

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Muhittin ÜNAL

KARABİBER (*Piper nigrum*) VE ZERDEÇAL(*Curcuma Longa Linn*) İÇEREN RASYONLARIN, TAVUKLARIN PERFORMANS, YUMURTA VERİMİ, YUMURTA KALİTE ÖZELLİKLERİ VE BAZI KAN PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

ADANA-2019

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KARABİBER (*Piper nigrum*) VE ZERDEÇAL (*Curcuma Longa Linn*)
İÇEREN RASYONLARIN, TAVUKLARIN PERFORMANS, YUMURTA
VERİMİ, YUMURTA KALİTE ÖZELLİKLERİ VE BAZI KAN
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Muhittin ÜNAL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

Bu tez 26 / 04 / 2019 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği İle Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Ladine ÇELİK
DANIŞMAN

.....
Dr. Öğr. Üyesi Fatma YENİLMEZ
ÜYE

.....
Dr. Öğr. Üyesi Süleyman ÇALIŞLAR
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Zootečni Anabilim Dalı'nda hazırlanmıştır.
Kod No:

**Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü**

**Bu çalışma Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.
Proje No:**

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.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KARABİBER (*Piper nigrum*) VE ZERDEÇAL (*Curcuma Longa Linn*)
KARABİBER (*Piper nigrum*) VE ZERDEÇAL (*Curcuma Longa Linn*)
İÇEREN RASYONLARIN, TAVUKLARIN PERFORMANS, YUMURTA
VERİMİ, YUMURTA KALİTE ÖZELLİKLERİ VE BAZI KAN
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Muhittin ÜNAL

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

Danışman : Prof. Dr. Ladine BAYKAL ÇELİK
Yıl : 2019, Sayfa: 61
Jüri : Prof. Dr. Ladine BAYKAL ÇELİK
: Dr. Öğr. Üyesi Fatma YENİLMEZ
: Dr. Öğr. Üyesi Süleyman ÇALIŞLAR

Yapılan bu çalışma yumurtacı tavuk rasyonlarındaki karabiber ve Zerdeçal'ın yumurta verimi, kalitesi, yumurta kolesterolü ve kan biyokimyasına etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Otuz sekiz haftalık yaştaki yumurtacı tavuklar, birbirlerine yakın canlı ağırlıkta ve her birinde on sekiz yumurtacı tavuk (ATAK-S) bulunan 4 gruba ayrılmışlardır. 7 hafta süreyle hayvanların rasyonlarına %0 kontrol, %0.15 Karabiber (*Piper nigrum*), %0.15 Zerdeçal, ve %0.75 Karabiber (*Piper nigrum*) + %0.75 Zerdeçal oranlarında yem katkı maddesi olarak ilave edilmiş standart yumurtacı tavuk yemleriyle beslenmişlerdir. Tavuklar tamamen tesadüfen seçilmiş, bireysel kafeslere yetiştirilmişlerdir. Kahverengi yumurtacı tavuklara 8 saat karanlık, 16 saat aydınlık ışıklandırma programı uygulanmıştır. Yem ve su ad libitum verilmiştir. Yumurtlama performansı olarak belirlenen yem tüketimi, yumurta ağırlığı, yumurta üretimi günlük olarak, yumurta kalitesi haftalık olarak ölçülmüştür.

Rasyona karabiber (*Piper nigrum*) ve Zerdeçal ilavesinin performans, yumurta verimi, yumurta sarısı kolesterol ve kan biyokimyasını istatistiki olarak etkilemediği belirlenmiştir. Yumurta kalite parametrelerinden kabuk kırılma direnci ve renk a* değerlerinin rasyon muamelelerinden etkilendiği görülmüştür. Aynı zamanda kabuk kırılma direncine zerdeçalın, albumen pH'sına, ak yüksekliğine (mm), ak indeksine, sarı yüksekliğine (mm) ve haugh birimine karabiber+zerdeçalın ($P<0.05$), renk a* değerine ise karabiberin etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Sonuç olarak yumurtacı tavuk rasyonuna ilave edilen mevcut karabiber ve zerdeçal ve kombinasyonunun dozları ile performans, yumurta verim ve kalitesinde beklenen ilerlemenin sağlanamayacağı ortaya koyulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yumurtacı tavuk, Karabiber, Zerdeçal, performans, yumurta verimi ve kalitesi, kan parametreleri

ABSTRACT

MSc. THESIS

EFFECT of RATIONS CONTAINING BLACK PEPPER (*Piper nigrum*) and CURCUMA (*Curcuma longa* Linn) on the PERFORMANCE, EGG YIELD, EGG QUALITY PROPERTIES and BLOOD PARAMETERS of HENS

Muhittin ÜNAL

**CUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF ANIMAL SCIENCE**

Supervisor : Prof. Dr. Ladine BAYKAL ÇELİK
Year: 2019, Page: 61
Jury : Prof. Dr. Ladine BAYKAL ÇELİK
: Dr. Fatma YENİLMEZ
: Dr. Süleyman ÇALIŞLAR

This study was carried out to investigate the effects of black pepper and curcuma on yield of egg production, egg quality, egg cholesterol and blood biochemistry of layer hen rations. 38-week-old layer hens were divided into four groups, each of which had 18 layer hens with close live weights. Hen rations were fed with various proportions of feed for 7 weeks, containing 0% control, 0.15% black pepper, 0.15% curcuma, and 0.75% black pepper, 0.75% curcuma added on standard layer hen feeds as an additive. The hens were randomly selected and grown in individual cages. Brown layer hens were exposed to “8 hours dark, 16 hours light” illumination program and ad libitum feeding were applied. Feed consumption, egg weight and egg production were measured daily, and egg quality was measured weekly, in order to investigate the egg performance.

It was determined that the addition of black pepper and curcuma did not statistically affect the performance, egg production, egg yolk cholesterol and blood biochemistry of hens. It was seen that shell fracture resistance and color a* values were affected by ration treatments. In addition, the effect of curcuma on the shell fracture resistance, the effect of black pepper-curcuma combination on the ph, height (mm) and index of albumen, yolk height (mm) and haugh unit ($P < 0.05$), and the effect of black pepper on color a* value were found to be significant ($P < 0.05$).

As a result, it has been demonstrated that the expected enhancement in performance, egg yield and quality cannot be achieved with the doses of black pepper and curcuma, and their combination added to the layer hen ration.

Keywords: Layer hens, Black pepper, Curcuma, Egg performance, Egg yield, Egg quality, Blood parameters

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Yumurtacı tavuk rasyonlarında yem katkı maddesi olarak kullanılan karabiber (*Piper nigrum*) ve zerdeçal'ın performans, yumurta kalitesi ve kan parametrelerine etkisinin araştırıldığı çalışmada yedi hafta süre ile veri toplanmıştır.

Çalışmada yumurtacı tavuk rasyonlarına %0.15 Karabiber, %0.15 zerdeçal, ve %0.75 Karabiber + %0.75 Zerdeçal oranlarında fonksiyonel yem katkı maddesi olarak ilave edilmiştir. Yumurtacı tavuk beslenmesinde karabiber ve zerdeçal ilaveli rasyonla, fonksiyonel besleme-ürün ilişkisi incelenmiş; yem tüketim değerleri, tavuklarda yumurta verim performansı, yumurta iç ve dış kalitesi, yumurta sarısı oksidatif- antioksidatif kapasite, yumurta kolesterol düzeyi ve bazı biyokimyasal kan parametrelerine (glukoz, kolesterol, trigliserit, kalsiyum) etkileri belirlenmiştir.

Denemede yem katkısı olarak karabiber ve zerdeçal'ın kullanıldığı canlı hayvan denemesinde, deneme başında hayvanların canlı ağırlıkları ve yumurta verimleri benzer yaklaşık 38 haftalık 72 kahverengi yumurtacı tavuğun (ATAK-S) bulunduğu 4 grup oluşturulmuştur. Denemenin başlangıcından önce 2 hafta süreyle tavukların günlük yumurta verimleri kaydedilmiş ve 2. haftanın sonunda canlı ağırlıkları belirlenmiştir. Buna göre tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak hayvanlar benzer canlı ağırlıkta ve benzer yumurta veriminde olacak şekilde deneme gruplarına ve yine tamamen tesadüfi olacak şekilde bireysel kafeslere dağıtılmışlardır.

Araştırmada kullanılan tavuklar 2 haftalık geçiş süresi boyunca 1. Dönem standart yumurtacı kafes yemi ile beslenirken, 7 haftalık deneme süresince her grup kendine ait deneme yemi ile beslenmiştir, biri kontrol olmak üzere 4 grubun rasyonlarına %0.15 Karabiber, %0.15 zerdeçal, ve %0.75 karabiber + %0.75 zerdeçal olacak şekilde ilave edilmiştir.

Yumurtacı tavuk rasyonlarına karabiber ve zerdeçal ilavesinin yem tüketimine istatistiki olarak etkisinin olmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$). Deneme

başı canlı ağırlıkları ile deneme sonu canlı ağırlık farkları kıyaslandığında, Kontrol, %0.15 karabiber , %0.15 zerdeçal yem ilaveli gruplarda ortalama canlı ağırlık azalması gözlenmiş, %0.75 karabiber + %0.75 zerdeçal ilaveli grupta ise az da olsa deneme sonu canlı ağırlık artışı gözlemlenmiştir. Sayısal olarak kontrol grubunun toplam yem tüketim miktarının muamele grupları ortalamasından çok farklı olmadığı görülmektedir.

Deneme süresince elde edilen ortalama yumurta ağırlığı ve yumurta verimi ile ilgili farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Haftalık % yumurta verimi ve toplam yumurta ağırlığı incelendiğinde 2. haftada kontrol grubu ile muamele grupları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$). 2. haftada yumurta verimi ve toplam yumurta ağırlığı en yüksek, rasyona %0.15 oranında zerdeçal ilave edilen muamele grubunda gözlenmiştir. Ortalama yumurta ağırlığına (g) muamelelerin etkisi ($P>0.05$) görülmüştür.

Çalışma süresince elde edilen verilerle muamele grubunun yumurta kalite değerleri kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Yapılan istatistiki hesaplamalarda kontrol grubuna göre yumurta akı pH'sı, ak uzunluğu (mm) ve sarı yüksekliği (mm) değerleri muamelelerden etkilenmiştir ($P<0.05$). Yumurta sarısı kolesterol içeriğine ilişkin araştırma bulguları gram yumurtada mg olarak verilmiştir. Buna göre sadece çalışmanın 3. haftasında kontrol grubu ile muamele grupları arasında istatistiki olarak fark görülmüş, en yüksek değer ise %0.75 karabiber + %0.75 zerdeçal'ın kullanıldığı grupta saptanmıştır. Araştırmanın diğer haftalarında karabiber ve zerdeçal mukayese edildiğinde, muamele grubu yumurta sarısı kolesterol miktarları arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Yedi haftalık deneme süresince deneme başı, deneme ortası ve deneme sonu kan plazması glukoz, kolesterol, trigliserid ve kalsiyum (mg/dl) konsantrasyonlarına ait verilerin istatistiki analiz sonuçlarına sonuçlara göre istatistiki açıdan muamele grupları ve kontrol gruplarının plazma glukoz, trigliserid, kolesterol ve kalsiyum değerleri arasında önemli bir fark bulunamamıştır. ($p>0.05$)

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca ve Tez çalışmamın gerçekleştirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenden fazlasını sunan her sorun yaşadığımda yanına çekinmeden gidebildiğim, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen çok kıymetli ve değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ladine BAYKAL ÇELİK' e teşekkürü bir borç biliyorum ve şükranlarımı sunuyorum.

Her zaman kendisini örnek aldığım, çalışmalarımı huzur içerisinde yapabilmem için bana her türlü imkanı sağlayıp her konuda desteklerini esirgemeyen, verdiği değerli fikirlerle yol gösteren, varlığıyla güven veren hocam Sayın Prof. Dr. Hasan Rüştü KUTLU 'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tez projemin her aşamasında benimle birlikte emek harcıyarak çalışıp yol gösteren, her zaman desteklerini yanımda gördüğüm Dr. Meltem KALKAN TUFAN 'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın yürütülmesi, yazım ve düzenlenmesi aşamalarında yardımlarını gördüğüm Arş. Gör. Murat DURMUŞ' a, Arş. Gör. Okan ZENGER' e teşekkürlerimi bir borç biliyorum. Ayrıca çalışmamın yürütülmesi aşamalarında her türlü desteklerini gördüğüm; Ziraat Mühendisi Cem ÖZALP' a ,Arş. Gör. Harun KUTAY' a, Zir. Müh. Ömer ÇİMEN' e, Arş. Gör. İsim AÇIK' a teşekkürlerimi sunarım. Manevi desteklerini yanımda gördüğüm Ahmet BAYRAM'a , Dr. Bedriye USLUCAN' a, Orhan KUBAT' a, Ahmet KARAKUŞ' a, Ata Mustafa KARA' ya ayrı ayrı teşekkür ve sevgilerimi sunuyorum.

Beni bu günlere getiren; Anneme, Babama ve kardeşlerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XII
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	7
3. MATERYAL VE METOD	13
3.1. Materyal	13
3.1.1. Yem Katkı Materyali	13
3.1.1.1. Karabiber.....	13
3.1.1.2. Karabiber Karabiber'in Etken Madde Düzeyleri	15
3.1.1.3. zerdeçal	17
3.1.1.4. zerdeçal'ın Etken Madde Düzeyleri.....	19
3.1.2. Hayvan Materyali.....	21
3.1.3. Yem Materyali	22
3.1.4. Deneme Odası	22
3.1.5. Kafes, Yemlik ve Suluklar	24
3.2. Metod	24
3.2.1. Deneme Planı	24
3.2.2. Yemlerin besin madde analizleri.....	25
3.3. Karabiber Etken Madde Düzeyleri	27
3.3.1. Canlı ağırlık değişimin belirlenmesi	27
3.3.2. Yem tüketiminin belirlenmesi.....	27

3.3.3. Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi.....	27
3.3.4. Yumurta Verim ve Kalitesinin Belirlenmesi.....	28
3.3.5. Yumurta Sarısında Yapılan Analizler	31
3.3.5.1. Yumurta Sarısı Kolesterol İçeriğinin Belirlenmesi.....	31
3.3.6. Kanda Biyokimyasal Analizler	33
3.3.7. İstatistiki Analizler	33
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	35
4.1. Yem Tüketimi ve Canlı Ağırlık Değişimi.....	35
4.2. Haftalık Yem Tüketimleri	36
4.3. Yumurta Verimi	37
4.4. Yemden Yararlanma Oranı	40
4.5. Yumurta Kalite Kriterlerine İlişkin Bulgular	41
4.6. Yumurta Sarısı Analizleri ve Tartışma	46
4.6.1. Yumurta Sarısı Kolesterol İçeriği	46
4.6.2. Plazma Glukoz, Kolesterol ve Trigliserid (mg/dl) Sonuçları.....	49
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	53
KAYNAKLAR	55
ÖZGEÇMİŞ	61

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1. Karabiberin sistematikteki yeri	14
Çizelge 3.2. Karabiber Karabiber'in Etken Madde Düzeyleri	15
Çizelge 3.3. Zerdeçalın sistematikteki yeri	18
Çizelge 3.4. Zerdeçal'ın Etken Madde Düzeyleri	19
Çizelge 3.5. ATAK-S'e Ait Birinci Verim Yılı Olan 72 Haftalık Dönemde Performans Özellikleri (TAE, 2010).....	22
Çizelge 3.6. Deneme Grupları ve Uygulanan Muameleler	25
Çizelge 3.7. Kafes Tavuğu Birinci Dönem Yumurta Yemine Ait Hammadde Bileşimi ve Hesaplanmış Besin Madde İçeriği.....	25
Çizelge 4.1. Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Katılan Karabiber ve Zerdeçal'ın Yumurta Tavuklarının Yem Tüketimi ve Canlı Ağırlık Üzerine Etkileri	35
Çizelge 4.2. Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Katılan Karabiber ve Zerdeçal'ın Yumurta Tavuklarının Yumurta Verimine Etkileri	38
Çizelge 4.3. Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Katılan Karabiber ve Zerdeçal'ın Yumurta Tavuklarının Yemden Yararlanma Oranına (Yem Tüketimi/ Yumurta Verimi /7Gün) Etkileri	41
Çizelge 4.4. Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Katılan Karabiber ve Zerdeçal'ın Yumurta Tavuklarının Yumurta Kalitesine Etkileri	44
Çizelge 4.5. Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Katılan Karabiber ve Zerdeçal'ın Yumurta Tavuklarının Yumurta Sarısı Ortalama Kolesterol Konsantrasyonuna (mg/g) Etkileri	48
Çizelge 4.6. Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Katılan Karabiber ve Zerdeçal'ın Yumurta Tavuklarının Serum Glukoz Konsantrasyonuna (mg/dl) Etkileri.....	49

Çizelge 4.7. Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Katılan Karabiber ve Zerdeçal'ın Yumurta Tavuklarının Serum Trigliserid Konsantrasyonuna (mg/dl) Etkileri.....	50
Çizelge 4.8. Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Katılan Karabiber ve Zerdeçal'ın Yumurta Tavuklarının Serum Kalsiyum Konsantrasyonuna (mg/dl) Etkileri.....	50
Çizelge 4.9. Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Katılan Karabiber ve Zerdeçal'ın Yumurta Tavuklarının Serum Kolesterol Konsantrasyonuna (mg/dl) Etkileri.....	50

