maddelerin yumurta sarısı rengi ve verim üzerine etkilerini incelemiştir. Bu çalışma %60 sarı mısır temelinde dayalı karma yemlere ilave edilen lutein, yonca unu, kadife çiçeği unu, kırmızı biber unu, b-apo 8'-karotenoik asit etil ester, Kantaksantin ve b-apo-8'-karotenoik asit etil ester ile kantaksantin karışımının (3:1) yumurta sarısının rengi ve verim üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır. En yüksek RCF kırmızı biberde, en yüksek b-karoten eşdeğerliliği, yonca unu, b-apo-8'-karotenoik asit etil ester ve kadife çiçeğinde en yüksek Hunter L değeri kontrol grubunda, en yüksek Hunter a değeri kırmızı biberde ve en yüksek Hunter b değeri luteinde bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve canlı ağırlık bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ( $P>0.01$ ).

Handelman ve arkadaşları (1999) tarafından, yapılan araştırmada, 6 farklı marketten temin edilen büyük boy yumurta numunelerinde lutein ve zeaksantin ksantofiller saptanmış olup, ksantofillerin diyetel alımı ile plazma konsantrasyonları arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Analiz safhasında, her yumurta sarısına ait 50 ml'lik numune, bir 8 ml'lik borosilikat cam tüpte, 1 ml distile su, 1 ml etanol, ve 100 ml %30'luk sulu potasyum hidroksit ile karıştırılmış olup, karışım 1 saat süreyle 60°C'de lipidlerin sabunlaştırılması ve karotenol esterlerin hidrolize edilmesi amacıyla ısıtılmıştır. Sabunlaştırılmış yumurta sarısı örneği, HPLC'de analiz edilmiştir. Söz konusu araştırmada incelenen yumurta sarılarında lutein düzeyleri, 150- 435 mg/sarı ve zeaksantin düzeyleri 100-316 mg/sarı (ortalama 213±85 mg/sarı) olarak bulunmuştur.

Niyombandith (2000), yaptığı kadife çiçeği taç yaprağı yeminin yumurta tavukları rasyonunda kullanımı çalışması, 200 Isabrown yumurtacı tavukta 2 hafta boyunca gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yumurtacı tavuklar, her uygulamaya 4 tekerrür ve her tekerrürde 5 yumurtacı tavuk olmak üzere 10 gruba ayrılmıştır. Pozitif kontrol (T1) ana enerji kaynağı olarak sarı taneye sahipken negatif kontrol ya da bazal diyet (T2) kırık pirince sahiptir. Üç hafta boyunca her bir kilogram bazal diyete T3, T4, T5 and T6 deneysel uygulamasında 2, 4, 8 ve 12 gr etkili kadife çiçeği taç yaprağı yemi ve T7, T8, T9 ve T10 deneysel uygulamasında 2, 4, 8 ve 12 gr kadife çiçeği yaprağı yemi ilave edilmiştir. Tavuklar yem ve su ile *ad libitum* olarak beslenmiştir. Sonuçlar kadife çiçeği rasyonunun kilogram başına 8 gram beslenen yumurtacıların başka seviyelerde ( $P<0.01$ ) kadife çiçeği yemi ile beslenen yumurtacılardan daha iyi üretim performansına sahip olduğu ancak yumurta sarısı yoğunluğunun sarı tane rasyonuna göre ( $P<0.01$ ) daha az olduğu görülmüştür. Azami yumurta sarısı rengi çöküntüsü katılımdan 5-12 gün sonra ve asgarisi pigment kaynaklarının geri çekilmesinden 12-13 gün sonra elde edilmiştir.

Büyükçapar'ın (2003), yaptığı çalışmada karotenoit içeren değişik oranlardaki bitkisel yem kaynakları ve sentetik astaksantin'in gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nin pigmentasyonu ve büyümesi üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Balıklar (109.81-114.99 gr), %1.6, 2.4, 3.2 oranlarında kadife çiçeği, %4.4, 6.6, 8.8 oranlarında kırmızı biber (*Capsicum annum*), 100 mg/kg sentetik astaksantin ve kontrol grubundan oluşan rasyonlarla 60 gün boyunca beslenmiştir. Gruplar arasında, et dokuda en yüksek karotenoid birikimini sentetik astaksantin (6.42 mg/kg) sağlarken, bunu eşdeğer total karotenoid içeren (100 mg/kg) kırmızı biber (5.78 mg/kg) izlemiştir ( $P<0.05$ ). Sentetik astaksantin ve kırmızı biber balık etinde pembeden kırmızıya kadar bir renk oluştururken, kadife çiçeği sarı renklenme oluşturmuştur. Diyetlere yüksek yoğunlukta kırmızı biber ve kadife çiçeği katılması balıklarda büyümeyi yavaşlatmıştır ( $P> 0.05$ ).

Gürbüz ve ark. (2003), kırmızı biberin, yumurta sarısı ve yumurta verimi üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada beyaz mısır ve buğday ağırlıklı 12 adet rasyon kırmızı biber yapay renklendiricilerle takviye edilerek 13 hafta süre ile 96 tavuk üzerinde denenmiştir. Sonuçta yumurta ağırlığı, yem tüketimi ve yumurta verimi gruplar arasında önemsiz bulunmuştur. Sarı mısır-buğday ve %3-%4 oranlarında kırmızı biber eklenen rasyonlarda yumurta sarısı RCF değeri en yüksek çıkmıştır. Beyaz mısır, yapay

renklendirici ile hazırlanan rasyonda yumurta sarısı RCF değeri tespit edilememiştir. En yüksek RCF değeri ise %25 sarı mısır, %32.4 buğday ve %0.5 kırmızı biber eklenerek hazırlanan rasyonla elde edilmiştir. %0.3 - 0.25 yapay renklendirici kullanılan beyaz mısır, sarı mısır ve buğday rasyonlarında optimum renk elde edilmiştir. Yapay renklendirici ile kırmızı biberin ölçüldüğü sonuçlarda optimum renk elde edildi. Sonuçta insan tüketimi için uygun olmayan 4. dönem kırmızı biberin potansiyel bir doğal renk kaynağı olarak rasyonlarda %0.5 oranlarında katılabileceği tespit edildiği belirtilmiştir.

Santos-Bocanegra ve arkadaşlarının (2004), yaptığı çalışmada, tavuk yumurtası sarısının rengini artırmak için farklı konsantrasyonlarda apo-8-karotenik pigmentlerinin esterazı, kadife çiçeği ve kırmızı biber ile sentetik citranaxanthin ve Kantaksantin'den çıkarılan kırmızı ve sarı ksantofillerin etkinliğini karşılaştırmak için üç deney yapılmıştır. Her bir deneyde de kahverengi yumurtlayan tavuklar kafeslere yerleştirilmiş ve yedi gün süreli pigmentsiz sorgum-soya fasulyesi ile besleme uygulaması yapılmıştır. Yumurta sarıları RCF ve minolta kırınım ölçer ile sınıflandırılmıştır. İlk deneyde, 168 tavuk rastgele bir biçimde bir kontrol grubu, sentetik pigmentli ve doğal ksantofilli olan, 7 ayrı uygulamaya dağıtılmıştır. İkinci ve üçüncü deneyde, 100 adet tavuk doğal ksantofil, apo-ester ve citranaxantin eklenmiş aynı bazal diyeti içeren dört farklı uygulamaya dağıtılmıştır. Bütün deneylerde bu dört haftalık deneysel diyetle beslenmenin ardından uygulama başına 10 yumurta sarısının rengi her gün ya da haftada iki kere 10 farklı zamanda değerlendirilmiştir. Sonuçlar canlı performansın uygulamalardan etkilenmediğini göstermiştir fakat yumurta sarısı rengi eklenen pigmente göre önemli ölçüde değişmiştir. Kadife çiçeğinden alınan 7.5 ppm sarı ksantofil ve kırmızı biberden alınan kırmızı ksantofil ile beslenen tavuklar  $11.7 \pm 0.1$  rengi olarak sınıflandırılmıştır. Sentetik karotenoidler en yüksek konsantrasyonlarda 13 ila 14 ve en düşük konsantrasyonlarda da 12 (%5) ila 14 (%43) arasında değişen sarı renk verdiği bildirilmiştir.