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1.	Karabiber bitkisi ve meyvesi.....	14
Şekil 3.2.	Tez Çalışmasında yem katkı maddesi olarak kullanılan toz haldeki karabiber.....	15
Şekil 3.3.	GC-MS çalışmasında karabiber tozunun kromotogramı.....	17
Şekil 3.4.	Tez çalışmasında yem katkı maddesi olarak kullanılan toz haldeki zerdeçal (<i>Curcuma longa</i>).....	18
Şekil 3.5.	Zerdeçal bitkisi.....	19
Şekil 3.6.	GC-MS çalışmasında zerdeçal tozunun kromotogramı.....	21
Şekil 3.7.	Deneme ünitesinin genel görünümü.....	23
Şekil 3.8.	L,a,b Karşıt Renk Ölçeği.....	29
Şekil 3.9.	Kabuk kırılma direnci.....	30
Şekil 3.10.	Ak sarı boyut ölçümü.....	30
Şekil 3.11.	Sarı ağırlık ölçümü.....	30
Şekil 3.12.	Yumurta akı pH ölçümü.....	30
Şekil 3.13.	Sarı renk ölçümü.....	30
Şekil 3.14.	Kabuk kalınlığı ölçümü.....	30
Şekil 3.15.	Yumurta sarısı örnekleri.....	32
Şekil 3.16.	Yumurta sarısı örneklerinin tartılması.....	32
Şekil 4.1.	Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Katılan Karabiber ve Zerdeçal'ın Yumurta Tavuklarının Deneme Başı ve Deneme Sonu Canlı Ağırlık Değişimine Etkileri.....	36
Şekil 4.2.	Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Katılan Karabiber ve Zerdeçal'ın Yumurta Tavuklarının 2. Hafta Toplam Yumurta Ağırlığına (g) Etkileri.....	39
Şekil 4.3.	Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Katılan Karabiber ve Zerdeçal'ın Yumurta Ak Uzunluğuna Etkileri.....	45

Şekil 4.4. Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Katılan Karabiber ve Zerdeçal'ın Yumurta Tavuklarının Yumurta Sarı Yüksekliğine Etkileri.....	45
Şekil 4.5. Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Katılan Karabiber ve Zerdeçal'ın Yumurta Tavuklarının Yumurta Albumen pH'sına Etkileri.....	46
Şekil 4.6. Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Katılan Karabiber ve Zerdeçal'ın Yumurta Tavuklarının 3. Hafta Yumurta Sarısında Ortalama Kolesterol Konsantrasyonuna (mg/g) Etkileri.....	48

SİMGELER VE KISALTMALAR

NaCl	: Sodyum Klorür
L	: Litre
ml/ L	: Mililitre/litre
kg	: Kilogram
m ²	: Metre kare
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
mg	: Miligram
dk	: Dakika
g	: Gram
m	: Metre
°C	: Santigrat derece
HCl	: Hidroklorik asit
GC	: Gaz Kromatografisi
ZÇ	: Zerdeçal
KB	: Karabiber
N	: Azot
P	: Fosfor
K	: Potasyum
Ca	: Kalsiyum
Mg	: Magnezyum
Fe	: Demir
Zn	: Çinko
Mn	: Mangan
Cu	: Bakır
Kcal	: Kilokalori
μ	: Mikron

IU	: Uluslararası Birim
μg	: Mikrogram
LDL	: Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
KLA	: Konjuge Linoleik Asit
EPA	: Eikosapentaenik Asit
DHA	: Dokosaheksaenik Asit



1. GİRİŞ

Günümüzde tavuk yumurtası ve eti insan beslenmesi açısından oldukça önemli bir yer teşkil etmektedir, geçmişi eskilere dayanan tavuk, insanın ilk evcilleştirdiği hayvanlar arsında yer almaktadır. Çoğalmasa oldukça kolay olan bu hayvan, yediğı yemi ürüne dönüştürme oranı ve üreme gücünün yüksek olmasıyla cazip hale gelmiş ve insanoğlunun yaşam tarzına kolayca uyum sağlamış ve insanın bulunduğu hemen hemen her kıtada yaşamını sürdürmektedir. Öte yandan dünyada sevilerek tüketilen yumurtanın kolay sindirilebilir olması yüksek biyolojik değeri olması kolay temin edilebilir olması dünya genelinde yumurtanın vazgeçilmez ve önemli besin kaynakları arasında yer almasına neden olmuştur. Türkiye’de tavuk yumurtası üretimi 1.5 milyar adet olup bu oran ile dünyada en fazla yumurta üreten ilk on ülke arasında yer almaktadır (TÜİK, 2018; Yum-Bir, 2017). Yumurtanın besin değeri oldukça yüksektir, öyle ki döllu yumurtadan kuluçka süresi sonunda yeni bir canlı meydana gelebilmekte, yani yumurta yaşam kaynağı olma özelliğindedir.

İnsan beslenmesinde bu denli önemli yeri bulunan yumurtanın günümüz artan insan nüfusunun taleplerine cevap verebilecek düzeyde üretilebilmesi için bilimsel zeminde çalışmalar başlatılmış ve bu konuda önemli mesafeler katedilmiştir. Yumurtanın ucuz ve bol olmasının yanı sıra üretilen yumurtanın nicelik ve niteliğinin artırılması, yumurtanın fonksiyonel özelliklerinin bulunması ve verim alınan hayvanların sağlıklarını olumlu yönde iyileştirecek ve bunu ürüne yansıtacak doğal yem katkı maddelerinin ve besleme tekniklerinin araştırılması ve bunların belirlenmesi gerekmektedir.

Dünya üzerinde tavukçuluk hayvanın verim özellikleri ve generasyonlar arası sürenin kısa oluşu başta olmak üzere birçok faktörün etkisiyle hızla endüstriyel bir üretim kolu haline gelmiş durumdadır. Tavukçuluk alanında yapılan ıslah çalışmaları diğer çiftlik hayvanlarına oranla çok daha kısa sürede istenen etkiyi göstermiş genetik olarak daha verimli hatlar türetilmiştir. İstenilen verim

yönünde tavuk hatlarının oluşturulması ve ıslah çalışmalarının paralelinde hayvan besleme biliminde de son yıllarda büyük gelişmeler yaşanmıştır. Hayvanın verim yönünde gereksinim duyduğu besin ihtiyaçları fizyolojik yapısı gözetilerek hayvanın tüketeceği yemin hazırlanması ve yediği yemi ürüne çevirmesi ve bu sürecin geçtiğimiz 20-30 yıl öncesine oranla çok daha ekonomik seviyelere getirilmiş durumdadır.

Hızla gelişim gösteren tavukçuluk sektöründe büyük üretim tesislerinin kurulması endüstriyel üretime geçilmesiyle birlikte on binlerce hayvanın aynı ortamda yaşadığı çiftliklerde karşılaşılan sorunlar ise sistematik olarak aynı ortamda bulunan hayvanları birlikte etkilediği görülmüştür. Uygulanan tedavi ve koruyucu tedbirler ise bireysel değil kitlesel olarak yapılmaktadır. Öte yandan kanatlı beslemede büyüme uyarıcı olarak antibiyotiklerin kullanımı, et yumurta aracılığıyla hayvandan insana kalıntıların geçmesi ve bakteri rezistansının artması sonucu insan sağlığına zararlı etkilerinin belirlenmesi ardından yasaklanmıştır. Konvansiyonel üretimin başlıca sorunlarından biri de, genetik kapasitedeki ilerlemeler sonucu verimdeki artışın metabolizmadaki duyarlılığın artışına sebep olmasıdır. Özellikle de yüksek verim artışı kanatlı hayvanların bağışıklık sistemini daha duyarlı hale getirmiştir. Canlının strese karşı verdiği yanıtın sonucu olarak çok fazla miktarda serbest radikal üretilmektedir. Bu durum vücudun enerji üretim sistemini aşırı çalışmaya zorlamakta ve toksik atık olan serbest radikallerin sayısını artırmaktadır. Daha da ötesi organizmadaki stres reaksiyonunu düzenleyen hormonların bizzat kendileri (kortizol ve katekolaminler) son derece tahrip edici serbest radikallere dönüşmektedirler. Metabolik süreçte var olan yüksek moleküllü serbest radikaller, genellikle bir elektronunu kaybetmiş bir oksijen atomu içeren molekülüdür. Bu durum onları kararsız (reaktif) bir hale getirmektedir. Bu yapılar komşu moleküllerden elektron çalmak suretiyle DNA'ya hücum edebilirler ve fonksiyon bozukluğu, mutasyon ve kansere yol açmaktadırlar. Enzimlere ve proteinlere saldırarak normal hücresel faaliyetleri bozabilmekte ve lökosit sayısı, antikor oluşumu, heterofil limfosit oranını düşürmektedirler (Engle, 2001; Güre

Alaca ve Arabacı, 2005). Canlı organizma, serbest radikalleri tanıyan ve etkisiz hale getiren bir sisteme sahiptir. Enzimler ve antioksidanlardan oluşan bu sistem; serbest radikalleri hücre zarına, nükleik asitlere (DNA) ve hücre bileşenlerine saldırmadan kendine çekmekte ve bağlamaktadır (Miguel ve ark., 1982). Hücreleri oksidatif stresten uzak tutmak amacıyla doğal antioksidan niteliğindeki bitki esans yağlarına, baharatlara olan eğilim son yıllarda dikkat çekici boyuta ulaşmıştır. Aromatik bitkilerin fenolik bileşiklerden kaynaklanan antioksidan etkisi, serbest radikalleri temizleme, metal iyonlarla bileşik oluşturma ve singlet (tekli) oksijen oluşumunu engelleme veya azaltma özelliklerinden kaynaklanmaktadır (Skerget ve ark., 2005). Fenolik bileşikler içinde en fazla bulunanlar ise flavonoidler, fenolik asitler ve fenolik terpenlerdir. Bu bileşiklerin aromatik halkalarındaki hidroksil gruplarından hidrojen vermek suretiyle lipitler ve diğer biyomoleküllerin (protein, karbonhidrat, nükleik asitler) serbest radikaller tarafından okside edilmeleri önlenmiş olur. Aromatik bitkilerin yapısındaki flavonoidler ve fenolik bileşikler daha çok yaprak, çiçek ve odunsu kısımlarında bulunmakta ve daha çok ekstraksiyon, destilasyon gibi yöntemlerle elde edilen uçucu yağ ekstraktları şeklinde kullanılmaktadır (Soycan Önenç ve Açıkgöz, 2005). Galobart ve ark. (2001), n-3 yağ asitlerince zenginleştirilmiş yumurtalarda alfa-tokoferol asetatın lipid oksidasyonunu azaltırken, biberiye ekstraktının etkili olmadığını saptamışlardır. Buna karşılık, rasyona ilave edilen biberiye ve alfa-tokoferol asetatın yumurta verimi yumurta kalitesi üzerine etkilerini inceleyen Florou-Paneri ve ark. (2006), alfa-tokoferolün yanı sıra biberiyenin de antioksidan özelliklerinin yumurta sarısına geçtiğini ve lipid peroksidasyonunu önlediğini ortaya koymuşlardır. Botsoglou ve ark. (2005), alfa-tokoferolün en yüksek antioksidan aktiviteye sahip iken safranın, biberiye ve yabani mercanköşküne göre daha fazla antioksidan aktiviteye sahip olduğunu, safranın yumurta sarı rengini iyileştirdiğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca yumurta sarısının lipid oksidasyonuna direncinin rasyona ilave edilen alfa-tokoferol, safran, biberiye ve yabani mercanköşkü ile artırılabilirliği, safran, biberiye ve yabani mercanköşkünün antioksidan

özelliklerinin ürüne yansiyabileceği belirlenmiştir. Melo ve ark. (2016), yumurtacı tavuk rasyonlarında karabiberin performansı etkilemeksizin güvenle kullanılabilceğini; ancak yumurta kabuk yüzdesinde düşmeye, kanda trigliserid konsantrasyonunda artışa neden olabileceğini bildirmişlerdir. Etlik piliçlerde yürütülen çalışma incelendiğinde kg canlı ağırlık başına 1.12 mg piperinin etlik piliçlerde güvenle kullanılabilceği, heterofil hücre sayısını uyardığı belirlenmiştir. Daha yüksek dozları kullanıldığında yapılan doku analizlerinde histopatolojik değişikliklerin olduğu ve lökosit sayısında artışa neden olduğu ortaya konmuştur (Cardoso ve ark., 2009).

Park ve ark. (2012) tarafından 60 haftalık yumurtacılarda farklı düzeylerdeki zerdeçal tozunun yumurtlama performansı ve yumurta iç kalitesini iyileştirdiği ortaya koyulmuştur. Aynı zamanda yumurta sarısının rengini koyulaştırdığı ve kurkumin içeriğini artırdığı da belirtilmiştir. Zerdeçal tozunun yumurtacı tavuklarda progesteron düzeyini etkilemediği, östradiolü baskıladığı, ovulasyon saykılını 5 saat 35 dakika kısalttığı, foliküllerin büyümesini artırdığı belirlenmiştir (Saraswati ve ark., 2013). Rasyonda %4 düzeyinde zerdeçal tozu kullanımının yumurta üretimini artırdığı ve kolesterolü düşürdüğü ortaya koyulmuştur (Rahardja ve ark., 2015). Hassan (2016), 52 haftalık yumurtacı tavukların rasyonlarında %2'ye kadar zerdeçal tozu kullanımının yumurtlama performansını ve yumurta kalitesini artırdığını saptamışlardır. Buna karşılık, Moeini ve ark. (2011) yumurtacı tavuklarda zerdeçal tozunun performans üzerine etkili olmadığını belirlemişlerdir. Benzer şekilde Malekizadeh ve ark. (2012) yumurtacı tavukların yumurtalama performansına ve kan biyokimyasına zerdeçalın etkili olmayacağını saptamışlardır. İkinci yumurtlama periyodundaki tavuk rasyonlarına zerdeçal katkısının yumurta sarısının pigmentasyonunda iyi bir kaynak olmadığı, rasyondan çıkarıldıktan 3 gün sonra yumurta pigmentasyonunda düşmelerin olduğu gözlenmiştir (Lagana ve ark., 2011).

İncelenen literatür taramasından görülebileceği karabiber ve yapısındaki etken madde ile ilgili çalışmaların kanatlı hayvanlarda henüz çok yeni olduğu

görülmektedir. Karabiber ile yapılan literatür incelemesinde yumurtacı tavuklarda ve etlik piliçlerde yürütülmüş birer çalışmaya rastlanılmıştır. Buna karşılık zerdeçal ile yapılan sınırlı sayıdaki çalışmaların ise ağırlıklı olarak antitümör özelliklerinin incelenmesine yönelik olduğu görülmektedir. Her iki baharat kaynağının antioksidan kapasitesinin irdelenmesine yönelik çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu kapsamda mevcut proje ile yumurtacı tavukların karabiber ve zerdeçal tozu katkılı yemlerle, antioksidan kapasitenin artırılması ile hayvan sağlığının iyileştirilmesi ve fonksiyonel ürün üretilmesi hedeflenmiştir. Karabiber ve zerdeçal tozu katkılı rasyonlarla yemlemenin yumurtacı tavuklarda yumurta verimi, yumurta iç ve dış kalitesi, bağışıklık sistemi, yumurta sarısı kolesterol, total oksidan-antioksidan kapasite, plazma kolesterol, trigliserid ve glukoz düzeyi üzerine olan etkileri de bu kapsamda detaylı olarak değerlendirilmiştir.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Karabiberin dünya genelinde 700 türü olup bunlardan sadece %12'si araştırmalarla incelenmiştir. Bu çalışmalarda son beş yılda incelenen 16 *Piper* türünde 101 novel bileşik tespit edilmiş, bunlardan 14'ünün farklı biyolojik aktivitelere sahip olduğu saptanmıştır (Parmar ve ark., 1997). Pankreasın sindirim enzimlerini uyararak piperin sindirim kapasitesini artırmakta, yiyeceklerin sindirim sisteminde geçiş süresini kısaltmaktadır. Piperinin reaktif oksijen türlerini inhibe etmesiyle oksidatif zararı engellediği in vitro çalışmalarla gösterilmiştir (Srinivasan, 2009).

Karabiber ve yapısındaki etken madde ile ilgili çalışmaların kanatlı hayvanlarda henüz çok yeni olduğu görülmektedir. Yapılan literatür incelemesinde yumurtacı tavuklarda ve etlik piliçlerde yürütülmüş birer çalışmaya rastlanılmıştır. Melo ve ark. (2016), yumurtacı tavuk rasyonlarında karabiberin performansı etkilemeksizin güvenle kullanılabileceğini; ancak yumurta kabuk yüzdesinde düşmeye, kanda trigliserid konsantrasyonunda artışa neden olabileceğini bildirmişlerdir. Etlik piliçlerde yürütülen çalışma incelendiğinde kg canlı ağırlık başına 1.12 mg piperinin etlik piliçlerde güvenle kullanılabilceği, heterofil hücre sayısını uyardığı belirlenmiştir. Daha yüksek dozları kullanıldığında yapılan doku analizlerinde histopatolojik değişikliklerin olduğu ve lökosit sayısında artışa neden olduğu ortaya konmuştur (Cardoso ve ark., 2009).

Diyabetik ratlarda oluşan oksidatif stresin günlük 10 mg/kg piperin ile engellenebileceği belirtilmektedir (Rauscher ve ark., 2000). Kimyasal karsinojenik bileşikler verilen ratlarda piperinin oksidatif değişiklikleri azalttığı ortaya koyulmuştur (Khajuria ve ark., 1998). Yüksek yağlı diyetlerle (%20 hindistan cevizi yağı ve %2 kolesterol) beslenen ratların karabiber (0.25 g ve 0.5 g/kg canlı ağırlık) ve piperin (0.02 g/kg canlı ağırlık) ile 10 hafta süreyle beslenmesi sonucunda doku lipid peroksidasyonu, enzimatik ve enzimatik olmayan

antioksidanlara etkisini incelemişler, TBARS değerlerinin düştüğünü ortaya koymuşlardır (Vijayakumar ve ark., 2004).

Zerdeçal antibiyotiklere alternatif fitojenik bir kaynak olup kanatlı beslemede doğal yem katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Zerdeçal %6.3 ham protein, %5.1 ham yağ, %69.4 ham yağ, %13.1 su (Chattopadhyay ve ark., 2004), %2.4-4 arasında esansiyel yağ ve %4.7-8.2 ham kül (Kermanshahi ve Riasi, 2006) içermektedir.

Önemli bir doğal pigment kaynağına sahip zerdeçalda kurkumin olarak bilinen ancak kurkiminoid olarak isimlendirilen uçucu olmayan sarı fenolik bir bileşik içeren renk ajanı başta olmak üzere birkaç aktif bileşik (fitokimyasallar) içermektedir (Jayaprakasha ve ark., 2005; Rahardja ve ark., 2015).