Eseceli ve Kahraman'ın (2004), yaptıkları çalışmada, %4 düzeyinde farklı iki yağ kaynağı (ayçiçeği yağı ve balık yağı) içeren yumurta tavuğu rasyonlarına E ve C vitaminleri (sırasıyla, 100 ve 400 ppm) ilavesinin yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonuna ve malondialdehit (MDA) düzeyine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmada 69 haftalık 108 adet yumurtacı hibrit (ISA-Brown) kullanılmıştır. Her birinde 18 adet tavuk bulunacak şekilde 6 gruba "ayçiçeği yağı (AY), ayçiçeği yağı + E vitamini (AYE), ayçiçeği yağı + C vitamini (AYC), balık yağı (BY), balık yağı + E

vitamini (BYE) ve balık yağı + C vitamini (BYC)” ayrılmıştır. Deneme 56 gün sürmüştür. Araştırmada en düşük doymuş yağ asidi (SFA) düzeyi AYE grubuna ait yumurta sarılarında, en yüksek ise BYE grubunda saptanmıştır. Balık ve ayçiçeği yağlı gruplarda yumurta sarısı tekli doymamış yağ asidi (MUFA) düzeyleri azalma eğilimi göstermiştir. Diğer yandan, balık yağlı rasyon verilen tavuklardan elde edilen yumurta sarısı yağındaki çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) ve n-6 düzeyleri ayçiçek yağlı gruplara göre daha düşük bulunmuştur. Rasyona ayçiçek yağı ilavesi ile yumurta sarısı linoleik asit düzeyi yükselmiştir. Balık yağlı rasyon verilen tavuklardan elde edilen yumurta sarısı n-3 düzeyleri ayçiçek yağlı rasyonla beslenen gruplara göre daha yüksek saptanmıştır. Rasyona balık yağı ilavesi yumurta sarısı yağı -linolenik asit, ekosapentaenoik asit (EPA) ve dekoheksaenoik asit (DHA) düzeylerini belirgin olarak yükseltmiştir. Rasyona ayçiçek yağı katılması yumurta sarısı n-6/n-3 oranını arttırmış, balık yağı ilavesi ise bu oranı düşürmüştür. Denemenin 8. haftasında toplanan yumurtalar hariç, diğer dönemlerde (deneme başlangıcı ve 4. hafta) ayçiçek yağlı rasyon verilen grupların yumurta sarısı MDA düzeyleri balık yağlı gruplara göre daha düşük bulunmuştur ( $P<0.001$ ). Çalışmanın 4. haftasında toplanan AY ve BY grubuna ait yumurta sarılarında saptanan MDA düzeyi, rasyona E ve C vitaminleri ilavesi ile azalmıştır.

Şamlı ve arkadaşlarının (2005), yaptıkları çalışmada Bovans ırkı 53-63 haftalık yaştaki beyaz yumurta tavuklarında doğal renk maddesi kaynaklarından kırmızı biber ile mısır gluten unununun mısır ve buğdaya dayalı rasyonlarda ayrı ayrı ve birlikte kullanımlarının yumurtada sarı renk pigmentasyonu, verim performansı ve yumurta kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Pigment kaynaklarını test etmek üzere gluten unu ile kırmızı biberin bazal rasyona ilavesiyle 4 muamele grubu oluşturulmuştur. Bu gruplar sırasıyla; 1) kontrol, 2) %2 gluten unu, 3) %0.5 kırmızı biber, 4) %0.3 kırmızı biber + %1 gluten unu. Bovans ırkı 53 haftalık beyaz yumurtacı hibritler her muamelede 6 tekerrür ve her tekerrürde 10 tavuk olacak şekilde kafeslere şansa bağlı olarak dağıtılmış ve denemede toplam 240 tavuk kullanılmıştır. Deneme yemleri %18.0 ham protein (HP) ve 2800 kcal/kg metabolik enerji (11.72 MJ/kg) içerecek şekilde hazırlanmıştır. Yem ve su tavuklara ad libitum olarak verilmiş, aydınlatma 16 saat/gün olarak uygulanmıştır. Yumurta sarısında renk ölçümleri, her gruptan 6 yumurta rasgele alınarak, RCF ile yapılmıştır. Yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı haftalık olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak, pigment kaynaklarının RCF değerine etkisi önemli

( $P < 0.001$ ) bulunmuş olup, %0.5 oranında kırmızı biber kullanılan grupta RCF en yüksek değer olan 13.0'e çıkmıştır. Yumurta verimi, yem tüketimi ve canlı ağırlık bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ( $P > 0.05$ ). Gluten unu içeren gruba ait yumurtalar 63.3 gr ile diğer gruplardan önemli derecede düşük çıkmıştır ( $P < 0.05$ ). Yemden yararlanma oranı gluten unu içeren grupta 1.98 ile diğer gruplardan önemli derecede yüksek elde edilmiştir. Bu denemenin koşulları altında yumurtada en iyi altın sarısı renk oluşumu, %0.3 kırmızı biber ile %10 mısır gluten unununun kullanılması ile sağlanmış olduğu bildirilmiştir.

Göçer ve arkadaşlarının (2006), yaptığı çalışmada, başlangıç ağırlığı  $11.10 \pm 0.26$  gr olan karidesler her biri 100 mg/kg karotenoid içeren % 6.6 kırmızı biber , % 2.4 kadife çiçeği, 100 mg/kg sentetik astaksantin ve karotenoid içermeyen kontrol grubu rasyonlarıyla 60 gün beslenmişlerdir. Karotenoid kaynaklarının karideslerin büyümesi üzerine bir etkisi olmamıştır ( $P > 0.05$ ). En yüksek yaşama oranını sentetik astaksantin diyeti (%92) göstermiş ve bunu sırasıyla kırmızı biber (%82) ve diğer diyetler (%75) izlemiştir ( $P < 0.05$ ). Tüm karotenoid katkılı gruplar kontrol grubuna göre daha fazla karotenoid birikimi sağlamış ( $P < 0.05$ ), ancak kendi aralarında önemli bir farklılık bulunmamıştır ( $P > 0.05$ ). Kırmızı biber ve sentetik astaksantin karideslerin kas dokusunda kadife çiçeğine göre daha fazla bir protein artışına neden olmuştur ( $P < 0.05$ ). Lipit, ham kül ve su miktarları ise tüm rasyon gruplarında benzer bulunmuştur ( $P > 0.05$ ).

Özdoğan ve Erkek (2006), yaptıkları çalışmada mısır gluten ununun broyler deri rengi, incik rengi ve verimle ilgili kriterler üzerine etkilerini incelemişlerdir. Denemede, hayvan materyali olarak 400 adet etlik civcivi (Arbor acres) kullanmışlardır. Civcivler her birinde 80 adet hayvan olacak şekilde 5 gruba ayrılmıştır. Kontrol grubu olan 1. Grup, karotenoid kaynağı olarak %60 sarı mısır içeren rasyonu tüketmiştir. Diğer gruplar sırasıyla, %2.5, %5.0, %7.5 ve %10 mısır gluten unu içeren rasyonları tüketmişlerdir. Bütün gruplar ilk 2 hafta başlatma rasyonu, daha sonra ki 4 hafta ise bitirme rasyonu tüketmişlerdir. Deneme 6 haftada bitirilmiştir. Araştırma sonucunda, %10 mısır gluteni tüketen gruplar istatistiksel olarak daha yüksek RCF ve  $\beta$ -karoten eşdeğerliliği değeri gösterdiği bildirilmiştir.