Wang ve ark. (1998), kurkiminoid ve kurkumin bileşiklerinin doğal, çok daha az toksik, kalıntı bırakmayan ve kanatlı başta olmak üzere hayvan rasyonlarında ideal bir yem katkısı olabileceğini bildirmişlerdir. Aynı zamanda zerdeçal fitoöstrojenik etki gösteren flavonoid bileşikler içermektedir. Bu etki sayesinde parenkimal hücre fonksiyonlarını iyileştirerek yumurtlama döneminde vitollegenin (yumurta sarısı protein prekürsörü) sentezini artırmakta böylece östrojene benzer aktivite göstermektedir (Saraswati ve ark., 2013; Rahardja ve ark., 2015).

Park ve ark. (2012) tarafından 60 haftalık yumurtacılar da farklı düzeylerdeki zerdeçal tozunun yumurtlama performansı ve yumurta iç kalitesini iyileştirdiği ortaya koyulmuştur. Aynı zamanda yumurta sarısının rengini koyulaştırdığı ve kurkumin içeriğini artırdığı da belirtilmiştir. zerdeçal tozunun yumurtacı tavuklarda progesteron düzeyini etkilemediği, östradiölü baskıladığı, ovulasyon saykılını 5 saat 35 dakika kısalttığı, foliküllerin büyümesinin artırdığı belirlenmiştir (Saraswati ve ark., 2014).

Rasyonda %4 düzeyinde zerdeçal tozu kullanımının yumurta üretimini artırdığı ve kolesterolü düşürdüğü ortaya koyulmuştur (Rahardja ve ark., 2015). Hassan (2016) 52 haftalık yumurtacı tavukların rasyonlarında %2'ye kadar

zerdeçal tozu kullanımının yumurtlama performansını ve yumurta kalitesini artırdığını saptamışlardır. Buna karşılık, Moeini ve ark. (2011) yumurtacı tavuklarda zerdeçal tozunun performans üzerine etkili olmadığını belirlemişlerdir. Benzer şekilde Malekizadeh ve ark. (2012) yumurtacı tavukların yumurtalama performansına ve kan biyokimyasına zerdeçalın etkili olmayacağını saptamışlardır. İkinci yumurtlama periyodundaki tavuk rasyonlarına zerdeçal katkısının yumurta sarısının pigmentasyonunda iyi bir kaynak olmadığı, rasyondan çıkarıldıktan 3 gün sonra yumurta pigmentasyonunda düşmelerin olduğu gözlenmiştir (Lagana ve ark., 2011).

Mısır ve buğday temeline dayalı iki farklı rasyona kekik (49.5 g/kg karvakrol), tarçın (29.7 g/kg cinnamaldeyde) ve karabiber (19.8 g/kg capsaicin)'den oluşan bitkisel ekstraktan 100 mg/kg düzeyinde katılan rasyonu tüketen etlik piliçlerde canlı ağırlık üzerine belirgin bir etkisi gözlenmezken, yemden yararlanmanın %2 ile %4.2 arasında arttığı, bağırsaklarda *E.coli*, *Clostridium perfringes* ve mantar sayısını azalttığı, *Lactobacillus spp.* sayısını arttırdığı, pankreas ve bağırsak duvarındaki lipaz aktivitesinin arttırdığını bildirilmektedir (Jamroz ve ark., 2005).

Koscova ve ark., (2006); Penalver ve ark., (2005), yapmış oldukları çalışmalarda bazı esansiyel yağların salmonelladan kaynaklanan kanatlı hastalıklarının tedavisinde ve önlenmesinde kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Mukhtar ve Gori (2012) yaptıkları çalışmada, sarımsak, tarçın ve zerdeçalın sulu ve etanolik ekstraktlarının in vitro koşullarda farklı konsantrasyonlarının (% 10, 20, 40, 60, 80 ve 100) *Bacillus subtilis* ve *E.coli* üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonunda, sarımsak, tarçın ve zerdeçalın ekstraktlarının konsantrasyon artışı ile inhibisyon seviyesinin arttığını; ancak sarımsakta, tarçın ve zerdeçalın etanolik ekstraktları daha etkili olduğu ifade edilmiştir.

Bir başka çalışmada, karabiber, karanfil (*S. aromaticum*), sardunya (*Pelargonium graveolens*), hindistan cevizi (*M. fragrans*) ve kekik (*Thymus vulgaris* L . ve *Origanum vulgare ssp. hirtum*), esansiyel yağlarının 25 farklı

bakteri üzerindeki antibakteriyel aktivitesini in vitro olarak değerlendirmişler ve esansiyel yağların tüm bakteri türlerine karşı önemli derecede inhibe edici etki gösterdiğini bildirmişlerdir (Dorman ve Deans, 2012).

Akbarian ve ark, (2012) yaptıkları çalışmada, limon ve portakal kabuğu ekstraktı ile zerdeçal (*Curcuma xanthorrhiza*)'ın sıcaklık stresi altındaki etlik piliç yemlerine (200 ve 400 mg/kg) katkısı ile beslemenin ileal histomorfoloji üzerinde etkileri araştırılmıştır. Denemenin sonunda ileal histomorfoloji üzerinde etkilerinin olmadığı; ancak kontrol grubuna göre 400 mg/kg limon ve zerdaçalın ileumda, aynı dozdaki zerdaçalın ise ek olarak körbağırsaktaki koliform sayılarını önemli derecede azalttığı bildirilmiştir.

Singh, (2015) yaptığı çalışmada, rasyonlarına aleo vera ve sarımsağın % 1.0, 1.5 ve 2.0, karabiber ve tarçının ise % 0.5, 1.0 ve 1.5 olmak üzere üçer dozları, tek tek ve kombinasyonları halinde eklenmiş etlik piliçlerde duodenal morfoloji üzerine olumlu etki gösterdiği ve büyüme parametreleri açısından antibiyotiklere güvenli ve uygulanabilir bir alternatif olabileceği belirtmiştir. Yine aynı çalışmada bu dört bitkinin in vitro koşullarda antibakteriyel özellikleri de test edilmiştir. Sonuç olarak, aleo vera ve sarımsağın tüm dozları, tarçının ise % 0.5'lik dozu *Salmonella spp* ve *E.coli* üzerinde antimikrobiyal etkisi belirlenemez iken, sadece tarçının diğer iki dozunda (% 1.0 ve 1.5) *E.coli* üzerine yüksek antibakteriyel etki belirlenmiştir. Ayrıca, karabiberin her üç dozu *E.coli* bakteri suşları üzerine, *Salmonella spp* üzerine ise % 0.5'lik ilk dozu hariç diğer iki dozu yüksek antibakteriyel etki göstermiştir.

Yapılan bir başka çalışmada, karabiberin aseton ve diklorometan ile ekstraktlarının in vitro koşullarda Gram (+) (*Staphylococcus*, *Bacillus*, *Streptococcus*) ve Gram (-) bakterilere (*Pseudomonas*, *E.coli*, *Klebsheilla* ve *Salmonella*) karşı test etmişler ve ekstraktların antibakteriyel etki gösterdiğini belirtmişlerdir (Karsha ve Lakshmi, 2010).

Zerdeçal, lipid profilini ve kolesterol içeriğini düzenleyebilen bir yem katkı maddesidir (Zava ve ark., 1998). zerdeçal 'in ayrıca lipid metabolizmasını etkilediği ve lipid peroksidasyonunu önlediği bulunmuştur (Kohli ve ark., 2005).

Rao ve ark (1970) yaptıkları çalışmada, Zerdeçal (Curcumin)'in hem karaciğer hem de serum kolesterol seviyesini düşürmede etkili olduğunu bildirmişlerdir. Radwan ve ark., (2008) yaptıkları çalışmada, rasyonlarına %0.50 yada %1 oranında zerdeçal (Curcumin) girilen gruplar, kontrol grubu ile kıyaslandığında yumurta kütlelerini, yumurta ağırlığını istatistiksel olarak önemli derecede arttırdığını yumurta şekil indeksini, kabuk ağırlığını ve kabuk kalınlığını ise rakamsal olarak arttırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca rasyonlarına %1 zerdeçal (Curcumin) eklenen grup kontrol grubu ile kıyaslandığında yumurta sarı ağırlığını ve yumurta sarı rengini iyileştirdiğini ve yumurta sarısı toplam lipid içeriğini önemli derecede azattığını bildirmişlerdir. Yine aynı çalışmada rasyonlarına % 0,50 veya % 1,0 zerdeçal (Curcumin) tozu girilen tavuklarda, yumurta sarısı LDL-kolesterol ve toplam kolesterol değerlerin en düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Yapılan farklı çalışmalarda da, farklı zerdeçal (Curcumin) tozu seviyelerinin ayrı haftalarda yumurta kütlesi üzerinde bir etkisi olmamasına rağmen, 2 g/kg zerdeçal (Curcumin) tozunun, 4 haftada önemli ölçüde yumurta kütlelerini arttırdığı bildirilmiştir (Riasi ve ark., 2012; Laganá ve ark., 2011).

Beyaz leghorn yumurta tavuklarında yapılan bir diğer çalışmada, rasyona zerdaçalın 10 veya 30 g/kg'da takviye edilmesinin yumurta kütlelerini ve yumurta ağırlığını etkilemediğini bildirmişlerdir (Park ve ark., 2012). Bozkurt ve ark., (2014) zerdeçal (Curcumin) tozu ile beslenen grupların yumurta kütlelerinin kontrol grubuna göre önemli derecede daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Kabuk ağırlığı ve yumurta şekil indeksinde gözlenen en yüksek sayısal değerlerin rasyonlarına %1 zerdeçal (Curcumin) eklenmiş grupta olduğu bildirilmiştir (Malekizadeh ve ark., 2011).

Yürütülen bir başka çalışmada yumurtacı tavuk rasyonlarına eklenen farklı seviyelerdeki (0,0, 0,50, 1,0, 1,5 ve 2,0 g/kg zerdeçal tozu) zerdeçal

(Curcumin)ın özgül ağırlık, yumurta kabuğu kalınlığı, yumurta kabuğu ağırlığı ve yumurta kabuğu ağırlığının yumurta ağırlığı oranı üzerinde önemli bir etkisi olmadığı bildirilmiştir (Malekizadeh ve ark., 2011). Saraswati ve ark., (2013) rasyona zerdeçal (Curcumin) tozu eklenmesinin yumurta kalitesini, yumurta ağırlığını, yumurta sarısı indeksini, yumurta kabuğu indeksini ve haugh birimini etkilemediğini ortaya koymuşlardır.

Yapılan bir başka çalışmada rasyonlarına % 0.50 ya da % 1.0 zerdeçal (Curcumin) ilavesinin yumurta ağırlığını, yumurta kütlesini, yumurta üretimini önemli ölçüde arttırdığı bildirilmiştir (Riasi ve ark., 2012). Dono (2012) yaptığı çalışmada, rasyonlarına 2g/kg zerdeçal (Curcumin) eklenen tavukların kontrol grubu tavukları ile kıyaslandığında, yemden yararlanma oranının kötüleştiği, toplam serum trigliserid ve LDL-kolestrol seviyesinin düştüğü ve yumurta sarı renginin iyileştiğini bildirmişlerdir.

Yapılan bir başka çalışmada, rasyonlarına % 0,50 veya % 1,0 zerdeçal (Curcumin) tozu eklenen tavukların yem alımında önemli ölçüde farklılık olmadığı; ancak kontrol grubu ile kıyaslandığı zaman sayısal olarak arttığı gözlemlenmiştir (Radwan ve ark., 2008). AL-Kassie ve ark., (2011), yumurtacı tavukların rasyonlarına %2'ye kadar zerdeçal (Curcumin) tozu ilavesinin yem alımını etkilemediğini; ancak takviyenin% 4'e yükselmesinin önemli miktarda daha düşük yem alımına neden olduğunu bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Mevcut çalışmada yumurtacı tavuk rasyonlarındaki, karabiber ve zerdeçal'ın yumurta verimi, kalitesi ve bazı kan parametrelerine olan etkileri araştırılmıştır. Beslenme ve ürün ilişkisi; yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta verim ve kalitesi, yumurta kolesterol düzeyi ve bazı biyokimyasal kan parametreleri (glukoz, kolesterol, trigliserit, kalsiyum) analizleri yapılarak belirlenmiştir.

3.1.1. Yem Katkı Materyali

3.1.1.1. Karabiber

Karabiber, çiçekli bitkilerden Piperaceae familyasına ait bitkilerin meyvelerinin kurutulup baharat şeklinde kullanılmasıyla elde edilen toz şeklindedir. Beyazbiber, yeşilbiber gibi çeşitleri de vardır. Kökeni Hindistan olmasına karşılık, tüm sıcak iklimlerde yetiştirilebilir.

Küre biçimli, eriksi tipte meyveleri vardır, Şekil 3.1. kabuğunun dış kısmı etli, iç kısmı serttir. Olgunlaşmadan önce toplanıp kurutulursa karabiber, olgunlaştıktan sonra kabukları soyularak kurutulursa beyazbiber elde edilir. Her iki biber de baharat olarak kullanılır. Denemede kullanılan Karabiber, ticari bir firmadan temin edilmiştir.

Yem katkı maddesi olarak kullanılan Karabiberin, sistematikteki yeri aşağıdaki gibidir.



Şekil 3.1. Karabiber bitkisi ve meyvesi

Çizelge 3.1. Karabiberin sistematikteki yeri

<u>Bilimsel sınıflandırma</u>	
Âlem:	<u>Plantae</u> (Bitkiler)
Bölüm:	<u>Magnoliophyta</u> (Kapalı tohumlular)
Sınıf:	<u>Magnoliopsida</u> (İki çenekililer)
Takım:	<u>Piperales</u>
Familya:	<u>Piperaceae</u> (Karabibergiller)
Cins:	<i>Piper</i>
tür:	<i>P. nigrum</i>



Şekil 3.2. Tez Çalışmasında yem katkı maddesi olarak kullanılan toz haldeki karabiber.

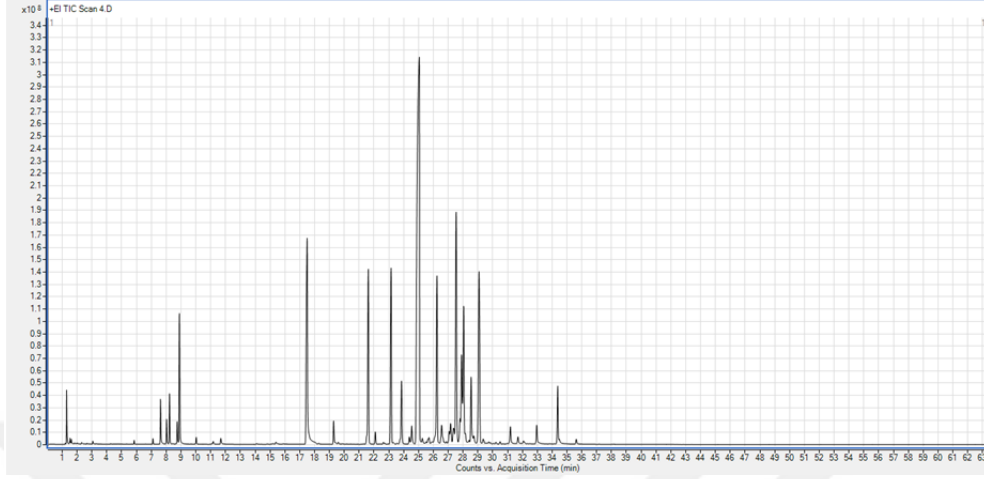
3.1.1.2. Karabiber Karabiber'in Etken Madde Düzeyleri

Denemede yem katkı maddesi olarak kullanılan karabiber tozunun etken madde düzeyleri gaz kromatografisi/kütle spektrofotometresi yöntemi ile belirlenmiş olup Çizelge 3.2. de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. karabiber'in etken madde düzeyleri

Name	RT	%ALAN
Formamide	1,28905	0,80
Acetic acid	1,51632	0,10
Ethyl Acetate	1,6079	0,08
α -Pinene	5,84108	0,07
(-)- β -Pinene	7,10968	0,10
β -Myrcene	7,61797	0,88
.alpha.-Phellandrene	8,02548	0,46
3-Carene	8,22222	0,95
o-Cymene	8,74455	0,47
D-Limonene	8,8938	2,88
.gamma.-Terpinene	10,0233	0,15
Terpinolene	11,1698	0,09

Linalool, formate	11,6806	0,18
α -Terpineol	15,3948	0,07
Cuminal	17,4957	8,27
Elemene	21,6168	5,47
α -Cubebene	22,0882	0,33
.alfa.-Copaene	23,1499	5,37
.beta.-copaene	23,3059	0,07
Guaia-6,9-diene	23,7638	0,12
.(-)- β -Elemene	23,854	1,88
Hexadecane, 1-chloro-	24,3845	0,20
Methyleugenol	24,5439	0,61
Caryophyllene	25,0561	30,82
.beta.-ylangene	25,2528	0,18
.alpha.-ylangene	25,6394	0,10
.alpha.-Guaiene	25,7005	0,16
Humulene	26,2432	5,38
Aromandendrene	26,5586	0,83
β -Guaiene	27,0683	0,36
α -Gurjunene	27,1589	0,75
γ -Cadinene	27,3489	0,36
γ -Cadinene	27,3693	0,41
.(\pm)- β -Acoradiene	27,5343	8,23
β -Maaliene	27,7966	0,75
α -Selinene	27,8984	3,22
β -Curcumene	28,0408	4,53
α -Muurolene	28,1527	0,34
.beta.-Bisabolene	28,5428	2,16
(-)- α -Panasinsen/Selina-3,7(11)-diene	28,7259	0,29
Cadina-1(10),4-diene	29,0787	7,12
Caryophyllene oxide/ β -Costol	31,1873	0,60
β -Vetivenene	32,9623	0,60
aR-Turmerone	34,3767	1,56
.(E)-Nuciferol	34,4886	0,18
β -Turmerone	35,6282	0,16



Şekil 3.3. GC-MS çalışmasında karabiber tozunun kromatogramı

3.1.1.3. zerdeçal

Zerdeçal, zencefilgiller (*Zingiberaceae*) familyasından sarı çiçekli, büyük yapraklı, çok yıllık otsu bir bitki cinsidir. Şekil 3.4.. *Hint safranı* olarak da bilinir. Anavatanı Güney Asya'dır. Diğer isimleri zerdeçöp, safran kökü, zerdeçav, hint safranıdır. Başta Pakistan, Hindistan, Çin ve Bangladeş olmak üzere Asya'nın tropik bölgelerde yetişir. Bitkinin toprak altındaki ana kökleri yumurta veya armut seklindedir. Yan kökleri ise parmak seklindedir. Rizomların üst yüzü sarımsı, iç yüzü ise sarı renklidir. Acımsı bir tadı vardır. Bitkinin toprak altında bulunan ana kökleri özel zirai aletlerle söküldükten sonra sökülen bu kökler uygun hava koşullarında kurutulup işlenerek toz haline getirilir. Denemede kullanılan toz halindeki zerdeçal, ticari bir firmadan temin edilmiştir.

Yem katkı maddesi olarak kullanılan zerdeçal 'ın sistematikteki yeri aşağıdaki gibidir.

Çizelge 3.3. zerdeçalın sistematikteki yeri

<u>Bilimsel sınıflandırma</u>	
Âlem:	<u>Plantae</u> (Bitkiler)
Klad	<u>Angiosperms</u> (Kapalı tohumlular)
Klad	<u>Monocots</u> (Bir çenekli er)
Takım:	<u>Zingiberales</u>
Familya:	<u>Zingiberaceae</u> (Zence ilgiller)
Cins:	<u>Curcuma</u>
Tür:	<i>C. longa</i>

Şekil 3.4. Tez çalışmasında yem katkı maddesi olarak kullanılan toz haldeki zerdeçal (*Curcuma longa*).



Şekil 3.5. Zerdeçal bitkisi

3.1.1.4. zerdeçal'ın Etken Madde Düzeyleri

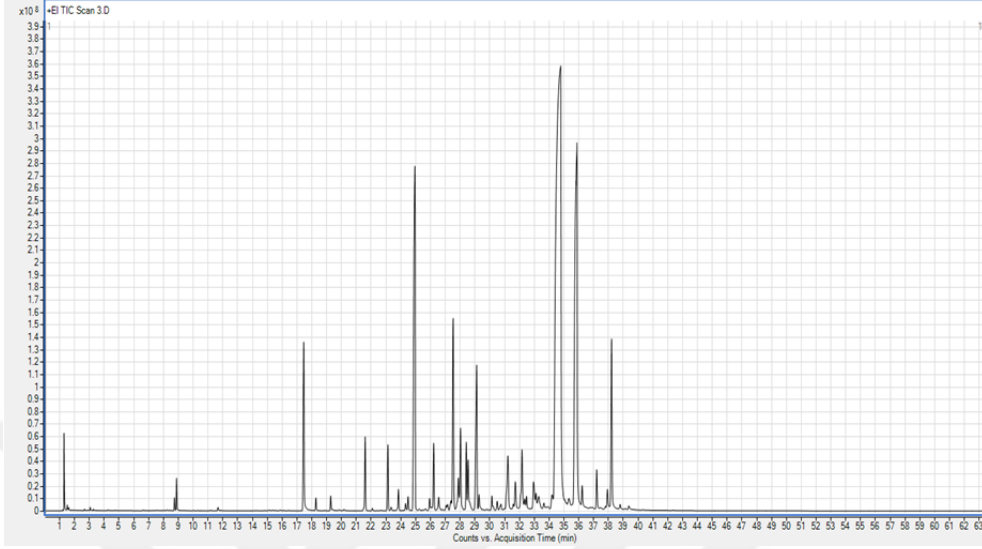
Denemede yem katkı maddesi olarak kullanılan Zerdeçal tozunun etken madde düzeyleri gaz kromatografisi/kütle spektrofotometresi yöntemi ile belirlenmiş olup Çizelge 3.2. de gösterilmiştir.

Çizelge 3.4. Zerdeçal'ın analiz edilmiş etken madde düzeyleri

Name	RT	%ALAN
Dimethyl ether	1,28905	0,69
o-Cymene	8,74115	0,15
D-Limonene	8,88022	0,37
Cuminal	17,4551	3,07
Elemene	21,5931	1,15
.alfa.-Copaene	23,1261	1,03
.(-)-β-Elemene	23,8351	0,34
Tetradecane	24,3175	0,13
7-epi-Sesquithujene/Methyleugenol	24,4882	0,24
Caryophyllene	24,951	9,75

Çizelge 3.4. Devamı

.beta.-Longipinene	25,9381	0,16
Humulene	26,2128	1,02
Aromandendrene	26,552	0,25
β-Guaiene	27,054	0,09
.β-Himachalene	27,3762	0,24
α-Curcumene	27,5254	3,80
.α-Selinene	27,8816	0,80
.β-Curcumene	28,0274	1,54
Dicumene	28,4141	1,09
.beta.-Bisabolene	28,5358	0,94
.(+)-β-Cedrene	29,1094	3,35
Eremophila-1(10),8,11-triene	29,275	0,34
trans-Valerenyl acetate/Eudesma-1,4(15),11-triene	30,1371	0,22
(,+/-)-Dihydro-ar-turmerone	31,721	0,61
.(\pm)-trans-Nuciferol	32,9522	0,74
(Z)-.gamma.-Atlantone	34,197	0,41
aR-Turmerone	34,7769	41,04
.β-Turmerone	35,8724	15,87
(Z)-.alpha.-Atlantone	36,2251	0,33
(6R,7R)-Bisabolone	37,2087	0,67
(E)-Atlantone	38,2127	3,24



Şekil 3.6. GC-MS çalışmasında zerdeçal tozunun kromotogramı

3.1.2. Hayvan Materyali

Araştırmada hayvan materyali olarak; Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Yumurtacı Tavuk Ünitesi'nden temin edilen 38 haftalık, 72 adet ticari yumurtacı tavuk (ATAK-S) kullanılmıştır.

Siyah yerli ticari yumurtacı hibritler, Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü tarafından, 1995 yılı itibariye Kanada'dan getirilen 4 beyaz 6 kahverengi saf hatlardan ıslah çalışmaları ile geliştirilmiştir. Türkiye'nin ilk yerli yumurtacı hibritidir. Doğal koşullara dirençli olması nedeniyle serbest mera tavukçuluğu için tercih edilen hibritlerin başında gelmektedir. ATAK-S'e ait birinci verim yılı olan 72 haftalık dönemde performans özellikleri Çizelge 3.5'de verilmiştir (Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü, 2010).

Çizelge 3.5. ATAK-S'e ait birinci verim yılı Olan 72 Haftalık dönemde performans özellikleri (TAE, 2010)

%50 Verim Yaşı	144 Gün
En yüksek yumurta verimi	%96
%90 Üzerindeki Süre	18-20 Hafta
%80 Üzerindeki Süre	42-47 Hafta
Tavuk-kümes yumurta adedi	312 Adet
Ortalama yumurta ağırlığı	64,7g
Yumurtlama dönemi yem tüketimi (g/gün)	115-118g
Yumurtlama dönemi yaşama gücü	%96-97

3.1.3. Yem Materyali

Denemelerde yem materyali olarak standart (prebiotik, probiotik, enzim, özel katkı maddesi içermeyen, mısır-soyaya dayalı) 1. Dönem Yumurtacı Kafes tavuk yemi kullanılmıştır. İstenilen özellikteki yem materyali *ticari bir firmadan* tarafından hazırlanmıştır. İzokolarik ve izonitrojenik özellikteki yemler, denemelerin modeline uygun şekilde belirlenen Karabiber ve zerdeçal oranlarını içerecek şekilde formüle edilmiştir. Deneme süresince hayvanlara optimum yumurtlama dönemi yem tüketim (72 hafta) göz önünde bulundurularak günlük 120 gram yem verilmiştir. Su serbest olarak verilmiştir.

3.1.4. Deneme Odası

Deneme odası 700x520x232 cm boylarında olup duvarları ısı alışverişini önleyecek şekilde izole edilmiş yapay olarak aydınlatılmıştır. Deneme odasında iki blok kafes sistemi olup her blokta karşılıklı 3 kat ve her katta 6 bireysel kafes gözü bulunmak üzere toplam 72 bireysel kafes gözü bulunmaktadır. Kafes blokları yan duvarlardan 107 cm uzaklıkta ve iki blok arasında 154 cm boşluk olacak şekilde yerleştirilmiştir (Şekil 3.3.).

Deneme odasının sıcaklığı iklimlendirme cihazı ile sağlanmıştır. Ayrıca deneme süresince deneme odası sıcaklığı termometre ile sürekli kontrol edilmiştir. 24 saat süre ile oda sıcaklığı 23-25 °C arasında tutulmuştur.

Deneme odasının aydınlatılması flüoresan lambalar ile sağlanmış ve deneme süresince 16:8 saat aydınlık (22:00-06:00) : karanlık (06:00-22:00) ışıklandırma programı uygulanmıştır. Havalandırma ise duvara yerleştirilmiş 15Kw/h kapasiteli aspiratörle sağlanmıştır.



Şekil 3.7. Deneme ünitesinin genel görünümü

3.1.5. Kafes, Yemlik ve Suluklar

Deneme odasında 72 bireysel kafes olup bu kafeslerin her biri 35x45x40 cm boyutlarındadır. Yemlikler kafeslerin önüne monte edilmiş sabit sac olukların içine yerleştirilmiştir. Bu sabit sac olukların altına ise tel ızgara şeklindeki yumurta kanalı bulunmaktadır.

Yem kutuları sacdan yapılmış olup 9x20x13 cm boyutlarındadır. Her bir kafeste otomatik nipel suluk sistemi bulunmaktadır. Dışkılar, helezonik götürücülü bant sistemdeki gübreliğe dökülmekte ve sıyrıcılar uzantısıyla banttardan uzaklaştırılmaktadır. Deneme süresince gübrelikler her gün temizlenmiştir.

3.2. Metod

3.2.1. Deneme Planı

Yürütülen canlı hayvan denemesi kapsamında, 72 yumurtacı tavuğun bulunduğu 1 kontrol, 3 muamele grubu (3 Muamele Grubu × 18 Tekerrür=54 Alt Grup) oluşturulmuştur.

Denemenin başlangıcından önce 2 hafta süreyle tavukların günlük yumurta verimleri kaydedilmiş ve 2. haftanın sonunda canlı ağırlıkları belirlenerek ve buna göre deneme dizaynına uygun olarak hayvanlar benzer canlı ağırlıkta ve benzer yumurta veriminde olacak şekilde her birinde 18 yumurtacı tavuğun bulunduğu 4 muamele grubuna ayrılarak tamamen tesadüfi olarak bireysel kafeslere yerleştirilmişlerdir. Araştırmada kullanılan tavuklar 2 haftalık geçiş süresi boyunca 1. Dönem standart yumurtacı kafes yemi ile beslenirken, 8 haftalık deneme süresince her grup kendine ait deneme yemi ile beslenmiştir. Deneme grupları ve uygulanan yem muameleleri Çizelge 3.4’de verilmiştir.

Çizelge 3.6. Deneme grupları ve uygulanan muameleler

Deneme Grupları	Hayvan Sayısı	Yem	<i>karabiber</i> Katkısı (g/kg)	<i>zerdeçal</i> Katkısı (g/kg)
Kontrol	18	Standart Yumurtacı Tavuk Yemi	0	0
1.Grup	18	Standart Yumurtacı Tavuk Yemi	15	0
2.Grup	18	Standart Yumurtacı Tavuk Yemi	0	15
3.Grup	18	Standart Yumurtacı Tavuk Yemi	7.5	7.5

3.2.2. Yemlerin besin madde analizleri

Denemede kullanılan rasyonların kuru madde, ham protein, ham kül, ham yağ ve ham selüloz analizleri Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda yapılmıştır. Kuru madde, ham protein, ham kül, ham yağ ve ham selüloz analizleri Weende analiz sistemine göre yapılmıştır.

Çizelge 3.7. Kafes tavuğu birinci dönem yumurta yemine ait hammadde bileşimi ve hesaplanmış besin madde içeriği

Hammadde	g/kg
Mısır	519.81
Tam yağlı soya	156.15
Mermer tozu	76.46
Ayçiçeği küspesi (%34 HPr)	138.48
Buğday (Kırık)	50.00
Mısır gluten küspesi(%64 HPr)	30.00
DCP-18	19.95
Tuz	2.32
Sodyum bikarbonat	1.81
DL-Metiyonin	1.79

Çizelge 3.7. Devamı

L-Lizin	0.74
L-Treonin	0.50
Vitamin Önkarışımı*	1.00
Mineral Önkarışımı**	1.00
Toplam	1000.00
Analizle bulunan besin madde içeriği	%
Kuru Madde	89.76
Ham Protein	17.00
Ham Selüloz	5.04
Ham Yağ	5.31
Ham Kül	12.25
Hesaplanan besin madde içeriği	%
Nişasta	37.27
Metabolik Enerji (kcal/kg)	2750
Lizin	0.75
Metiyonin	0.50
Metiyonin+Sistin	0.80
Triptofan	0.18
Treonin	0.66
Valin	0.36
Ca	3.50
Toplam Fosfor	0.72
Yararlanılabilir Fosfor	0.40
Na	0.16
K	0.67
CL	0.21

*Her 2 kg'lık vitamin karışımı: 12 000 000 IU Vitamin A, 3 500 000 IU Vitamin D3, 100 g Vitamin E, 3 g Vitamin K3, 2.5 g Vitamin B1, 6 g Vitamin B2, 25 g Niasin, 12 g Ca-D-Pantotenat, 15 mg Vitamin B12, 1.5 g Folik Asid, 150 mg D-Biotin, 100g Vitamin C, 450 g Kolin Klorid .

**Her 1 kg'lık mineral karışımı:100 mg Manganez, 25 g mg Demir, 65 g Çinko, 15 g Bakır, 0.25 g Kobalt, 1 g İyot, 0.2 g Selenyum vardır.

3.3. Karabiber Etken Madde Düzeyleri

Denemede yem katkı maddesi olarak kullanılan karabiber tozunun etken madde düzeyleri gaz kromatografisi/kütle spektrofotometresi yöntemi ile belirlenmiş olup çizelge 3.2 de gösterilmiştir.

3.3.1. Canlı ağırlık değişimin belirlenmesi

Denemeye alınan yumurtacı tavukların deneme süresi boyunca canlı ağırlıktaki değişimin belirlenmesi amacıyla, denemenin başında ve sonunda olmak üzere iki kez canlı ağırlıkları kaydedilmiş aradaki fark canlı ağırlık değişimi olarak belirlenmiştir.

3.3.2. Yem tüketiminin belirlenmesi

Yumurtacı tavukların, bireysel yem tüketimi günlük olarak belirlenmiş ve haftalık olarak değerlendirmeye alınmıştır.

Deneme süresi boyunca yem tüketiminin belirlenmesi amacıyla tartımlar günde bir kez olmak üzere sabah saat 9.00' da yapılmıştır. 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 0.1 gr hassasiyetli terazide tartılmıştır. Tartım sonucu bulunan değerler, dara+yem ağırlığından çıkarılarak her bir hayvanın günlük yem tüketimleri bulunmuştur. Günlük belirlenen değerler toplanarak haftalık yem tüketimi belirlenmiştir.

Yemlikler tartımdan sonra, deneme planında ön görülen şekilde karma yemle belirlenen ağırlıklara kadar doldurulmuş ve kafes önlerine tekrar yerleştirilmiştir.

3.3.3. Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi

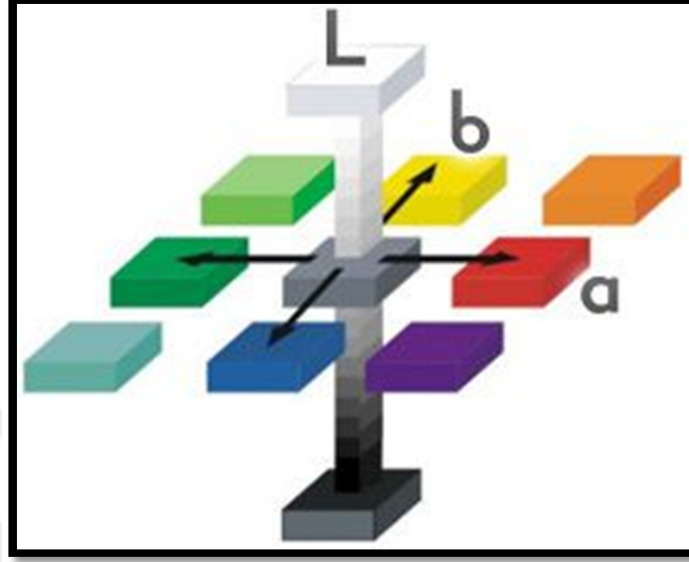
Haftalık olarak tüketilen yem miktarının (g), o haftaya ait toplam yumurta verimine (g) bölünerek, yemden yararlanma düzeyleri belirlenmiştir.

$$\text{Yemden yararlanma oranı} = \frac{\text{Yem tüketimi(g)}}{\text{Yumurta verimi(g)}}$$

3.3.4. Yumurta Verim ve Kalitesinin Belirlenmesi

Denemede alıştırma döneminin başından denemenin son gününe kadar yumurtalar günde bir kez saat 15.00'da toplanmıştır. Günlük yumurta verimi, barındırılan tavuk başına var-yok olarak saptanmıştır. Yumurtalar toplanmadan önce her yumurtanın üzerine ait olduğu grup/hayvan numarası yazılmıştır. Toplanan yumurtalar bekletilmeden 0,1 g hassasiyetli terazide tartılarak, her tavuğa ait olan yumurta verim cetveline ağırlıklarıyla birlikte, kırık, çatlak ve kabuksuz gibi kabuk kalite özellikleri belirtilerek kaydedilmiştir.