Hasin ve arkadaşlarının (2006), yaptığı araştırma kadife çiçeği ve portakal kabuğunun yumurtacı tavukların diyetinde kullanılmasının yumurta sarısının doğal

renklenmesindeki uygunluğunu belirlemek için yapılmıştır. Araştırma içerikleri, yumurtacı piliçlerin üretim karakteristiğine, yumurtaların iç ve dış kalite özelliklerine etkileri eş zamanlı olarak araştırılmıştır. Portakal kabuğu ve kadife çiçeği normal beslemede kullanılan ksantofil içeren besinlerin renk verme yeteneği ile karşılaştırmak için kullanılmışlardır. Yumurtlayan piliçlerin rasyonuna portakal kabuğu ve kadife çiçeğinin dâhil edilmesi yumurtaların dış ve doğal kalitesinde bir bozulmaya sebep olmadığı ve vücut ağırlığı, günlük yumurta üretimi, yumurta ağırlığı ve beslenme dönüşümü açılarından da önemli bir farklılık olmadığı bildirilmiştir. Çalışma periyodu boyunca yumurtacı tavuklarda ölüm olmamıştır. Sonuç olarak; bu iki doğal besleyiciden kadife çiçeğinin portakal kabuğuna göre (83.02mg (kg DM) daha çok ksantofil (156.32mg/kg DM) içerdiği ve yumurtacı tavukların rasyonlarında %4 kadife çiçeği kullanımı 11.00'lık bir yumurta sarısı skoru yakalamak için yeterli olduğu bildirilmiştir. Bunun aksine %4 oranında portakal kabuğu verilen yumurtacı tavuklar ancak 5.0'lık bir renk skoru yakalayan yumurtalar üretebildiği bildirilmiştir. Bununla birlikte kadife çiçeği ve portakal kabuğunun yumurtacı tavukların rasyonlarında kullanımının, yumurtanın iç ve dış kalitesine ve yumurta üretimi karakteristiğine herhangi bir yıkıcı etkisinin olmadığı bulunmuştur. Bundan dolayı kadife çiçeğinin yumurta sarısı pigmentasyonu için etkin bir şekilde kullanılabilir olduğu bildirilmiştir.

Rowghani ve arkadaşlarının (2006), yaptıkları araştırmada yumurtacı tavuklarda uygulanan rasyonlarda kadife çiçeği, aspir, kırmızı biber yemi ve ticari pigment'in farklı seviyelerde kullanıldığında yumurta sarısı özellikleri değerlendirilmiştir. Toplamda 240 adet yumurtacı tavuk rastgele bir şekilde her bir kafeste 5 tavuk olmak üzere 48 gruba bölünmüştür. 12 deneysel rasyondan biri dört kafese uygulanmıştır (her bir uygulama için dört tekrar). Deneysel süreç dört hafta sürmüştür ve bu süreç esnasında tavuklar ad-libitum olarak beslenmişlerdir. Deneme rasyonları bazal rasyona çeşitli eklemeler yaparak üretilmiştir. Yumurta üretimi günlük olarak kaydedilmiş ve yumurta sarısı rengi RCF kullanılarak incelenmiştir. Yumurta ve sarısı ağırlığı, günlük besleme alımı, beslenme geri dönüşüm oranının ve yumurta üretiminin rasyona bağlı uygulamalardan önemli bir biçimde etkilenmediği bildirilmiştir. Yumurta sarısı rengi eklenen pigmente göre önemli bir biçimde değişmiştir ( $P<0.01$ ). Yumurta sarısı rengi rasyonlarda beslemenin 10 ila 13. günlerinde gelişmiştir. En yüksek renk pigmentasyonuna %3 kırmızı biber yemi (12.55) içeren diyetle ulaşılmıştır bunun aksine en düşük renk pigmentasyonuna bazal diyetle

(5.54) ile ulaşıldığı bildirilmiştir. Kadife çiçeği daha yüksek RFC üretmede her seviyede aspire göre önemli ölçüde daha etkili olmuştur ( $P<0.01$ ). Kırmızı biber yemi miktarını artırmak yumurta sarısının kırmızımsı renk pigmentasyonunun artışıyla sonuçlanmıştır. %0.5 kırmızı biber yemi ve %0.6 ticari pigment eklenmesi en uygun renk pigmentasyonu (sırasıyla 9.67 ve 9.57) ile sonuçlanmıştır. Kırmızı biber yeminin potansiyel bir doğal renk pigmenti olarak ticari pigmentin yerine yumurtacı tavukların rasyonlarında kullanılabilir olduğu bildirilmiştir.

Karadaş ve arkadaşları (2006), kadife çiçeği ekstraktı ile domates tozu içeren rasyonları tüketen bıldırcınlar üzerinde bir çalışma yapmışlardır. Yapılan araştırmada, mevcut karotenlerin yumurta sarısından embriyonik dokulara transfer edildiği tespit edilmiş ve çıkış sonrası düşük karotenli besleme yapıldığı halde bir hafta boyunca yavrunun karaciğer karoten içeriğinin azalmadan aynı kaldığı ifade edilerek maternal beslenmenin önemi vurgulanmıştır.

Büyükçapar ve arkadaşlarının (2007), yaptığı çalışmada kırmızı biber ve kadife çiçeğinden elde edilen karotenlerin gökkuşağı alabalıklarının görsel özellikleri, yağ içeren asit karışımları ve rengine etkisi incelenmiştir. Balıklar ( $120.51 \pm 0.75$  gr) %1.8 kadife çiçeği, %5 kırmızı biber, 70 mg/kg piyasada bulunan astaksantin rasyona ilave edildi ve bir kontrol grubuyla 60 gün boyunca karşılaştırılmıştır. Balıklardaki en çok karoten birikimini astaksantin sağlamış ve bunu sırasıyla kırmızı biber ve kadife çiçeği izlemiştir ( $P<0.05$ ). Rasyondaki karoten kaynakları balık filetolarındaki yağ içeren asit karışımlarını çok fazla etkilememiştir. Astaksantin ile boyanmış alabalık kasları diğer balıklara göre görsel olarak daha fazla tercih edildiği bildirilmiştir.

Yenice ve arkadaşlarının (2007), yaptıkları araştırmada, yumurta tavuğu yemlerinde kırmızı biberden üretilen ve her kg'ında 5 mg kırmızı ksantofil içeren doğal renk maddesi Kem-Glo'nun sentetik renk maddeleri yerine kullanım olanakları ile bu renk maddelerinin yumurta sarısı ve performans üzerine etkileri araştırılmıştır. Denemede, 38 haftalık 240 adet Rhode Island Red kahverengi yumurtacı tavuk kullanılarak 5 deneme grubu oluşturulmuştur. Birinci gruba renk maddesi içermeyen kontrol karma yemi verilirken (K), ikinci gruba sentetik renk maddeleri karışımı (3 kg/ ton carophyll kırmızı %1+ 0.5 kg/ton carophyll sarı %1) (SK) ilave edilmiş, kalan gruplara ise farklı seviyelerde Kem-Glo (1, 2, 3 kg/ton) (KG-1, KG-2, KG-3) ilave edilmiştir. Deneme 35 gün sürdürülmüştür. Yumurta

verimi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi, yem değerlendirme sayısı, yumurta kütlesi ve canlı ağırlık değişimi bakımından deneme grupları arasında önemli farklar tespit edilemediği bildirilmiştir ( $P>0.05$ ). RFC değeri bakımından önemli farklılıklar bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Tüm günlerde en yüksek RFC değeri KG-3 grubunda tespit edilmiş, bunu KG-2, SK, KG-1 grupları izlemiştir. Sonuç olarak, mısır temeline dayalı yumurta tavuğu yemlerinde sentetik renk maddeleri yerine kırmızı biberden üretilen doğal renk maddesi Kem-Glo'nun kullanılabileceği bildirilmiştir. Kullanım miktarı için de istenilen yumurta sarısı rengine göre 2 veya 3 kg Kem-Glo/ ton yem (10 veya 15 mg/kg kırmızı ksantofil) tavsiye edilmiştir.

Sirri ve arkadaşlarının (2007), yüksek dozlu tamamlayıcı diyetlerin ve sentetik boyar maddeler olan 3-apo-8-karoten asitleri (Apoester) ya da doğal boyar maddeler olan Lutein ve Zeaksantin'in ISA kahverengi ve Hy-Line beyaz yumurtacı tavuklarda yumurta kalitesine etkilerini araştırmak için yaptıkları çalışmada her iki cins tavuk 6 gruba ayrılmış ve mısır-soya fasulyesi bazlı diyete tamamlayıcı olarak; ya 40, 60, 80 ppm Apo-Ester yada 120, 180, 240 ppm kadife çiçeği özünü tabii tutulmuştur. Yumurta pigmentasyon kırmızılığı Apo-Ester arttırıldıkça doğrusal olarak ve önemli ölçüde ( $P<0.01$ ) artmış, fakat bu kadife çiçeği özü kullanıldığında gözlemlenmemiştir. 3-karoten eşdeğerleri yumurta sıvısı içerisinde sabit bir değerde ve Apo-Ester kullanılmasına göre oldukça az bir miktarda olduğu bildirilmiştir ( $P<0.01$ ). İki tavuk türünde de tüm yumurta sıvısı kırmızılığı ( $a^*$ ) ve sarılığı ( $b^*$ ) Apo-Ester ilavesi kullanıldığında daha yüksek olduğu ve yumurta bölümlerinin ağırlıkları ( $P<0.01$ ) tavuk türüne çok bağlı olduğu bildirilmiştir. Yumurta sarısı / yumurtanın tümü oranı Hy-Line yumurtacı tavuklarda daha yüksek bir değerde olduğu gözlemlenmiştir. Bu deney yüksek oranda kadife çiçeği kullanılmasına rağmen Apo-Ester tüm yumurta sıvısındaki yumurta pigmentasyonunda daha yüksek verim sağlamıştır. ISA Brown tavukları diyetteki karotenleri almada Hy-Line cinsine göre daha yetenekli olduğu bildirilmiştir.

Ezhil ve arkadaşlarının (2007), bildirdiklerine göre renklenme süs balığının pazar değerini belirlemek için en önemli faktörlerden biridir. Akvaryumda satışa sunulan balıklar soluk renk gösterirler ve alıcılar tarafından cazip bulunmazlar. Bu problemin üstesinden gelmek için ucuz bir pigmentasyon kaynağı olan kadife çiçeği yaprağı yeminden yapılan rasyonda kadife çiçeği yaprağı 15gr/100gr'lık kuru yem ağırlığı konsantrasyonunda

pigmentasyon kaynağı olarak kullanılabilir. Bundan dolayı deney kadife çiçeği yaprağıyla zenginleştirilmiş jelatin bazlı diyetle yapılmıştır hem jelatin bazlı kadife çiçeği yaprağı tozu, hem de protein içeriği ile zenginleştirilmiş jelatin diyet büyümede ve pigmentasyonda daha iyi sonuçlar verebilir.

Yeşilayer ve arkadaşlarının (2008), yaptıkları bir çalışmada sentetik ve doğal karotenoid maddeler ilave edilerek 3 grup halinde (kırmızı biber ekstraktı, astaksantin ve kantaksantin) pigmentasyonu sağlandıktan sonra ortalama ağırlığı 300 gr ulaşan balıklar 60 gün süre ile karotenoidsiz ticari alabalık yemi ile beslenmiştir. Filetoda renk kartı değerleri azalırken a\* (kırmızılık), b\* (sarılık) ve L\* (parlaklık) değerlerinin de azaldığı bulunmuştur. Deneme başlangıç ve sonunda en yüksek a\* ve renk kartı değeri kantaksantin grubunda sırasıyla 9.55, 6.49 ve 15.14, 12.57 bulunmuştur. Gruplar arasında deneme başı ve sonunda renk parametrelerinde bir azalma olmasına rağmen istatistiksel olarak L\*, a\*, b\* değerlerinde bir fark bulunamamıştır (P>0.05). Renk kartı değerleri bakımından grupların deneme başı ve sonu arasında istatistiksel olarak farklar önemli bulunmuştur (P<0.05). Alabalık filetolarının a\* ile renk kartı değerleri arasındaki ilişkinin, kırmızı biber ekstraktı grubunda kuvvetli olduğu tespit edilmiştir (r=0.97).

## 2. MATERYAL ve METOT

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Hayvan Materyali

Bu çalışmada Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Çiftliği Yumurta Tavukçuluğu bölümünde bulunan 80 haftalık 60 adet yumurta tavuğu (Hyline-5 beyaz) 3 ana gruba tesadüfî olarak dağıtılmıştır.

#### 2.1.2. Kümes materyali:

Kümes materyali olarak Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesine bağlı hayvancılık araştırma ve uygulama ünitelerinde bulunan apartman tipi 4 katlı ve 4 sütunlu kafesler kullanılmıştır (Şekil 2.1). Her kafes bölümünde 5 tavuk bulunacak şekilde barındırma yapılmıştır.



Şekil:2.1. Kafesler

#### 2.1.3. Yem materyali

Kanatlı yemleri izokalorik ve izonitrojenik olup, rasyonlar 2600 kcal/kg metabolik enerji ve %16.3 ham protein içermiştir. Rasyonlarda herhangi bir yapay renklendirici kullanılmamıştır. Rasyonda kullanılan kadife çiçeği unu, park ve bahçelerde süs bitkisi olarak kullanılan ve sezon sonu imha edilen çiçeklerin kurutulması ve öğütülmesi sonucu hazırlanmıştır.

Kadife çiçeği unu aşağıdaki oranlarda yem içerisine karıştırılarak yumurtacı tavuklara verilmiştir (Çizelge 2.1).

1. %0 Kadife çiçeği unu (Kontrol Grubu)
2. %1 Kadife çiçeği unu
3. %2 Kadife çiçeği unu

Çizelge 2.1. Yumurtacı tavuklarda kullanılan yemin kompozisyonu (gr/kg)

Kadife Çiçeği İlavesi (%)

HAM MADDE	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2</u>
Mısır	420.5	420.5	420.5
Arpa	120	120	120
Soya fasülyesi küspesi	124	124	124
Ayçiçeği tohumu	100	100	100
Kepek	120	110	100
Kadife Çiçeği	0	10	20
Bitkisel Yağ (Soya)	14	14	14
Mermer Tozu	82	82	82
Dikalsiyum Fosfat	12	12	12
Vitamin Premiksi	2,5	2,5	2,5
Lizin	0,5	0,5	0,5
DL-Metiyonin	1	1	1
NaCl	2.5	2.5	2.5
Toplam	1.000	1.000	1.000

Deneme süresince yumurtacı tavuklar *ad libitum* beslenmiştir. Yem tüketimleri tekerrür bazında haftalık olarak tespit edilmiştir.

#### 2.1.4. Sulama ve Aydınlatma

Sulama, kafes sistemindeki otomatik nipelilerle yapılmış olup, herhangi bir sınırlama yapılmamıştır. Deneme kümesleri lambalarla aydınlatılmıştır. Gün ışığı ile birlikte deneme kümesinde günlük 16 saat aydınlatma yapılmıştır.

## 2.1.5. Alet ve ekipmanlar

### 2.1.5.1. Teraziler

Yem maddelerinin tartımında 30 kg kapasiteli şarjlı arazi tipi terazi kullanılmıştır (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. 30 kg kapasiteli terazi



Şekil 2.3. Hassas terazi

Günlük yumurta tartımlarında 2 kg kapasiteli 0.01 gr hassasiyetinde hassas terazi kullanılmıştır (Şekil 2.3). Yumurta sarısı, akı ve kabuk ağırlığı ölçümünde 200 gr kapasiteli hassas terazi kullanılmıştır.