Yumurta kalitesi, yedi hafta boyunca haftada bir kez olmak üzere bir gün bekletilen yumurtalar üzerinde yapılarak, elde edilen değerler her gruba ait yumurta kalitesi ile ilgili cetvele kaydedilmiştir. Üzerinde ait olduğu grup ve hayvan numaraları yazılan yumurtalar ilk önce 0.1 g hassasiyetli terazide ağırlıkları tartıldıktan sonra, kumpas ile yumurtaların eni ve boyu ölçülerek yumurta kalite cetveline kaydedilmiştir. En ve boy ölçümü yapılan yumurtaların tekstür analiz cihazında kabuk kırılma dirençleri kg/cm^3 belirlenmiş ve kaydedilmiştir. Daha sonra yumurtalar kırılarak sarı yüksekliği, sarı genişliği, ak yüksekliği, ak genişliği mikrometre ile ölçülmüş yumurta akından ayrılan yumurta sarısının ağırlığı 0.1 g hassasiyetteki terazide tartılmış ve ölçümler kalite cetveline kaydedilmiştir (Şekil 3.5, Şekil 3.6). Yumurta akı pH değeri pHmetre yardımıyla ölçümlenmiştir (Şekil 3.7). Yumurta sarı pigment derecesinin belirlenebilmesi amacıyla sarı renk skalası, (ColorFlex Ez) spektrometre yardımıyla belirlenmiştir (Şekil 3.8). Bu sistem 1976 yılında CIE (Uluslararası Aydınlatma Komisyonu) tarafından kabul edilen Karşıt Renk Teorisi prensibinden hareketle geliştirilmiştir (Şekil 3.12).



Şekil 3.8. L,a,b Karşıt Renk Ölçeği

Bu teoriye göre;

L ölçeği: Işık geçirgenliği bakımından karanlık (0-50) değer, aydınlık (51-100) değeri arası rakamsal oranı ifade eder.

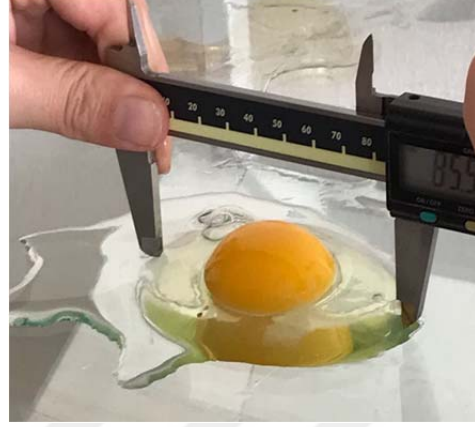
a ölçeği: Pozitif değer kırmızı negatif değer yeşil rengi ifade eder.

b ölçeği: Pozitif değer sarıyı negatif değer maviyi ifade eder.

İçerisinde ak kalmayacak şekilde temizlenen kabukların ağırlıkları da ilgili cetvele kaydedilmiştir. Yumurta kabuğunun sivri, orta ve küt kısımlarından alınan kabuk örnekleri mikrometre yardımıyla kalınlıkları ölçülerek yumurta kalite cetveline kaydedilmiştir.



Şekil 3.9. Kabuk kırılma direnci



Şekil 3.10. Ak sarı boyut ölçümü



Şekil 3.11. Sarı ağırlık ölçümü



Şekil 3.12. Yumurta akı pH ölçümü



Şekil 3.13. Sarı renk ölçümü



Şekil 3.14. Kabuk kalınlığı ölçümü

Yumurta iç ve dış kalite ölçütleri olarak; en-boy, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı (sivri-orta-küt), ak ve sarı ağırlığı, sarı renk skalası (Lab, HunterLab, ColorFlex EZ), ak ve sarı yüksekliği, ak ve sarı çapı ölçümlenmiş, şekil indeksi (1), sarı indeksi (2) ve ak indeksi (3) Haugh Birimi (4) aşağıdaki şekilde 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 albümin yüksekliği / (uzunluk + genişlik / 2)) x 100
- 4 Haugh Birimi = $100 \log (\text{katı ak yüksekliği} + 7.57 - 1,7 \text{ yumurta ağırlığı}^{0.37})$

3.3.5. Yumurta Sarısında Yapılan Analizler

3.3.5.1. Yumurta Sarısı Kolesterol İçeriğinin Belirlenmesi

Yumurta sarılarında kolesterol analizi için denemenin her haftasından örnekler alınmıştır. Buna göre her haftaya ait her alt gruptan 5'er adet olmak üzere her bir grup için haftalık 20, toplamda 160 adet yumurta sarısı analiz için ayrılmıştır. Bu yumurtalar 10 dk süreyle haşlandıktan sonra sarıları alınmış, ezilerek karıştırılmış ve homojenize edilmiştir. Bu örneklerden 0.1 g hassas terazide tartıldıktan sonra cam tüpe konulan yumurta sarısı üzerine %99.5 saflıkta 4 ml izopropil alkol ilave edilmiştir. Vortekste (3000 devir/dk) 10 dk kadar karıştırılan örnekler daha sonra 37°C'de su banyosunda 10 dk bekletilmiş ve 5 dk süre ile 25°C'de 3000 rpm devirde santrifüj edilmiştir. Elde edilen süpernatanttan eppendorf tüplerine 0.02 ml konulmuş, üzerine 0.98 ml kolesterol kiti ilave edilerek 1 ml ye tamamlanmıştır.

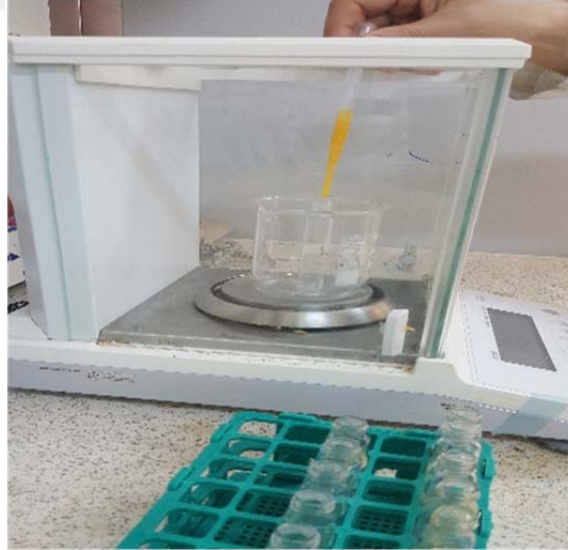
Hazırlanan bu eppendorf tüpleri tekrar 37°C'de sıcak su banyosunda 10 dk bekletilmiştir. Buradan alınan örnekler kuvars küvetlere konularak 520 nm dalga boyuna ayarlanan spektrofotometrede okutulmuştur. Okunan optik dansite değerleri (OD) belirtilen formülde yerine konularak yumurta sarısı örneklerinin kolesterol içerikleri belirlenmiştir (Boehringer Mannheim Biochemica, 1995).

$$\text{Ektraktaki Kolesterol Miktarı} \left(\frac{\text{mg}}{\text{g}} \right) = \frac{\text{Numune Optik Dansidite}}{\text{Standart Optik Dansidite}} \times \text{Standartın Konsantrasyonu}$$

$$\text{Yumurta Sarısı Kolesterolü} \left(\frac{\text{mg}}{\text{dl}} \right) = \frac{(\text{Ekstrakt Kolesterol Miktarı}/100)}{\text{Numune Miktarı(g)}}$$



Şekil 3.15. Yumurta sarısı örnekleri



Şekil 3.16. Yumurta sarısı örneklerinin tartılması

3.3.6. Kanda Biyokimyasal Analizler

Sekiz hafta süren denemenin başlangıcında, deneme süresi ortasında ve deneme süresi sonunda aynı hayvanlar olmak üzere her gruptan grup ortalamasına en yakın verime sahip tesadüfen belirlenen 5 hayvanın kanatlarından kan tüplerine kanları alınarak serumları çıkarılmış ve analizleri yapılmaya kadar -25°C 'de saklanmıştır. Örnek kan serum glukoz (mg/dL), kolesterol (mg/dL), trigliserid (mg/dL) ve kalsiyum (mg/dl) konsantrasyonları TSE EN ISO 15189 Standart şartlarına ve akreditasyon belgelerine sahip Adana Özel bir Laboratuvarında bulunan otoanalizör cihazında ticari kitler kullanılarak analiz edilmiştir. Glukoz parametresi Heksokinaz (GLU0203), Toplam Kolesterol parametresi Kolesterol Oksidaz-Peroksidaz (TG0102), Trigliserid parametresi Gliserolkinaz Oksidaz-Peroksidaz metodu kullanılarak belirlenmiştir.

3.3.7. İstatistikî Analizler

Denemede elde edilen veriler SAS 9.4 (2010) paket programı kullanılarak tesadüf parselleri deneme planına uygun olarak faktöriyel tertipte "PROC-ANOVA" prosedürü ile çift yönlü varyans analizine tabi tutulmuştur. Faktörlerin etkisi ve gruplara ait ortalamaların karşılaştırılmasında DUNCAN çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Bek ve Efe, 1988).

Deneme planına ait matematik model şu şekildedir:

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + e_{ijk} \quad k= 1, 2, 3, 4 (=r)$$

Burada;

y_{ijk} = i'inci karabiberi ve j'inci zerdeçalı alan k'inci hayvana ait veri,

α_i = i'inci karabiberin etkisi, $i=1,2 (=a)$,

β_j = j'inci zerdeçalın etkisi, $j= 1,2 (=b)$,

$(\alpha\beta)_{ij}$ = i'inci karabiber ile j'inci zerdeçalın ortak etkisi.

Araştırma sonunda elde edilen bulgular grup ortalamaları, gruplar arası farklılığın standart hatası (SED) çizelgeler halinde sunulmuştur.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Yem Tüketimi ve Canlı Ağırlık Değişimi

Siyah yumurtacı tavuk rasyonlarına eklenen, karabiber ve zerdeçal'nın tavuklarda deneme süresi canlı ağırlık artışı, haftalık yem tüketimi ve yemden yararlanma oranına ilişkin sonuçlar Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

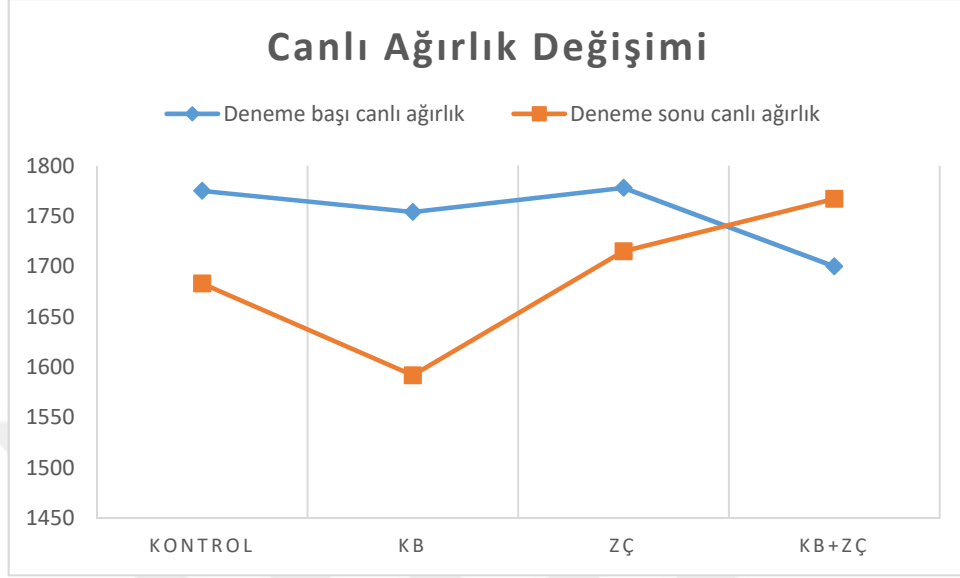
Yumurtacı tavuk rasyonlarına karabiber ve zerdeçal ilavesinin yem tüketimine istatistiki olarak etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Deneme sonu canlı ağırlıkları incelendiğinde, %0.15 Karabiber ilaveli grupta rakamsal olarak canlı ağırlık azalması gözlenirken, %0.75 Karabiber + %0.75 Zerdeçal ilaveli grupta ise deneme sonu canlı ağırlık artışı gözlemlenmiştir.

Sayısal olarak kontrol grubu toplam yem tüketim miktarının muamele grupları ortalamasından farklı olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.1. Yumurtacı tavuk rasyonlarına katılan karabiber ve zerdeçal'ın yumurta tavuklarının yem tüketimi ve canlı ağırlık üzerine etkileri

Parametre	%0	KB	ZÇ	KB+ZÇ	P	SED	KB	ZÇ	KB+ZÇ
DBCA(g)	1775	1754	1778	1700	0.20	0.027	0.09	0.37	0.32
DSCA(g)	1683	1592	1715	1767	0.15	0.053	0.68	0.06	0.19
Yem Tüketimi (g/7 gün)									
1. Hafta	756.1	736.1	717.6	743.5	0.60	20.15	0.86	0.45	0.26
2. Hafta	709.4	705.4	728.7	757.9	0.58	29.15	0.69	0.23	0.57
3. Hafta	727.1	691.9	704.6	775.5	0.21	29.23	0.57	0.31	0.08
4. Hafta	750.0	743.3	715.3	758.9	0.59	23.22	0.44	0.67	0.28
5. Hafta	794.9	767.5	800.9	770.9	0.72	25.00	0.26	0.85	0.96
6. Hafta	747.7	770.1	790.9	779.2	0.61	23.36	0.83	0.27	0.47
7. Hafta	780.4	755.9	797.6	775.7	0.52	19.60	0.24	0.36	0.95
OYT (g/tavuk/hafta)	752,2	738.6	750.8	765.9	0.81	16.77	0.88	0.36	0.78
TYT (g/49 gün)	5265.6	5170.2	5255.6	5361.6	0.93	171.34	0.56	0.88	0.77

KB:Karabiber, ZÇ:Zerdeçal, SED:Standart sapma, DBCA:Deneme başı canlı ağırlık, DSCA:Deneme sonu canlı ağırlık, OYT: Ortalama yem tüketimi, TYT: Toplam yem tüketimi



Şekil 4.1. Yumurtacı tavuk rasyonlarına katılan karabiber ve zerdeçal'ın yumurta tavuklarının deneme başı ve deneme sonu canlı ağırlık değişimine Etkileri

4.2. Haftalık Yem Tüketimleri

İstatistiki açıdan muameleler ile kontrol grubu arasında önemli bir fark olmadığı şekil gözlenmektedir. Mevcut çalışmada rasyona girilen karabiber ve Zerdeçal'ın yem tüketimini etkilemediği görülmüştür.

Bu çalışmanın yem tüketim bulguları benzer şekilde Akbarian ve ark. (2012) etlik piliç rasyonlarında karabiber, zerdaçal ve kombinasyonlarının canlı ağırlık kazancını ve yem tüketimini etkilemediği bulgularla benzerlik göstermiştir . Başka bir çalışmada rasyona farklı düzeylerde zerdeçal ilavesinin etlik piliçlerin canlı ağırlık kazancını etkilemediği ortaya koyulmuştur (Emadi ve Kermanshashi, 2006; Nouzarian ve ark., 2011; Wuthiudomler ve ark., 2000). Bu etkide, beslenme düzenindeki farklı kurkumin ve piperin düzeyleri (farklı zerdeçal ve karabiber türlerinden elde edilen) ile zerdeçal ve karabiber aromasının kanatlı hayvanların iştahı üzerindeki olası etkilerinin olacağı düşünülebilir.

Öte yandan, Abou-Elkhair ve ark. (2014), karabiberin etlik piliçlerin performansını artırdığını belirtmektedir. Adegoke ve ark. (2018) zerdeçalın yem tüketimini artırdığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde Wang ve ark. (2015)'da zerdeçalın etlik piliçlerin büyüme performansını artırdığını ortaya koymuşlardır. Bunda kurkumin ve piperinin endojen sindirim sistemi enzimlerinin (lipaz, amilaz ve proteazlar) sekresyonun artırılması ve yemin pasajda kalış süresini azaltması sonucu yem tüketiminin artışında etkili olduğu bildirilmiştir (Platel ve Srinivasan, 2000).

4.3. Yumurta Verimi

Deneme süresince elde edilen ortalama yumurta ağırlığı ve yumurta verimi ile ilgili sonuçlar Çizelge 4.2, Şekil 4.2. de yer almaktadır. Kontrol grubu ile mukayese edilen muamele grupları arasındaki haftalık ortalama yumurta ağırlığı (g) , yapılan istatistik analiz sonucu istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Haftalık yumurta verimi ve toplam yumurta ağırlığı incelendiğinde 2. haftada kontrol grubu ile muamele grupları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli olmamakla beraber karabiber+zerdeçal etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.01$). 2. haftada yumurta verimi ve toplam yumurta ağırlığı en yüksek, rasyona %0.15 oranında zerdeçal ilave edilen muamele grubunda gözlenmiştir. Rakamsal olarak en fazla yumurtanın yine rasyona %0.15 oranında karabiber ilave edilen muamele grubunda olduğu görülmektedir.

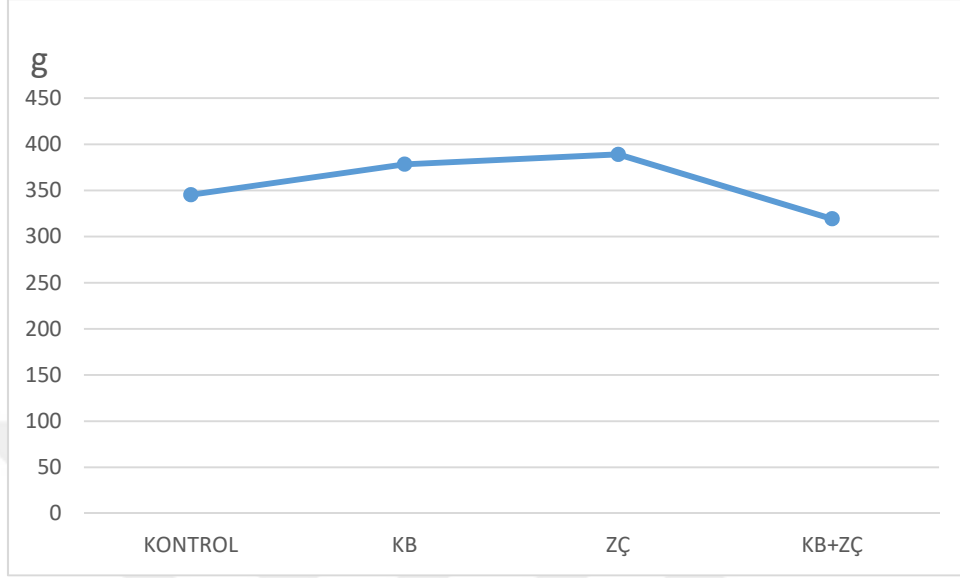
Rasyona girilen karabiber ve zerdeçal'ın toplanan verilerin varyans analiz sonuçları Çizelgede 4.2. sunulmuştur. Yapılan değerlendirme sonucu toplam yumurta ağırlığının (g) istatistiki olarak muamelelerden etkilenmediğini göstermektedir. Kontrol grubu toplam yumurta ağırlığının muamelelerden farklı olmadığı görülmektedir. Araştırmanın 5. haftasında karabiber ve zerdeçal interaksiyonunun ($P<0.05$) gözleendiği karabiber ve zerdeçalın rasyonda birlikte kullanılmasının yumurta ağırlığında kontrol grubuna göre düşmeye neden olduğu görülmüştür.