### 2.1.5.2. Kumpas

Yumurta iç kalite ölçümlerinde; yumurta ak eni, ak boyu ve sarı çapı ölçümlerinde kullanılmıştır (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Kumpas

### 2.1.5.3. Üç ayaklı mikrometre:

Yumurta iç kalite ölçümlerinde; ak yüksekliği, sarı yüksekliği ölçümlerinde kullanılmıştır (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Üç ayaklı Mikrometre.

#### 2.1.5.4. Kabuk ölçümü için mikrometre:

Yumurta dış kalite ölçümlerinde; yumurta kabuk kalınlığı ölçümlerinde kullanılmıştır (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Mikrometre

#### 2.1.5.5. Mukavemet ölçer:

Yumurta kabuğu kırılma mukavemeti ölçümünde ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) kullanılmıştır (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Mukavemet ölçer

### 2.1.5.6. Şekil indeksi ölçer:

Yumurta sekil indeksi ölçümünde kullanılmıştır (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Şekil index ölçer

### 2.1.5.7. Üç ayaklı ayarlanabilir dengeli sehpa

Yumurtaların düz bir zeminde ölçülmesine olanak veren yüzey olarak kullanılmıştır.

## 2. 2.METOT

### 2.2.1. Deneme Planı

Deneme toplam 80 haftalık 60 adet yumurta tavuğu (Hyline-5 beyaz) üzerinde yapılmıştır. Denemenin başlangıcından önce 2 hafta süreyle tavukların günlük yumurta verimleri kaydedilmiş ve 2. haftanın sonunda canlı ağırlıkları belirlenerek ve buna göre deneme planına uygun olarak hayvanlar benzer canlı ağırlıkta ve benzer yumurta veriminde olacak şekilde her birinde 20 yumurtacı tavuğun bulunduğu 3 ana gruba 4 tekerrür (tesadüfî olarak) ayrılarak kafeslere yerleştirilmişlerdir. Deneme başında ve sonunda yumurtlayan tavukların canlı ağırlıkları ölçülmüştür.

### 2.2.2. Yem Tüketiminin Belirlenmesi

Denemeye başladıktan sonra yem tüketimlerinin kontrolü haftalık olarak yapılmıştır ve incelenecek yumurtalar için örnek toplanmıştır. Yem tüketimi haftada bir yapılan tartımlarla tekerrürlerin ortalaması olarak belirlenmiştir. Denemedeki tüm hayvanlara yemlikler aynı ağırlıkta olacak şekilde (dara+yem) verilmiştir. Tartım işlemine başlanmadan önce, yemlik oluklarına dökülen yemler ait oldukları yemliğe geri doldurulmuş ve bu şekilde tartıma hazır hale getirilmiştir. Yemlikler her gün aynı gruptan başlamak üzere hassas terazide tartılmıştır. Tartım sonucu bulunan değerler, dara+yem ağırlığından çıkarılarak her bir hayvanın haftalık yem tüketimleri bulunmuştur. Yemlikler tartımdan sonra, deneme planında ön görülen şekilde karma yemle belirlenen ağırlıklara kadar doldurulmuş ve kafes önlerine tekrar yerleştirilmiştir.

### 2.2.3. Yemden Yararlanma Etkinliğinin Belirlenmesi

Haftalık toplam yumurta veriminin, o haftaya ait tüketilen yem miktarına bölünerek, yemden yararlanma düzeyleri belirlenmiştir.

$$\text{Yemden Yararlanma Etkinliği} = \frac{\text{Yumurta Verimi (gr)}}{\text{Yem Tüketimi (gr)}}$$

### 2.2.4. Yumurta Verim ve Kalitesinin Belirlenmesi

Yumurta verim ve kalitesinin belirlenmesi için K.S.Ü Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda yumurta analizleri periyodik olarak aşağıdaki yöntemlerle yapılmıştır. Denemenin son haftasında yumurtaların iç ve dış kalitesinin belirlenmesi amacıyla yumurta örnekleri alınmış ve her yumurtanın üzerine ait olduğu tekerrür/grup numarası yazılmıştır. Yumurta ağırlıkları ve verimleri günlük olarak kaydedilmiştir. Denemenin son haftasında üzerinde ait olduğu tekerrür ve grup numaraları yazılan yumurtalar ilk önce hassas terazide ağırlıkları tartıldıktan sonra, yumurta kabuk sağlamlığını test etmek amacıyla mukavemet ölçer ile yumurtaya güç uygulanmış ve kg/cm<sup>2</sup> olarak kalite cetveline kaydedilmiştir. Kabuk ağırlığı, kırılan kabuk içinde ak kalmayacak şekilde temizlenerek hassas terazide ölçümü

yapılmış ve kabuk ağırlığı da ilgili cetvele kaydedilmiştir. Kabuk kalınlığının ölçümü için, yumurta kabuğunun sivri, orta ve küt kısımlarından alınan kabuk örnekleri mikrometre yardımıyla kalınlıkları ölçülerek yumurta kalite cetveline kaydedilmiştir. Kabuk kırılma mukavemetleri ölçülen yumurtalar cam sehpa kırılmış sarı ve ak yüksekliği, üç ayaklı mikrometre ile ölçülmüştür. Sarı çapı, ak genişliği ve ak eni dijital kumpas ile ölçülerek kalite cetveline yazılmıştır. Daha sonra yumurta akından ayrılan yumurta sarısı hassas terazide tartılmıştır. RFC ile (şekil 1.1.) renk ölçümleri yapılarak kalite cetveline kaydedilmiştir. Bu ölçüm değerlerinden yararlanılarak sarı indeksi, ak indeksi ve haugh birimi aşağıda verilen formüllere göre hesaplanmıştır (Şenköylü, 2001).

Hesaplamalar;

- (1) Şekil indeksi = (yumurtanın eni/yumurtanın boyu) x 100
- (2) Sarı indeksi = (sarı yüksekliği / sarı genişliği) x100
- (3) Ak indeksi = [(katı albumin yüksekliği / (uzunluk + genişlik / 2))] x 100
- (4) Haugh birimi = 100 log (katı ak yüksekliği (mm) + 7.57 – 1.7 x yumurta ağırlığı<sup>0.37</sup> (gr))

### **2.2.5. Yumurtalarda yağ asidi kompozisyonu analizleri**

Denemenin son haftasında toplanan yumurtaların (3 adet/grup) yağ asidi analizleri Tübitak Marmara Araştırma Merkezi (Kocaeli) de yapılmıştır.

### **2.2.6. İstatistiksel analiz**

Çalışma sonunda elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS (15.0 versiyonu) paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Gruplar arasındaki fark önemli bulunduğunda (P<0.05) Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Sonuçlar, veri ortalaması ± standart hata (s.h) olarak verilmiştir

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. Kadife çiçeğinin canlı ağırlık, yumurta verimi ve yumurta ağırlıkları üzerine etkisi

Yumurtacı tavuklarının deneme öncesi ve sonrası canlı ağırlıkları, denemedeki ortalama yumurta ağırlıkları, ortalama yem dönüşüm oranları ve ortalama yumurta verimi üzerine etkisi Çizelge 3.1’de verilmiştir. Rasyona %2 oranında kadife çiçeği eklenmesi, kontrol grubuna kıyasla deneme sonu canlı ağırlığında azalma eğilimine neden olmasına rağmen istatistiki açıdan önemli bir değişime neden olmamıştır. Gruplar arasında yem tüketimi bakımından bir fark gözlenmemiştir. Deneme boyunca yumurta verimi (%) incelendiğinde gruplar arasında istatistiki açıdan bir fark bulunamamıştır. Hasin ve ark. (2006) tarafından genç yumurtacı tavuklarda yapılan bir çalışmada rasyonlara %4 oranında kadife çiçeği eklenmiştir. Bu çalışmada olduğu gibi, kadife çiçeğinin yumurtacı tavuklarda yem tüketimi, üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Ancak aynı çalışmada bu çalışmanın aksine yumurta ağırlığı üzerine de bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Hasin ve ark., 2006).

Çizelge 3.1. Kadife çiçeğinin canlı ağırlık, yumurta verimi ve yumurta ağırlıkları üzerine etkisi<sup>a</sup>

Kadife Çiçeği İlavesi (%)

	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>SHO</u>
<b>Başlangıç canlı ağırlığı</b>	1259	1279	1250	24
<b>Deneme sonu canlı ağırlığı</b>	1316	1320	1270	28
<b>Yem tüketimi (gr)/tavuk/gün</b>	128.1	123.57	117.26	3.87
<b>Yumurta verimi (%)</b>	72.0	76.67	71.33	2.93
<b>Yumurta ağırlığı (gr)</b>	70.69 <sup>a</sup>	70.21 <sup>a</sup>	67.97 <sup>b</sup>	0.31

<sup>a</sup>Değerler ortalama olarak ifade edilmiştir ve ortak bir üstsimge olmaksızın bir sıra içerisinde önemli ölçüde farklıdır (P<0.05).

### 3.2. Kadife çiçeğinin yumurta ağırlıkları (gr) üzerine etkisi

Kadife çiçeğinin yumurta ağırlıkları üzerine etkisi Çizelge 3.1.'de ve haftalık olarak Çizelge 3.2.'de verilmiştir. Rasyonlarına %2 oranında kadife çiçeği eklenen gruptan alınan yumurtaların ağırlıklarında, kontrol ve %1 kadife çiçeği ilavesi yapılan gruba göre önemli azalmalar meydana gelmiştir (Çizelge 3.1.). Özellikle yumurta ağırlığında gözlemlenen bu azalma 1. haftadan başlayarak deneme boyunca bir devamlılık göstermiştir (Çizelge 3.2.).

Çizelge 3.2. Kadife çiçeğinin yumurta ağırlıkları (gr) üzerine etkisi

#### Kadife Çiçeği İlavesi (%)

<u>Hafta</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>SHO</u>
1	70.12 <sup>a</sup>	69.34 <sup>ab</sup>	67.78 <sup>b</sup>	0.73
2	70.90 <sup>a</sup>	70.45 <sup>a</sup>	67.62 <sup>b</sup>	0.70
3	69.42 <sup>a</sup>	70.02 <sup>a</sup>	66.65 <sup>b</sup>	0.73
4	72.23 <sup>a</sup>	70.72 <sup>a</sup>	68.17 <sup>b</sup>	0.79
5	71.89 <sup>a</sup>	70.83 <sup>a</sup>	68.61 <sup>b</sup>	0.71
6	70.30 <sup>a</sup>	70.66 <sup>a</sup>	68.20 <sup>b</sup>	0.84

### 3.3. Kadife çiçeğinin yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu üzerine etkisi

Çizelge 3.3.'te yumurta tavuk yemlerine eklenen kadife çiçeği ununun yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonuna etkisi gözlemlenmektedir. Doymuş yağ asitlerinden C16:0 ve C18:0, kadife çiçeği unu eklenen iki grupta da kontrol grubuna kıyasla önemli bir artışa neden olmuştur. Ancak, rasyonlara %1 veya %2 oranında kadife çiçeği eklenmesi tekli doymamış (MUFA) yağ asitlerinden olan C16:1 (n-7) ve C18:1 (n-9c) seviyelerinde önemli miktarlarda azalmaya neden olmuştur. Kadife çiçeği ununun yumurtacı tavukların rasyonlarına katılması sonrası yumurtada özellikle tekli doymamış yağ asitleri olan C16:1 (n-7) ve C18:1 (n-9c) seviyelerini önemli bir şekilde azaltırken doymuş yağ asitlerinden

C16:0 ve C18:0 oranlarını artırmış olması kadife çiçeğinde bulunan konjuge yağ asitlerinin stearoyl-CoA desaturase enzim aktivitesini artırmış olabileceğini akla getirmektedir.

Çizelge 3.3. Kadife çiçeğinin yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonuna etkisi

Kadife Çiçeği İlavesi (%)

<u>Yağ Asitleri</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>SHO</u>
<b>C14:0</b>	0.36	0.35	0.36	0.01
<b>C16:0</b>	24.75 <sup>b</sup>	25.76 <sup>a</sup>	25.60 <sup>a</sup>	0.04
<b>C16:1 (n-7)</b>	3.30 <sup>a</sup>	3.15 <sup>b</sup>	2.77 <sup>c</sup>	0.01
<b>C18:0</b>	7.30 <sup>c</sup>	8.02 <sup>b</sup>	8.76 <sup>a</sup>	0.04
<b>C18:1 (n-9t)</b>	0.13	0.14	0.14	0.01
<b>C18:1 (n-9c)</b>	44.90 <sup>a</sup>	43.25 <sup>b</sup>	42.87 <sup>c</sup>	0.04
<b>C18:2 (n-6)</b>	16.46	16.54	16.59	0.05
<b>γC18:3 (n-6)</b>	0.14	0.15	0.17	0.01
<b>αC18:3 (n-3)</b>	0.54	0.50	0.53	0.02
<b>C20:1 (n-9)</b>	0.26	0.26	0.26	0.01
<b>C20:2 (n-6)</b>	0.15	0.15	0.17	0.01
<b>C20:3 (n-3)</b>	0.16	0.16	0.16	0.01
<b>C22:2 (n-6)</b>	1.17 <sup>b</sup>	1.19 <sup>ab</sup>	1.23 <sup>a</sup>	0.01
<b>C22:6 (n-3)</b>	0.38	0.38	0.39	0.01
<b>ΣSFA</b>	32.41 <sup>c</sup>	34.12 <sup>b</sup>	34.72 <sup>a</sup>	0.03
<b>ΣMUFA</b>	48.59 <sup>a</sup>	46.80 <sup>b</sup>	46.04 <sup>c</sup>	0.04
<b>ΣPUFA</b>	19.00	19.08	19.24	0.04
<b>n-6</b>	17.92	18.03	18.16	0.05
<b>n-3</b>	1.08	1.04	1.08	0.01
<b>n6/n-3</b>	16.59	17.34	16.89	0.25
<b>SFA/MUFA</b>	0.67 <sup>b</sup>	0.73 <sup>b</sup>	0.75 <sup>a</sup>	0.002

<sup>a,b,c</sup> Aynı satırdakiler birbirinden farklıdır.

<sup>1</sup> Yemlerde %0 , %1, %2 kadife çiçeği kullanılmıştır. ΣSFA= Toplam doymuş yağ asitleri, ΣMUFA= toplam tekli doymamış yağ asitleri, ΣPUFA= toplam çoklu doymamış yağ asitleri.