Toplam yumurta ağırlığı incelendiğinde araştırmannın 2. ve 6. haftalarında karabiber ve zerdeçalın birlikte ($P<0.05$) görülmüş ve rasyonda birlikte kullanımı toplam yumurta ağırlığında düşmeye neden olmuştur.

Çizelge 4.2. Yumurtacı tavuk rasyonlarına katılan karabiber ve zerdeçal'ın yumurta tavuklarının yumurta ağırlığına etkileri

Parametre	Kontrol	KB	ZÇ	KB+ZÇ	P	SED	KB	ZÇ	KR+ZÇ
Ortalama Yumurta Ağırlığı (g/yumurta) (OYA)									
1 Hafta	59.240	59.607	59.323	59.842	0.9392	0.750	0.5570	0.8329	0.9201
2 Hafta	59.414	60.781	60.230	60.771	0.7162	0.904	0.3181	0.6849	0.6726
3 Hafta	60.529	60.436	59.836	60.712	0.9045	0.852	0.6626	0.8059	0.5799
4 Hafta	59.779	62.832	62.109	60.727	0.2415	1.127	0.4696	0.9216	0.0569
5 Hafta	60.378	63.129	63.005	60.759	0.1408	1.004	0.7360	0.8755	0.0219
6 Hafta	60.949	61.364	60.862	60.287	0.8857	0.914	0.9459	0.5504	0.5985
7 Hafta	60.648	61.121	60.759	60.223	0.9437	1.004	0.9959	0.7060	0.6274
OYA(g)	60.121	61.290	60.875	60.342	0.4832	0.807	0.6947	0.9051	0.2957
Toplam Yumurta Ağırlığı (g)									
1 Hafta	357.15	333.62	362.65	364.83	0.4970	15.92	0.4903	0.2613	0.4258
2 Hafta	345.27	378.32	388.9	319.17	0.0736	20.27	0.3883	0.6784	0.0142
3 Hafta	370.08	359.06	365.60	353.60	0.8728	14.97	0.4452	0.7422	0.9741
4 Hafta	377.32	373.01	374.44	346.66	0.6572	19.41	0.4113	0.4539	0.5474
5 Hafta	376.88	377.23	388.61	359.52	0.6380	15.74	0.3686	0.8521	0.3601
6 Hafta	354.14	378.48	389.91	329.14	0.1560	20.16	0.3692	0.7374	0.0384
7 Hafta	371.97	388.95	370.31	347.91	0.5162	19.22	0.8882	0.2677	0.3130
TYA (g)	2552.8	2567.7	2556.4	2400.5	0.6692	13.63	0.7724	0.2107	0.3736

*TYA: Toplam yumurta ağırlığı,



Şekil 4.2. Yumurtacı tavuk rasyonlarına katılan karabiber ve zerdeçal'ın yumurta tavuklarının 2. Hafta toplam yumurta ağırlığına (g) etkileri

Yapısında flavonoidler içeren zerdeçal tozu östrojene benzer aktivite sergileyerek karaciğer hücrelerinin fonksiyonlarını ve aktivitelerini iyileştirmekte, böylece yumurtlama periyodunda vitellogenin sentezini iyileştirmektedir. Bilindiği gibi vitellogenin yumurta sarısı proteinin prekürsörü olup östrojenin sorumlu olduğu parenkimal hepatik hücrelerde sentezlenmektedir (Rahardja ve ark., 2015). Yumurtacı bıldırcın rasyonlarında zerdeçal ilavesi karaciğer dokusunda karaciğer hücre sayısını artırmaya bağlı olarak karaciğer fonksiyonunu iyileştirmektedir. Böylece yumurta sarısı birikimi için substratların karaciğer dokusunda sentezlenmesi mümkün olmaktadır (Saraswati ve ark., 2013). Bu sonuçlar kana salınan gelişmiş foliküldeki yumurta sarısı birikimi için bir prekürsör olarak karaciğer hücreleri tarafından vitellogenin sentezinin artışı desteklemektedir. Folükülogenezis ve ovogenesis artışı yumurta üretim performansının artışı olarak görülmektedir.

Rasyonlarına %0.50 ya da %1.0 zerdeçal ilavesinin yumurta ağırlığını, yumurta kütlelerini, yumurta üretimini önemli ölçüde arttırdığı bildirilmiştir (Riasi

ve ark., 2012). Yapılan bir başka çalışmada, farklı zerdeçal tozu seviyelerinin ayrı haftalarda yumurta kütlesi üzerinde bir etkisi olmamasına rağmen, 2 g/kg zerdeçal tozunun, 4 haftada önemli ölçüde yumurta kütlesini arttırdığı bildirilmiştir (Riasi ve ark., 2012; Laganá ve ark., 2011). Rasyonda %4 düzeyinde zerdeçal tozu kullanımının yumurta üretimini artırdığı buna karşılık yumurta ağırlığını etkilemediği ortaya koyulmuştur (Rahardja ve ark., 2015). 52 haftalık yumurtacı tavukların rasyonlarında %2'ye kadar zerdeçal tozu kullanımının yumurtlama performansını artığı saptanmıştır (Hassan, 2016). Beyaz leghorn yumurta tavuklarında yürütülen bir çalışmada ise rasyona zerdaçalın 10 veya 30 g/kg'da takviye edilmesinin yumurta kütlesini ve yumurta ağırlığını etkilemediğini bildirmişlerdir (Park ve ark., 2012). Malekizadeh ve ark. (2012) yumurtacı tavukların yumurtalama performansına zerdeçalın etkili olmayacağını saptamışlardır. Yumurtacı tavuk rasyonlarına karabiber tozu ilavesinin ise yumurta ağırlığını etkilemeyeceği Melo ve ark. (2016) tarafından ortaya koyulmuştur.

Görüldüğü gibi önceki yapılan çalışmaların sonuçları arasında çelişkiler bulunmaktadır. Mevcut çalışma bir grup araştırmacıyı destekler niteliktedir rasyona ilave edilen karabiber ve zerdeçalın etkisi yumurta kalitesi ve performansa etkisi görülmemiştir.

4.4. Yemden Yararlanma Oranı

siyah yumurtacı tavuk rasyonlarına ilave edilen, karabiber ve Zerdeçal içeren rasyonlarla beslenen tavuklarda haftalık yemden yararlanma oranına ilişkin veriler Çizelge 4.3'de verilmiştir. Kontrol grubu ve mukayese edilen muamele grupları arasındaki yemden yararlanma oranı yapılan istatistik analizi sonucu istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur.

Araştırma sonucunda yumurtacı tavuk rasyonlarına karabiber ve zerdeçal ilavesinin tek ya da karışık olarak katılmasının yem tüketimi, yumurta verimi ve dolayısıyla yemden yararlanma oranını etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır ($P>0.05$).

Mevcut çalışmanın bulgularına benzer şekilde yumurtacı tavuklarda karabiber tozunun (Melo ve ark.,2016) ve zerdeçal tozunun (Moeini ve ark., 2011) performans üzerine etkili olmadığı farklı araştırmacılar tarafından da belirlenmiştir. Aynı şekilde Malekizadeh ve ark. (2012) yumurtacı tavukların yumurtalama performansına zerdeçalın etkili olmayacağını saptamışlardır. Etlik piliçlerin protein sentezinde rol oynayan enzimlerin uyarılmasıyla yemden yararlanmanın zerdeçal ile iyileştirilebildiği (Al-sultan, 2003), besinlerin metabolize olma hızını ve canlı ağırlık kazancının arttırdığı (Durrani ve ark., 2006) gösterilmiştir. Dono (2012) ise çalışmasında, rasyonlarına 2g/kg zerdeçal (Curcumin) eklenen tavukların kontrol grubu tavukları ile kıyaslandığında, yemden yararlanma oranının kötüleştiğini bildirmiştir.

Çizelge 4.3. Yumurtacı tavuk rasyonlarına katılan karabiber ve zerdeçal'ın yumurta tavuklarının yemden yararlanma oranına (Yem tüketimi/ yumurta verimi /7Gün) etkileri

Parametre	Kontrol	KB	ZÇ	KB+ZÇ	P	SED	KB	ZÇ	KR+ZÇ
1. Hafta	0.49	0.47	0.50	0.50	0.72	0.040	0.5793	0.3774	0.6277
2. Hafta	0.51	0.55	0.55	0.44	0.15	0.038	0.3775	0.3199	0.0602
3. Hafta	0.52	0.56	0.56	0.46	0.22	0.038	0.4455	0.4485	0.0703
4. Hafta	0.51	0.51	0.55	0.46	0.41	0.038	0.2076	0.9611	0.2579
5. Hafta	0.48	0.49	0.49	0.59	0.72	0.024	0.4674	0.4814	0.5889
6. Hafta	0.54	0.50	0.49	0.43	0.51	0.05	0.3272	0.2527	0.9191
7. Hafta	0.49	0.53	0.46	0.46	0.33	0.031	0.5131	0.1202	0.4464
GYYO	0.50	0.50	0.49	0.72	0.58	0.135	0.39	0.45	0.42

*YYO: Yemden Yaralanma Oranı, GYYO: Deneme Sonu Ortalama Yemden Yaralanma Oranı

4.5. Yumurta Kalite Kriterlerine İlişkin Bulgular

Siyah yumurtacı tavuk rasyonlarına eklenen, %0 Kontrol, %0.15 Karabiber, %0.15 zerdeçal ve %0.75 Karabiber + %0.75 zerdeçal'ın yumurtacı tavuklardan alınan 7 haftalık yumurta kalite parametrelerine ilişkin analiz Çizelge 4.4 ve Şekil 4.2, Şekil 4.4, Şekil 4.5 'de verilmiştir. Kontrol grubu ve mukayese

edilen muamele grupları arasındaki haftalık ortalama yumurta ağırlığının (g/adet) yapılan istatistik analizi sonucu istatistiki açıdan önemsiz olduğu ($P>0.05$) görülmüştür.

49 gün süreyle yürütülen araştırmada haftalık yapılan yumurta kalite değerlendirmelerinde kabuk kırılma direnci ve renka* değerleri arasında gruplar arasında farklılık saptanırken; kabuk kırılma direncine zerdeçalın, ($P<0.05$), albumen pH'sına, ak yüksekliğine (mm), ak indeksine, sarı yüksekliğine (mm) ve haugh birimine karabiber+zerdeçalın ($P<0.05$), renka* değerine ise karabiberin etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Yumurta kalite parametrelerine ilişkin istatistiki sonuçlar irdelendiğinde önemli çıkan parametrelerden kabuk kırılma direnci en yüksek olan grup %0.15 zerdeçal ilave edilen grup olduğu gözlemlenmekte, ilgili literatürlerde benzer rakamsal farklılıkların görüldüğü belirtilmiştir. Esasen kabuk kırılma direncindeki artışın kabuk kalitesine etki eden kalsiyum ile doğrudan etkisi göz önüne alınırsa zerdeçal ilaveli yem katkısının kalsiyum metabolizmasını iyileştirici etkisinden söz edilebilir, ancak bu etki devamlılık göstermeyip tek hafta ile sınırlı kalmıştır (Dono, 2012). Radwan ve ark., (2008) yaptıkları çalışmada, rasyonlarına %0.50 yada 1 zerdeçal ilave edilen gruplar, kontrol grubu ile kıyaslandığında yumurta kütlelerini, yumurta ağırlığını istatistiksel olarak önemli derecede arttırdığını yumurta şekil indeksini, kabuk ağırlığını ve kabuk kalınlığını ise rakamsal olarak arttırdığını bildirmişlerdir. Hassan (2016) 52 haftalık yumurtacı tavukların rasyonlarında %2'ye kadar zerdeçal tozu kullanımının yumurta kalitesini arttırdığını saptamışlardır.

Yine yumurta kalite parametrelerine ilişkin sarı yüksekliği ile ilgili verilerde muamele grupları arasında en düşük %0.75 karabiber + %0.75 zerdeçal ilaveli grupta istatistiki olarak önemli bulunmuş yumurtalar günlük analiz edildiği için sarı yüksekliğinin düşük olması bayatlamayla ilişkili olmadığı; ancak sarı ağırlığı ile ilişkili olabileceği düşünülmüştür.

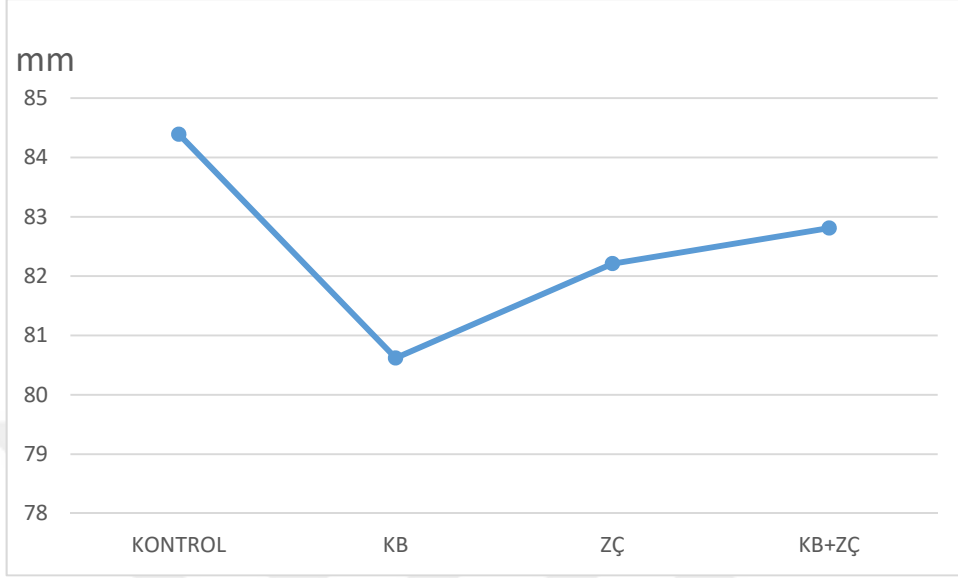
Melo ve ark. (2016), yumurtacı tavuk rasyonlarında karabiberin performansı etkilemeksizin güvenle kullanılabileceğini; ancak yumurta kabuk yüzdesinde düşmeye neden olabileceğini ortaya koymuşlardır. Park ve ark. (2012) tarafından 60 haftalık yumurtacılar da farklı düzeylerdeki zerdeçal tozunun yumurtlama performansı ve yumurta iç kalitesini iyileştirdiği ortaya koyulmuştur. Aynı zamanda yumurta sarısının rengini koyulaştırdığı ve kurkumin içeriğini artırdığı da belirtilmiştir. Benzer şekilde rasyonlarında 2g/kg zerdeçal tüketen tavukların yumurta sarı renginin iyileştirdiği bildirilmiştir (Dono, 2012). Rasyonlarına %1 zerdeçal ilavesinin yumurta sarı ağırlığını ve yumurta sarı rengini iyileştirdiğini belirtilmiştir (Radwan ve ark., 2008). Buna karşılık, ikinci yumurtlama periyodundaki tavuk rasyonlarına zerdeçal katkısının yumurta sarısının pigmentasyonunda iyi bir kaynak olmadığı, rasyondan çıkarıldıktan 3 gün sonra yumurta pigmentasyonunda düşmelerin olduğu gözlenmiştir (Lagana ve ark., 2011).

Haugh birimi bilindiği gibi yumurta iç kalite parametrelerinden en önemli tazelik göstergelerinden biridir. Mevcut çalışmada karabiber ve zerdeçal karışımı alan tavukların haugh birimi yüzdesinin ciddi olarak düşmesine yol açtığı gözlemlenmiştir. Oysa en yüksek haugh birimi karabiber ve zerdeçal ilavesini tek başına alan yumurtacı tavuklarda saptanırken karabiber ve zerdeçalı birlikte alan grupta interaksiyon sonucu haugh birimi gerilemiştir. Nitekim Hilmi ve ark. (2015), bildiricim rasyonlarındaki 30 mg/kg piperinin haugh birimini yükselttiğini ortaya koymuşlardır.

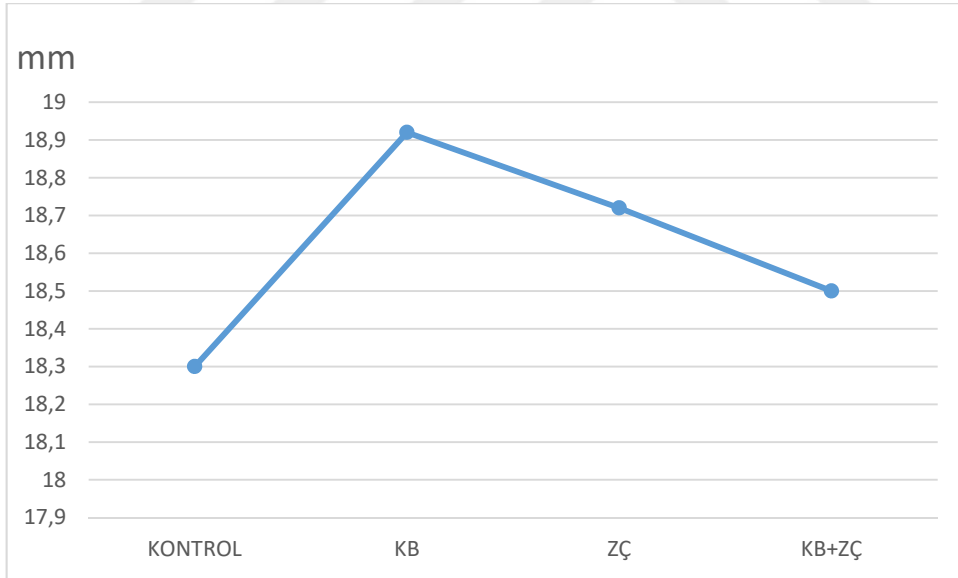
Albumen pH'sının düşüklüğü yumurtanın tazelik süresini uzatacaktır. Baharatlı bitkilerin biyoaktif içerikleri magnum ve uterusu korumakta, albumen sekresyonunu artırmaktadır (Nadia ve ark., 2008). Mevcut çalışmada rasyona karabiber ve zerdeçal ilavesi alan gruplarda albumen pH'sı nispeten daha yüksek saptanmıştır. Karabiber ve zerdeçalın birlikte verilmesi durumunda, ak indeksinin düştüğü görülmektedir. Karabiber ve zerdeçaldeki farklı fitojenik bileşiklerin birarada kullanımı ise bu bileşikler arasında interaksiyona neden olmaktadır.