### **3.4. Kadife çiçeğinin günlük olarak toplanan taze yumurtalarda kalite ölçütleri üzerine etkisi**

Kadife çiçeğinin günlük olarak toplanan taze yumurtalarda kalite ölçütleri üzerine etkisi Çizelge 3.4.'de gösterilmektedir. Günlük olarak toplanan taze yumurtalarda yapılan denemelerde ak ağırlığı, sarı ağırlığı veya kabuk ağırlığı oranlarında (%)'lerinde gruplar arasında istatistiki açıdan herhangi bir fark gözlenmemiştir. Gruplar incelendiğinde kırılma mukavemetinin ( $\text{kg/cm}^2$ ), %1 kadife çiçeği eklenen grupta yükselmesine rağmen; %2 oranında kadife çiçeği eklenen grupta bu fark ortadan kalkmıştır. Sarı rengin ölçüm değerinin ise %2 oranında kadife çiçeği eklenen gruptan alınan yumurtalarda diğer gruplara kıyasla yükseldiği belirlenmiştir. Sarı indeksi, ak indeksi, şekil indeksi ve Haugh ünite parametreleri arasında ise herhangi bir fark gözlenmemiştir. Rowghani ve arkadaşlarının (2006), yaptıkları araştırmada yumurtacı tavuklarda uygulanan rasyonlarda kadife çiçeği, kırmızı biber yemi ve ticari pigmentin farklı seviyelerde kullanıldığında yumurta sarısı özellikleri değerlendirilmiştir. Yumurta ve sarısı ağırlığı, günlük besleme alımı, yemden yararlanma oranı ve yumurta üretiminin rasyona bağlı uygulamalardan önemli bir biçimde etkilenmediği bildirilmiştir. Yumurta sarısı rengi eklenen pigmente göre önemli bir biçimde değiştiği bildirilmiştir ( $P<0.01$ ). Bıldırcınlarda yapılan bir çalışmada ise kadife çiçeğinin %0.2 oranında kullanılması yumurta sarısında lutein, cis-lutein, zeaksantin,  $\beta$  karoten gibi renk maddelerinin birikimine neden olduğu bildirilmiştir (Karadaş ve ark., 2006).

Çizelge 3.4. Kadife çiçeğinin günlük olarak toplanan taze yumurtalarda kalite ölçütleri üzerine etkisi<sup>1</sup>

Kadife Çiçeği İlavesi (%)

<b>KALİTE UNSURLARI</b>	<b><u>0</u></b>	<b><u>1</u></b>	<b><u>2</u></b>	<b><u>SHO</u></b>
<b>Yumurta ağırlığı (gr)</b>	69.67	69.99	68.58	1.02
<b>Ak ağırlığı (gr)</b>	45.27	44.28	43.06	1.2
<b>Sarı ağırlığı (gr)</b>	18.80	18.71	18.78	0.23
<b>Kabuk ağırlığı (gr)</b>	6.64	6.69	6.72	0.17
<b>Sarı oranı (%)</b>	27.44	26.98	27.53	0.41
<b>Ak oranı (%)</b>	64.49	63.43	62.62	0.87
<b>Kabuk oranı (%)</b>	9.58	9.58	9.83	0.24
<b>Ak eni (mm)</b>	78.06	81.30	80.93	1.43
<b>Ak boyu (mm)</b>	100.98	100.13	102.61	1.59
<b>Sarı çapı (mm)</b>	44.58	44.76	44.94	0.36
<b>Sarı yüksekliği (mm)</b>	18.67	18.25	18.24	0.19
<b>Ak yüksekliği (mm)</b>	6.96	6.94	6.63	0.22
<b>Kırılma Mukavemeti(kg/cm<sup>2</sup>)</b>	1.03 <sup>b</sup>	1.32 <sup>a</sup>	1.15 <sup>ab</sup>	0.09
<b>Kabuk kalınlığı (mm)</b>	0.36	0.36	0.38	0.01
<sup>2</sup> <b>Sarı Renk</b>	9.77 <sup>b</sup>	10.40 <sup>ab</sup>	10.77 <sup>a</sup>	0.18
<b>Ak indeksi</b>	7.87	7.80	7.32	0.31
<b>Sarı indeksi</b>	41.99	40.86	40.67	0.53
<b>Şekil indeksi</b>	73.50	73.41	73.77	0.38
<b>Haugh ünitesi</b>	69.54	68.79	67.85	1.96

<sup>a,b</sup>, Aynı satırdakiler birbirinden farklıdır.

<sup>1</sup> Yemlerde %0 , %1, %2 kadife çiçeği kullanılmıştır. <sup>2</sup> Renk: 15 dilimden oluşan Roche renk yelpazesi kullanılmıştır.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Rasyonlarda renk maddesi olarak kullanılan kurutulmuş kadife çiçeği ununun, rasyona ilave edilmesi durumunda yumurta üretimini olumsuz etkilemediği fakat yumurta ağırlığını önemli bir şekilde azalttığı ayrıca yumurta sarısı doymuş yağ asitlerini artırdığı gözlenmiştir. Kadife çiçeği ununun yumurta tavuğu rasyonlarında kullanımının yumurta sarısı rengini olumlu bir şekilde etkilediği gözlemlenmiştir.

Bu çalışmada kadife çiçeği ununun yumurta sarısında özellikle C16:0 ve C18:0 gibi doymuş yağ asitlerini arttırmış ve C16:1 (n-7) ve C18:1 (n-9) yağ asitlerini azaltmış olması karaciğer enzimlerinden stearoyl-CoA desaturaz enzimini inhibe edebileceğini göstermektedir. Dolayısıyla; ileride yapılacak olan çalışmalarda daha yüksek dozda kadife çiçeği kullanılarak bu enzimin durumu incelenmelidir. Ayrıca konjuge trienoik asit olan calendic asit bakımından zengin olan kadife çiçeği verilen tavukların yumurtalarında da bu yağ asidinin tespiti de yapılmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Açıkgöz, Z. ve Önenç, S.S. 2006. Fonksiyonel Yumurta Üretimi Hayvansal Üretim, 47(1): 36–46.
- Aydın, R., Pariza, M. W. ve Cook, M. E. 2001. Olive Oil Prevents the Adverse Effects of Dietary Conjugated Linoleic Acid on Chick Hatchability and Egg Quality. Journal of Nutrition, 131:800– 806.
- Büyükçapar, H. M. 2003. Kırmızı Biber (*Capsicum annum*), Kadife Çiçeği (*Tagetes erecta*) ve Sentetik Astaksantin Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)’nın Pigmentasyonu ve Büyümesi Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 84 s.
- Büyükçapar, H. M., Yanar, M. ve Yanar, Y. 2007. Pigmentation of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) with Carotenoids from Marigold Flower (*Tagetes erecta*) and Red Pepper (*Capsicum annum*). Turkish Journal. Veterinary and Animal Science, 31(1):7– 12.
- Delgado-Vargas, F., Paredes-lopez, O. ve Avila-Gonzalez, E. 1998. Journal of Agricultural and Food Chemistry Science, 46(2): 698– 706.
- Dwyer, J., Annual- Berendschot, T., Bausch-Goldbohm, S.A., Van De Kraats, J., Vannorel, J., Van Norren, D. ve Donders, F.C. 1999. Presentation. Federation of American Societiesfor Experimental Biology. Three Methods to Measure Macular Pigment Density Compared in a Lutein Supplementation Study. Investigative& Opthamology Visual Science, 40(4):324.
- Erkek, R., ve Taluğ, A. M. 1990. Yumurta Tavuğu ve Kasaplık Piliç Karmalarında Renk Maddeleri Kullanımı. Yem Sanayi Dergisi, 66:30–37.
- Eseceli, H. ve Kahraman, R. 2004. Ayçiçek ve Balık Yağı Katılan Yumurta Tavuğu Rasyonlarına E ve C Vitamini İlavesinin Yumurta Sarısı Yağ Asitleri Kompozisyonu ile Malondialdehit Düzeyine Etkisi. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 30(2): 19–35.
- Ezhiil, J., Jeyanthi, C. ve Narayanan, M. 2007. Effect of Formulated Pigmented Feed on Colour Changes and Growth of Red Swordtail, Xiphophorus helleri. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 8: 99–101
- Göçer, M., Yanar, M., Kumlu, M. ve Yanar, Y. 2006. The Effects of Red Pepper, Marigold Flower, and Synthetic Astaxanthin on Pigmentation, Growth, and Proximate Composition of Penaeus Semisulcatus. Turkish Journal Veterinary and Animal Science, 30:365.
- Gürbüz . Y., Yasar., S. ve Karaman, M. 2003. 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. International Journal Of Poultry Science, 2(2): 107-111.
- Hadden, W. L., Watkins, R. H., Levy, L.W., Regalado, E., Rivadeneira, D. M., Vanbreemen, R. B. ve Schwartz, S. J. 1999. Carotenoid Composition of Marigold (*Tagetes erecta*) Flower Extract Used as Nutritional Supplement Journal of Agricultural Food Chemistry, 47:4189– 4194.
- Hammond, JR., Wooten, B., ve Snodderly, D.M., 1997. Density of the Human Crystalline Lens is Related to the Macular Pigment Carotenoids, Lutein and Zeaxanthin. Optometry- Vision Science, 74:499–504.
- Handelman, G. J., Nightingale, Z. D., Lichtenstein, A. H., Schaefer, E. J. ve Blumberg, J. B. 1999. Lutein and Zeaxanthin Concentrations in Plasma After Dietary Supplementation with Egg Yolk. American Journal of Clinical Nutrition, 70(2):247–251.
- Hasin, B.M., Ferdaus, A.J.M., Islam, M.A., Uddin, M.J. ve Islam, M.S. 2006. Marigold and Orange Skin as Egg Yolk Color Promoting Agents. International Journal of Poultry Science, 5(10): 979– 987.
- Hasipek, S, ve Akbaş, N. 1991. Ülkemizde Tavuk Eti ve Yumurtanın Beslenmedeki Yeri ve Önemi Tavukçuluk Kongresi’91 İstanbul, 26–35.
- Karadaş, F., Surai, P. F., Grammenidis, E., Sparks, N. H. C. ve Acamovic, T. 2006. Supplementation of the Maternal Diet with Tomato Powder and Marigold Extract Effects on the Antioxidant System of the Developing Quail. British Poultry Science, 47(2):200–208.
- Kırkpınar, F. ve Çalışkan, C.F. 1997. Kadife Çiçeği Ekstraktı ve Kırmızı Biber Ekstraktının Yumurta Sarısının Rengi ve Yumurta Verimi Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34(1-2):49–56.
- Kırkpınar, F., Erkek, R. 1999a. Beyaz Mısır ve Buğday Temeline Dayalı Karma Yemlere İlave Edilen Bazı Doğal ve Sentetik Renk Maddelerinin Yumurta Sarısının Rengi ve Verim Üzerine Etkileri. Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 23:9–14.
- Kırkpınar, F. ve Erkek, R. 1999b. Sarı Mısır Temeline Dayalı Karma Yemlere İlave Edilen Bazı Doğal ve Sentetik Renk Maddelerinin Yumurta Sarısının Rengi ve Verim Üzerine Etkileri. Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 23:15–21.
- Krinsky, N.I. 1993. Actions of Carotenoids in Biological Systems. Annual Review of Nutrition, 13:561–587.
- Latscha, T. 1990. Carotenoids-Their Nature and Significance in Animal Feeds. F.Hoffmann La-Roche Ltd., Animal Nutrition and Health Basel, Switzerland.