Çizelge 4.4. Yumurtacı tavuk rasyonlarına katılan karabiber ve zerdeçal'ın yumurta tavuklarının yumurta kalitesine etkileri

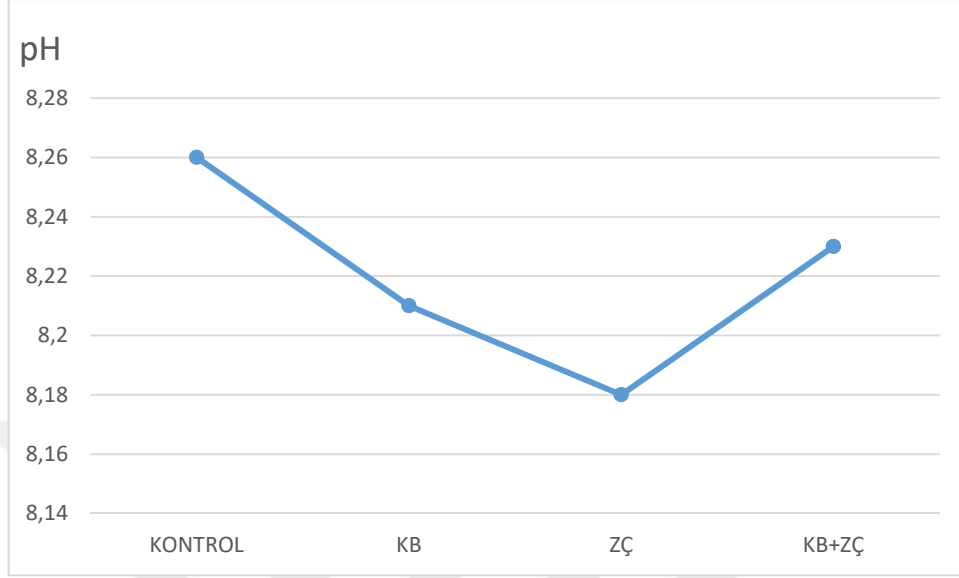
Parametre	%0	KB	ZÇ	KB+ZÇ	P	SED	KB	ZÇ	KB+ZÇ
Yumurta Ağırlığı (g/adet)	59.99	61.14	60.22	60.10	0.75	0.823	0.535	0.625	0.443
Kırma Direnci (kg/cm ²)	3.068	3.589	3.745	3.792	0.02	0.154	0.117	0.016	0.189
Yumurta akı pH'sı	8.26	8.21	8.18	8.23	0.07	0.021	0.990	0.134	0.028
En (mm)	43.27	43.64	43.45	43.42	0.64	0.205	0.400	0.920	0.331
Boy (mm)	57.02	57.37	56.95	57.08	0.88	0.393	0.544	0.655	0.778
Şekil İndeksi	75.94	76.13	76.36	76.13	0.96	0.557	0.973	0.711	0.706
Kabuk Ağırlığı (g/yumurta)	6.29	6.28	6.11	6.25	0.54	0.096	0.504	0.285	0.458
Ak Ağırlığı (g/yumurta)	39.03	39.89	39.44	38.85	0.67	0.343	0.427	0.389	0.336
Sarı Ağırlığı (g/yumurta)	14.67	14.97	14.67	15.00	0.54	0.292	0.115	0.925	0.934
Kabuk Ağırlığı (%)	10.51	10.28	10.17	10.41	0.46	0.157	0.980	0.520	0.147
Ak Ağırlığı (%)	65.01	65.20	65.41	64.63	0.43	0.345	0.391	0.812	0.163
Sarı Ağırlığı (%)	24.48	24.52	24.41	24.96	0.47	0.292	0.318	0.531	0.385
Ak Yüksekliği (mm)	7.72	8.25	8.13	7.63	0.22	0.248	0.945	0.681	0.042
Ak Genişliği (mm)	67.98	67.47	68.01	69.78	0.25	0.827	0.473	0.172	0.185
Ak Uzunluğu (mm)	84.39	80.62	82.21	82.81	0.17	1.179	0.185	0.995	0.070
Ak İndeksi	10.24	11.19	10.90	10.07	0.22	0.434	0.890	0.612	0.044
Sarı Yüksekliği (mm)	18.30	18.92	18.72	18.50	0.12	0.188	0.294	0.967	0.029
Sarı Genişliği (mm)	39.57	40.03	40.03	40.41	0.25	0.290	0.154	0.154	0.879
Sarı İndeksi	46.27	47.25	46.78	45.86	0.23	0.494	0.950	0.384	0.059
Haugh Birimi	87.33	90.22	89.78	86.99	0.21	1.330	0.969	0.770	0.036
Renk L*	57.42	57.20	57.23	56.39	0.41	0.461	0.254	0.281	0.514
Renk a*	9.29	9.74	8.71	10.17	0.05	0.377	0.014	0.830	0.183
Renk b*	53.55	54.13	52.40	54.87	0.17	0.793	0.059	0.798	0.239
Yumurta Kabuk Kalınlığı (µm)									
Küt (µm)	307	307	313	316	0.46	3.368	0.757	0.128	0.691
Orta (µm)	340	339	335	341	0.71	4.092	0.578	0.621	0.363
Sivri (µm)	341	332	333	339	0.50	5.060	0.710	0.868	0.138
Ortalama Kalınlık	330	326	327	332	0.73	2.925	0.880	0.719	0.289



Şekil 4.3. Yumurtacı tavuk rasyonlarına katılan karabiber ve zerdeçal'ın yumurta ak uzunluğuna etkileri



Şekil 4.4. Yumurtacı tavuk rasyonlarına katılan karabiber ve zerdeçal'ın yumurta tavuklarının yumurta sarı yüksekliğine etkileri



Şekil 4.5. Yumurtacı tavuk rasyonlarına katılan karabiber ve zerdeçal'ın yumurta tavuklarının yumurta albumen pH'sına etkileri

4.6. Yumurta Sarısı Analizleri ve Tartışma

4.6.1. Yumurta Sarısı Kolesterol İçeriği

Siyah yumurtacı tavuk rasyonlarına eklenen, Kontrol, %0.15 karabiber , %0.15 zerdeçal ve %0.75 karabiber + %0.75 zerdeçal'ın yumurtacı tavuklardan haftalık alınan yumurta sarılarında kolesterol konsantrasyonları ile 7 haftanın ortalamasına ilişkin kolesterol konsantrasyonu gram yumurta sarısında mg olarak Çizelge 4.5'de verilmiştir. Buna göre çalışmanın 3. haftasında gruplar arasında farklılık saptanmıştır ($P<0.01$). Aynı zamanda karabiberin ($P<0.05$) ve karabiber+zerdeçalın ($P<0.01$) etkisi önemli bulunmuştur. Buna göre en yüksek kolesterol konsantrasyonu %0.75 karabiber + %0.75 zerdeçal'ın kullanıldığı grupta görülmektedir. Araştırmanın diğer haftalarında ise karabiber ve zerdeçalın kolesterol konsantrasyonu etkilemediği gözlemlenmiştir ($P>0.05$).

Yumurtacı tavuklarda karaciğer ve yumurtalık kolesterol sentezi için birincil organlardır. Bununla birlikte oosit gelişimi için yumurtalıklarda sentezlenen kolesterolün direkt transferi çok azdır. Dolayısıyla yumurta kolesterol

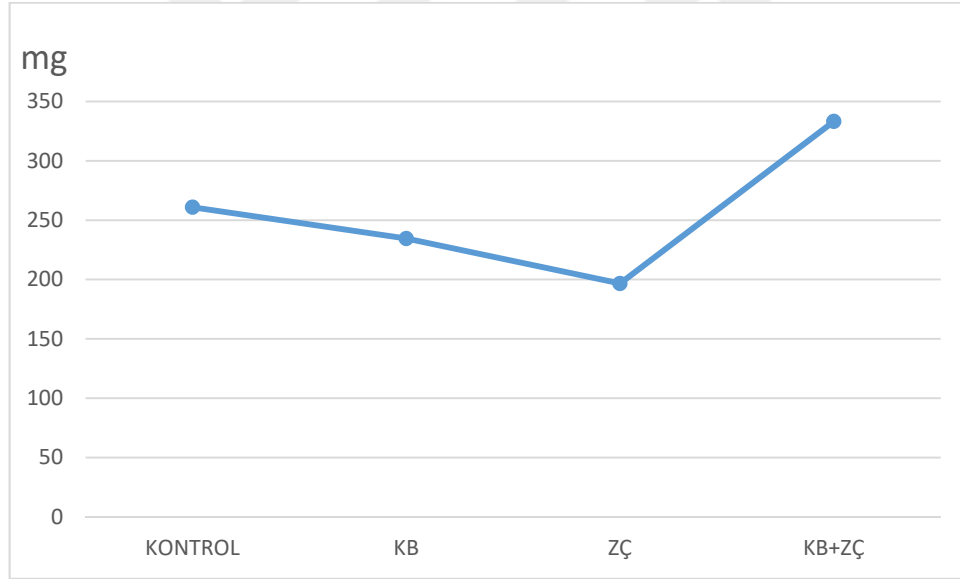
düzeyine yumurtalıkların etkisi minimal düzeydedir. Buna karşılık kolesterol direkt olarak kandan yumurtalık membranlarına transfer edilmekte ve yumurta kolesterolü çoğunlukla kandaki kolesterolden beslenmektedir.

Rao ve ark (1970) yaptıkları çalışmada, zerdeçal' in hem karaciğer hem de yumurta sarısı LDL-kolesterol ve toplam kolesterol değerlerini düşürmede etkili olduğunu bildirmişlerdir. Radwan ve ark., (2008) yaptıkları çalışmada, %1 zerdeçal eklenen grup kontrol grubu ile kıyaslandığında yumurta sarısı toplam lipid içeriğini önemli derecede azalttığını, rasyonlarına % 0.50 veya % 1.0 zerdeçal tozu alan tavukların, yumurta sarısı LDL-kolesterol ve toplam kolesterol değerlerinin düştüğünü gözlemlemişlerdir. Rasyonda %4 düzeyinde zerdeçal tozu kullanımının yumurta kolesterolünü düşürdüğü ortaya koyulmuştur. Yumurtada kolesterolün düşmesinde zerdeçal tozunun gelişmiş folikül sayısını artışıdaki etkisine bağlanmaktadır. Yumurta sarısının ana komponentini oluşturan yağ ve kolesterol daha çok sayıda gelişmiş foliküllere dağılacığından herbir yumurtadaki kolesterol ve yağ içeriği düşecektir (Rahardja ve ark., 2015).

Zerdeçal tozu ilavesinin karaciğer hücre aktivitesini iyileştirme mekanizmasının, sadece karaciğer hastalıkları veya zararını iyileştirmesi ile gerçekleşmediği aynı zamanda tavuklarda yumurta üretimi ve yaşın ilerlemesiyle karaciğer hasarını koruyucu ve önleyici görevler de üstlendiği belirtilmektedir (Rahardja ve ark., 2015).

Çizelge 4.5. Yumurtacı tavuk rasyonlarına katılan karabiber ve zerdeçal'ın yumurta tavuklarının yumurta sarısı ortalama kolesterol konsantrasyonuna (mg/g) Etkileri

Parametre	Kontrol	KB	ZÇ	KB+ZÇ	P	SED	KB	ZÇ	KR+ZÇ
1 Hafta	184.41	221.09	217.07	203.55	0.4407	0.4881	0.4881	0.5524	0.1847
2 Hafta	228.35	249.63	217.63	253.60	0.1567	0.062	0.0331	0.7326	0.5538
3 Hafta	260.90 ^c	239.54 ^{bc}	196.64 ^c	333.19 ^a	0.0020	0.096	0.0205	0.4475	0.0009
4 Hafta	254.80	232.16	208.46	210.85	0.6329	0.141	0.8198	0.2403	0.6569
5 Hafta	277.36	242.23	217.54	240.37	0.3327	0.108	0.7746	0.2083	0.1905
6 Hafta	173.26	172.57	189.94	188.98	0.7733	0.079	0.8135	0.3212	0.9931
7 Hafta	251.45	198.20	219.43	221.22	0.2967	0.091	0.2025	0.8698	0.1560
OYA(g)	233.45	222.33	209.71	239.65	0.1652	0.051	0.3357	0.7392	0.0457



Şekil 4.6. Yumurtacı tavuk rasyonlarına katılan karabiber ve zerdeçal'ın yumurta tavuklarının 3. Hafta yumurta sarısında ortalama kolesterol konsantrasyonuna (mg/g) Etkileri

4.6.2. Plazma Glukoz, Kolesterol ve Trigliserid (mg/dl) Sonuçları

Yedi haftalık deneme süresince deneme başı, deneme ortası ve deneme sonu plazma glukoz, trigliserid (mg/dl), kalsiyum, kolesterol ve konsantrasyonlarına ait veriler ve istatistiki analiz sonuçları Çizelge 4.7.'de sunulmuştur. Bu sonuçlara göre istatistiki açıdan muamele grupları ve kontrol gruplarının plazma glukoz, trigliserid ve kolesterol değerleri arasında önemli bir fark bulunmamıştır.

Mevcut çalışmada denemenin 1. ,17. ve 49. günlerinde hayvanlardan alınan alınan kan serumlarında plazma glukoz, kolesterol, trigliserit ve kalsiyum düzeylerine ilişkin çizelgeler aşağıda yer almaktadır.

Çizelge 4.6. Yumurtacı tavuk rasyonlarına katılan karabiber ve zerdeçal'ın yumurta tavuklarının serum glukoz konsantrasyonuna (mg/dl) etkileri

Glukoz(mg/dL)	Kontrol	KB	ZÇ	KB+ZÇ	P	SED	KB	ZÇ	KR+ZÇ
1.Gün	219	252.5	223.5	214	0.75	13.4	0.68	0.56	0.47
17.Gün	241	227.5	226.5	211.5	0.77	9.69	0.50	0.48	0.97
49.Gün	179.5	215.5	238	227	0.27	9.22	0.54	0.13	0.27

Sugiharto ve ark., (2011) etlik piliç rasyonlarında kurkuminin kandan glukozun çekilmesinde etkili olduğunu ve abdominal yağlanmayı artırdığını bildirmişlerdir. Al-Kassie ve ark. (2011) rasyona %0.5, 0.75 ve 1 karabiber ilavesinin serum glukoz konsantrasyonunu artırdığını belirtmişlerdir. Dono (2012) yaptığı çalışmada, rasyonlarına 2g/kg zerdeçal eklenen tavukların toplam serum trigliserid ve LDL-kolesterol seviyesinin düştüğünü bildirmiştir. Benzer şekilde Radwan ve ark., (2008) yumurtacı tavuk rasyonlarına %0.50 yada 1 zerdeçal yumurta sarısı toplam lipid içeriğini önemli derecede azalttığını bildirmişlerdir. Aksine Melo ve ark. (2016), yumurtacı tavuk rasyonlarında karabiberin kanda trigliserid konsantrasyonunda artışa neden olabileceğini ortaya koymuşlardır. Parmar ve ark. (1997) karabiberin etken maddesi piperinin enerji metabolizmasının düzenlenmesi, yağ asitlerinin katabolizması gibi metabolik değişikliklere yol

açığının, bunun dokulardan dolaşım sistemine trigliseridlerin mobilizasyonun artırdığını iddia etmişlerdir. Buna karşılık Malekizadeh ve ark. (2012) yumurtacı tavukların kan biyokimyasına zerdeçalın etkili olmayacağını saptamışlardır. Mevcut çalışmada sayısal farklıklar görülmekle birlikte istatistiksel olarak yumurtacı tavukların plazma glukoz, kolesterol, trigliserit ve kalsiyum düzeylerine muamelelerin etkisi önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.7. Yumurtacı tavuk rasyonlarına katılan karabiber ve zerdeçal'ın yumurta tavuklarının serum trigliserid konsantrasyonuna (mg/dl) etkileri

Trigliserid (mg/dL)	Kontrol	KB	ZÇ	KB+ZÇ	P	SED	KB	ZÇ	KB+ZÇ
1.Gün	561	543	522,5	844	0,65	98,4	0,48	0,54	0,44
17.Gün	767,5	522	591,5	609	0,52	55,1	0,36	0,71	0,3
49.Gün	766,5	875	444,5	953,5	0,74	168,3	0,41	0,74	0,58

Çizelge 4.8. Yumurtacı tavuk rasyonlarına katılan karabiber ve zerdeçal'ın yumurta tavuklarının Serum kalsiyum konsantrasyonuna (mg/dl) etkileri

Kalsiyum (mg/dL)	Kontrol	KB	ZB	KB+ZÇ	P	SED	KB	ZÇ	KB+ZÇ
1.Gün	167	176	160,5	192,5	0,74	10,52	0,39	0,82	0,61
17.Gün	193	179	191,5	187	0,43	2,91	0,19	0,61	0,46
49.Gün	177,5	193	143,5	189	0,67	15,01	0,37	0,56	0,64

Çizelge 4.9. Yumurtacı tavuk rasyonlarına katılan karabiber ve zerdeçal'ın yumurta tavuklarının serum kolesterol konsantrasyonuna (mg/dl) etkileri