- Leeson, S. ve Summers, J. D. 1997. Commercial Poultry Nutrition. Published by University Books, Guelph, Ontario, Canada.
- Middendorf, D.F., Childs, G. R. ve Gravens, W.W. 1980. Variations in the Biological Availability of Xanthophyll with in and Among Generic Sources. Poultry Science, 59:1460.
- Niyombandith, T. 2000. Use of Marigold Petal Meal (*Tagetes erecta*) as a Source of Xanthophyll in Layer Diet. Songklanakarin Journal of Science and Technology, 22 ( 2):169–176.
- Okotie-Eboh, G., Kubena, L. F., Chinnah, A. D., ve Bailey, C. 1997. Effects of  $\beta$ -Carotene and Canthaxanthin on Aflatoxicosis in Broilers. Poultry Science, 76:1337–1341.
- Özdoğan, M. ve Erkek, R. 2006. Mısır Gluten Ununun Etlik Piliçlerde Renk Maddesi Kaynağı Olarak Kullanılması. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(1):55–59.
- Rock, C. L. 1997. Carotenoids: Biology And Treatment. Pharmacology and Therapeutics, 75:185–197.
- Rowghani, E., Maddahian, A. ve Abousadi, M. 2006. Effects of Addition of Marigold Flower, Safflower Petals, Red Pepper on Egg-yolk Color and Egg Production in Laying Hens. Pakistan Journal of Biological Sciences, 9(7):1333–1337.
- Santos-Bocanegra, E., Ospina-Osorio, X. ve Oviedo-Rondón, E.O. 2004. International Journal of Poultry Science, 3(11):685–689.
- Sarıözkan, S., Cevger, Y., Demir, P. ve Aral, Y. 2007. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Öğrencilerinin Hayvansal Ürün Tüketim Yapısı Ve Alışkanlıkları Sağlık Bilimleri Dergisi, 16(3):171–179.
- Sencer, E. 1983. Beslenme ve Diet. İstanbul Tıp Fakültesi Yayınları, 404 s.
- Sirri, F., Iaffaldano, N., Minelli, G., Meluzzi, A., Rosato, M. P. ve Franchini, A. 2007. Comparative Pigmentation Efficiency of High Dietary Levels of Apo-Ester and Marigold Extract on Quality. The Journal of Applied Poultry Research, 16:429–437.
- Stadelman, W. D., Olsan, V. M., Shemwell, G. A. ve Pasch, S. 1988. Egg and Poultry Meat Processing, 22.
- Surai P. F., ve Sparks, N. H. 2001. Designer Eggs: from Improvement of Egg Composition to Functional Food. Trends in Food Science and Technology, 12:7–16.

- Şamlı, H. E., Şenköylü, N., Akyürek, H., ve Ağma, A. 2005. Doğal Pigmentlerin Yaşlı Tavuklarda Yumurta Sarısına Etkileri. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(3):281–286.
- Şenköylü, N. 2001. Modern Tavuk Üretimi. 3. Baskı. Anadolu Matbaası. İstanbul.
- Tokuşoğlu, Ö. ve Alakır, İ. 2005. Gıdalarda Renk, Analitik Renk Tayin Yöntemleri ve Renk Bileşikleri. Lisansüstü Seminer Notları, Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.
- Tokuşoğlu, Ö. 2006a. Yumurta ve Yumurta Ürünleri Kalite Kontrolü ve Teknolojisi. Lisans Üstü Ders Notları, Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.
- Tokuşoğlu, Ö. 2006b. Yumurta: Fonksiyonel Gıda Yumurta. Abalı Kurumsal İletişim Dergisi, Nisan: 6–7.
- Tokuşoğlu, Ö. 2006c. Gıdalar ve İçeceklerde Nutrasötik Bileşikler ve Antioksidanlar. Lisans Üstü Ders Notları, Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.
- Yenice, E., Mızrak, C., Can, M., Yıldırım, U. 2007. Yumurta Tavuğu Yemlerinde Doğal Renk Maddesi Kem-Glo'nun Sentetik Renk Maddeleri Yerine Kullanımı. Tavukçuluk Araştırma Dergisi, 2007(1): 38–41.
- Yeşilayer, N., Erdem, M., Aral, O. ve Karşlı, Z. 2008. Karotenoid İçeren Yemlerle Beslenen Gökkuşuğu Alabalıklarında (*Oncorhynchus Mykiss*) Renk Geri Dönüşümünün Enstrümental (Fiziksel) Ve Renk Kartı Yöntemi İle İncelenmesi. Journal of Fisheries Sciences.com, 2(3): 560–569.

## ÖZGEÇMİŞ

- Adı Soyadı** : Ayfer ALTUNTAŞ
- Doğum tarihi** : 10/12/1978
- Doğum yeri** :Samsun
- Lise** : (1992/1995), Zonguldak Ereğli Lisesi
- Lisans** : (1995/1999), Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü
- Yüksek Lisans** : (2007-), Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalı
- Çalıştığı kurumlar** : 2006-Kahramanmaraş Tarım İl Müdürlüğü  
2008-Ankara Gölbaşı İlçe Tarım Müdürlüğü  
2010-Ankara Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Tarla Bitkileri Daire Başkanlığı