Kolesterol (mg/dL)	Kontrol	KB	ZÇ	KB+ZÇ	P	SED	KB	ZÇ	KB+ZÇ
1.Gün	46	61,5	55	66	0,56	4,9	0,25	0,53	0,83
17.Gün	68,5	66	68	66	0,96	2,1	0,63	0,96	0,84
49.Gün	78,5	84,5	72	88	0,95	10,7	0,63	0,96	0,84

Çizelge 4.9'dan görüldüğü gibi mevcut çalışmada rasyona karabiber ve zerdeçal ilaveleri serum kolesterol konsantrasyonunu değiştirmemiştir. Kermanshahi ve Riasi (2006) yumurtacı tavuk rasyonuna 0.5-1.5 g/kg zerdeçal ilavesinin HDL kolesterolü düşürdüğünü, LDL kolesterolü ise artırdığını belirlemişlerdir. Kolesterol, karaciğer tarafından safra tuzlarına dönüştürülerek vücuttan atıldığı için, ters kolesterol taşınımı (yeşil yol) antioksidanların ortaya çıkışını kolaylaştırmaktadır. Düşük kolesterol konsantrasyonun, etlik piliçlerde yüksek vücut aktivitesinden ve yüksek enerji ihtiyacından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Plazma kolesterol konsantrasyonun kaynakları bağırsaklardaki emilimden, de novo biyosentezinden ve kandan uzaklaştırılan kolesterolden oluşmaktadır. Kolesterolün bağırsak hücrelerinden kana alımından sorumlu spesifik taşıyıcı Niemann-Pick C1-like 1(NPC1L1) adlı proteindir. Yapılan bir çalışmada kurkuminin bağırsak hücrelerinde NPC1L1'i baskılaması sonucu kolesterol alımını inhibe ettiği ortaya koyulmuştur (Feng ve ark., 2010) Doğrudan karaciğerde kolesterolden safra asitlerinin biyosentezini sınırlandıran kolesterol 7a-hidroksilaz (CYP7A1) düzeyini rasyona kurkumin ilavesi artırarak kolesterol sentezinin düşmesinde etkili olmaktadır (Rahardja ve ark., 2015). Kumari ve ark. (2007) etlik piliç rasyonlarındaki kurkuminin total kolesterolü düşürdüğü, karaciğerde kolesterol sentezinden sorumlu 3-hidroksil-3-metilglutaril KoA redüktazın inhibisyonundan kaynaklandığını (Al-Kassie ve ark., 2011) bildirmişlerdir. Rao ve ark (1970) yaptıkları çalışmada, Zerdeçal (Curcumin)'in hem karaciğer hem de serum kolesterol seviyesini düşürmede etkili olduğunu belirtmişlerdir. Buna karşılık Abou-Elkhair ve ark. (2014), karabiber, zerdeçal, kişniş ve kombinasyonlarının etlik piliçlerin serum kolesterol konsantrasyonlarını etkilemediğini ortaya koymuşlardır. Benzer şekilde zerdaçal ilavesi etlik piliçlerin serum glukoz, total kolesterol, HDL-kolesterol, LDL-kolesterol ve trigliserid konsantrasyonunu değiştirmemiştir (Mehala ve Moorthy, 2008).



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, yumurtacı tavuk rasyonlarına zerdeçal ve karabiber tozu ilavesinin performans, yumurta verimi, yumurta kalite parametreleri ile bazı kan metabolitlerine olan etkilerini araştırmak amacıyla yürütülmüştür. Deneme sonunda elde edilen veriler, konuyla ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalarda ortaya çıkan sonuçlarla benzerlik ve farklılıkları göz önünde bulundurularak tartışılmış ve bu bilgiler doğrultusunda açıklanmaya çalışılmıştır.

Deneme başı ve sonunda gruplar arasında canlı ağırlık değişimi rasyon muamelelerinden istatistiki olarak etkilenmemiştir. Deneme başı canlı ağırlıkları ile deneme sonu canlı ağırlıkları karşılaştırıldığında rasyonunda %0.75 Karabiber + %0.75 Zerdeçal ilaveli grupta canlı ağırlık artışı gözlenirken diğer gruplarda canlı ağırlık deneme başına göre azalma yönünde olmuştur.

Deneme süresince, rasyona karabiber ve Zerdeçal ilavesinin yem tüketimine istatistiki olarak etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Sayısal olarak kontrol grubu toplam yem tüketim miktarının muamele grupları (%0.15 Karabiber, %0.15 Zerdeçal ve %0.75 Karabiber + %0.75 Zerdeçal) ortalamasından farklı olmadığı görülmektedir.

Ortalama yumurta ağırlığı (g/yumurta) ve toplam yumurta ağırlığının (g/7 gün) rasyon muamelelerinden istatistiki olarak etkilenmediği ortaya koyulmuştur.

Yumurta kalite parametrelerine ilişkin elde edilen veriler değerlendirildiğinde kabuk kırılma direnci ve renka* değerlerinin rasyon muamelelerinden etkilendiği görülmüştür. Öte yandan muamele etkileri ile muamelelerin interaksiyon etkisi incelendiğinde kabuk kırılma direncine zerdeçalın, ($P<0.05$), albumen pH'sına, ak yüksekliğine (mm), ak indeksine, sarı yüksekliğine (mm) ve haugh birimine karabiber+zerdeçalın ($P<0.05$), renka* değerine ise karabiberin etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Yumurta sarısı kolesterol konsantrasyonları rasyon muamelelerinden etkilenmemiştir.

Rasyon muamelelerinin kan biyokimyasına (glukoz, kolesterol, trigliserid, kalsiyum) olan etkileri irdelendiğinde rasyona ilave edilen karabiber, zerdeçal ve kombinasyonunun etkili olmadığı ortaya koyulmuştur.

Fitojenik etkili yem katkı maddelerinin organizmadaki çalışma mekanizması hala tam olarak ortaya koyulamamıştır. Yumurtacı tavuk rasyonlarına mevcut dozlarda Zerdeçal, Karabiber tozu ilavesi ile performans, yumurta kalitesi ve kolesterol konsantrasyonu üzerinde etki sağlanamayacağı ortaya koyulmuştur. Mevcut çalışmadaki bulgular dikkate alındığında Zerdeçal, Karabiber dozlarıyla alınan etken madde miktarının yeterli olmadığı, rasyonda daha yüksek dozlar sağlanacak şekilde farklı dozlarının araştırılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Karabiber ve zerdeçalın kaynağı, formu, dozu, hayvanın içinde bulunduğu çevresel koşullar ile taşıma ve depolama şartları da dikkate alınarak, karabiber ve zerdeçal tozlarının organizmada hangi düzeyde daha etkili olabileceğinin belirlenmesi elde edilecek sonuçların yorumlanmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Abdul Rohman , (2012) Mini Review Analysis of curcuminoids in food and pharmaceutical products Laboratory of Analytical Chemistry, Department of Pharmaceutical Chemistry, Faculty of Pharmacy, Gadjah Mada University, Yogyakarta 55281, Indonesia. *International Food Research Journal* 19(1): 19-27.
- Akbarian, A., A. Golian, H. Kermanshahi, A. Gilani, and S. Moradi. 2012. Influence of turmeric rhizome and black pepper on blood constituents and performance of broiler chickens. *African J. Biotechnol.* 11: 8606-8611.
- Akinyemi AJ, Thomé GR, Morsch VM *Planta Med.* 2016 Effect of Ginger and Turmeric Rhizomes on Inflammatory Cytokines Levels and Enzyme Activities of Cholinergic and Purinergic Systems in Hypertensive Rats. May;82(7):612-20. doi: 10.1055/s-0042-102062. Epub.
- Alaca Güre, F. ve Arabacı, O. Bazı tıbbi bitkilerdeki doğal antioksidanlar ve önemi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, (Derleme Sunusu Cilt I, Sayfa 465-470), 5-9 Eylül 2005, Antalya
- Al-Kassie, G.A.M., Mohseen, A.M., Abd-ALJaleel, R.A., 2011. Modification of productive performance and physiological aspects of broilers on the addition of a mixture of cumin and turmeric to the diet.
- Al-Sultan, S. I. (2003). The effect of *Curcuma long* on overall performance of broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, 2(5), 351–353.
- Bozkurt M., Çatlı A.U., Küçükylmaz K., Pamıkçu M., Alçiçek A., Pamukçu M., 2007. Yumurta tavuğu karmalarına esansiyel yağ karışımı ilavesinin büyüme ve verim dönemi performansına etkileri, IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, Bursa, 150 – 154,24-28 Haziran.
- Cardoso, V. S., Lima, C. A. R., Lima, M. E. F., Dorneles, L. E. G., Teixeira Filho, W. L., Lisboa, S. R., Danelli, M. G. M. (2009). Administração oral de piperina em frangos de corte. *Ciencia Rural* 39(5), 1521-1526.

- Chattopadhyay, R., & Esther Duflo, 2004. Women as Policy Makers: Evidence from a Randomized Policy Experiment in India 2004, vol. 72, issue 5, 1409-1443
- Chem Toxicol. 2008 Nov;46(11):3506-11. doi: 10.1016/j.fct.2008.08.031. Epub 2008 Sep 2.
- Dono, N.D., 2013. Turmeric (*Curcuma longa* Linn.) Supplementation As An Alternative To Antibiotics In Poultry Diets. WARTAZOA Vol. 23 No. 1 Th. 2013
- Dorman HJ, Deans SG., 2000. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils J Appl Microbiol. 2000 Feb;88(2):308-16.
- Durrani, F. R., Ismail, M., Sultan, A., Suhail, S. M., Chand, N., & Durrani, Z. (2006). Effect of different levels of fed added turmeric (*Curcuma longa*) on the performance of broiler chicks. Journal of Agricultural Biology Science, 1, 9–11 European Commission. "Food Additives". Retrieved 2014-02-15.
- Feng, D., Ohlsson, L. and D. Rui-Dong. 2010. Curcumin inhibits cholesterol uptake in Caco-2 cells by down-regulation of NPC1L1 expression. Lipids in Health and Disease, 9: 40–45.
- Hilmi M, Sumiati D, Astuti A. Egg production and physical quality in *Cortunix japonica* fed diet containing piperine as phyto-genic feed additive. Med Peternakan 2015;38:150e5.
- Jamroz D, Wiliczekiewicz A, Wertelecki T, Orda J, Skorupińska J, 2005. Use of active substances of plant origin in chicken diets based on maize and locally grown cereals. Br Poult Sci. 2005 Aug;46(4):485-93
- Jayaprakasha, G.K., L. Jaganmohan Rao *, K.K. Sakariah, 2005 Antioxidant activities of curcumin, demethoxycurcumin and bisdemethoxycurcumin Central Food Technological Research Institute, Mysore 570 020, India Received 14 February 2005; received in revised form 28 June 2005; accepted 28 June 2005

- Karsha, P.V., Lakshmi, O.B. ,2010 Antibacterial activity of black pepper (*Piper nigrum* Linn.) with special reference to its mode of action on bacteria Indian Journal of Natural Products and Resources1(2):213-215 · January 2010.
- Kermanshahi, H., & Riasi, A. (2006). Effect of turmeric rhizome powder (*Curcuma longa*) and soluble NSP degrading enzyme on some blood parameters of laying hens. International Journal of Poultry Science, 5, 494–498.
- Khajuria, A. Neelima Thusu,2 Usha Zutshi2 and K.L. Bedi, 1998. Piperine modulation of carcinogen induced oxidative stress in intestinal mucosa. 1 Manitoba Institute of Cell Biology, Winnipeg, Manitoba, Canada; 2 Isotope section, Regional Research Laboratory (CSIR), Jammu Tawi, India
- Kumari, P., Gupta, M.K., Ranjan, R., Singh, K.K., Yadav, R., 2007. *Curcuma longa* as feed additive in broiler birds and its pathophysiology effect. Indian J. Exp. Biol. 45:272-277.
- Laganá C; Pizzolante CC; Saldanha ESPB; Moraes JE de., 2011. Turmeric root and annatto seed in second-cycle layer diets: performance and egg quality. Rev. Bras. Cienc. Avic. vol.13 no.3 Campinas July/Sept. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-635X2011000300002>
- Malekizadeh M., Moeini M.M. and Ghazi S.H. (2012). The effects of different levels of ginger (*Zingiber officinale* Rosc) and turmeric (*Curcuma longa* linn) rhizomes powder on some blood metabolites and production performance characteristics of laying hens. J. Agric. Sci. Tech. 14, 127-134
- Melo, R. D.et al. Black pepper (*Piper nigrum*) in diets for laying hens on performance, egg quality and blood biochemical parameters. *Acta Sci., Anim. Sci.* [online]. 2016, vol.38, n.4, pp.405-410. ISSN 1806-2636. <http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v38i4.31498>.

- Moeini , M. M. Malekizadeh, M., Sh. Ghazi 2011. Effects of Different Levels of Ginger and Turmeric Rhizomes Powder on Productive Performance Characteristics of Laying Hens. Researches of the First International Conference (Babylon And Razi Universities)
- Mukhtar, S., Ghori, I., 2012, Antibacterial activity of aqueous and ethanolic extracts of garlic, cinnamon and turmeric against escherichia coli atcc 25922 and bacillus subtilis dsm 3256, International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology, 3:2, 131-136, www.ijabpt.com.
- Nadia LR, Hassan RA, Qota EM, Fayek HM. Effect of natural antioxidant on oxidative stability of eggs and productive and reproductive performance of laying hens. Int J Poult Sci 2008;7:134e50.
- Nouzarian, R., Tabeidian, S.A., Toghyani, M., Ghalamkari, G., Toghyani, M., 2011. Effect of turmeric powder on performance, carcass traits, humoral immune responses, and serum metabolites in broiler chickens. J. Anim. Feed Sci. 20:389-400.
- Paneri-Florou . . A. Giannenas 2006. Effect of supplementing feed with oregano and/or α -tocopheryl acetate on growth of broiler chickens and oxidative stability of meat
- Parmar, V. S., Jain, S. C., Bisht, K. S., Jain, R., Taneja, P., Jha, A., ... Boll, P. M. (1997). Phytochemistry of the genus Piper. Phytochemistry, 46(4), 597-673.
- Platel, K., Srinivasan, K., 2000. Influence of dietary spices and their active principles on pancreatic digestive enzymes in albino rats. Nahrung 44:42-46.
- Radwan, FM. ,Yousef, MI., El-Demerdash, FM. .2008, Sodium arsenite induced biochemical perturbations in rats: ameliorating effect of curcumin. Food

- Rahardja, D. P. M. Rahman Hakim, V. Sri Lestari 2015. Egg Production Performance of Old Laying Hen Fed Dietary Turmeric Powder World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering .Vol:9, No:7,
- Ramon Duque Melo, Frank George Guimarães Cruz¹ *Julmar da Costa Feijó¹João Paulo Ferreira Rufino¹Lucas Duque Melo¹Jessica Lima Damasceno. 2016 Black pepper (*Piper nigrum*) in diets for laying hens on performance, egg quality and blood biochemical parameters. Acta Scientiarum. Animal Sciences. *Print version* ISSN 1806-2636*On-line version* ISSN 1807-8672
- Rao,D.S.,Sekhara, N.C., Satyanarayna, M.N.,&Srinivasan, M.(1970). Effect of curcumin on serum and liver cholesterol levels in the rat. Journal of Nutrition, 100, 1307–1315.
- Res. Opin. Anim. Vet. Sci. 1: 31-34. Emadi, M., Kermanshahi, H., 2006. Effect of turmeric rhizome powder on performance and carcass characteristics of broiler chickens. Int. J. Poultry Sci. 5:1069-1072.
- Riasi, A.; Kermanshahi, H. and Mahdavi, H. 2012. Production performance, egg quality and some serum metabolites of older commercial laying hens fed different levels of turmeric rhizome (*Curcuma longa*) powder. Journal Medical Plants Research 6:2141-2145
- Sang-sul Park, Jin-man Kim, 2012. Effects of Dietary Turmeric Powder on Laying Performance and Egg Qualities in Laying Hens. Department of Animal Science and Environment, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea.
- Saraswati, T. R., W. Manalu, R.E. Damiana and N. Kusumorini. 2013. Increased Egg Production of Japanese Quail (*Coturnix japonica*) by Improving Liver Function Through Turmeric Powder Supplementation. Int. J. Poultry Sci., 12 (10): 601-614.

- Sherif M Hassan 2016. Effects of Adding Different Dietary Levels of Turmeric (Curcuma Longa Linn) Powder on Productive Performance and Egg Quality of Laying Hens , Department of Animal and Fish Production ,King Faisal University, Al-Ahsa ,31982, Kingdom of Saudi Arabia.
- Skerget, m., kotnik, p., hadolin, m., hras, a.r., simonic, m. and knez, z.,2005. Phenols, proanthocyanidins, flavones, and flavonol in some plant materials and their antioxidant activities, Food Chemistry, 89, 191-198.
- Soycan, Önenç, S.,Açıkgoz, Z., 2005, Aromatik Bitkilerin Hayvansal Ürünlerde Antioksidan Etkileri. Hayvansal Üretim 46(1): 50-55.
- Sugiharto, I., Widiastuti, E., Prabowo, N.S., 2011. Effect of turmeric extract on blood parameters, feed efficiency and abdominal fat content in broilers. J. Indones. Trop. Anim. Agric. 36:21-26.
- Tyas Rini Saraswati. 2014. Effect of Turmeric powder to Estriol and Progesterone Hormone Profile of Laying Hens During One Cycle of Ovulation. International Journal of Poultry Science 13 (9):504-509,2014 ISSN 162-8356. Asian Network for scientific Information,2014.
- Wang,T.T.Y. and Yeh,G.C., Ciolino,H.P., Daschner,P.J., (1998) Effect of curcumin on the aryl hydrocarbon receptor andcytochrome P450 1A1 in MCF-7 human breast carcinoma cells. *Biochem. Pharm.* , 56, 197–206.
- Wuthi-Udomler, M., Grisanapan, W., Luanratana, O., Caichompoo, W., 2000. Antifungal activity of curcuma longa grown in Thailand. Se. Asian J. Trop. Med. 31:178-182.
- Zava DT, Dollbaum CM, Blen M. 1998. Estrogen and progestin bioactivity of foods, herbs, and spices. Proc Soc Exp Biol Med 217: 369–378

ÖZGEÇMİŞ

02.06.1988 yılında Adana'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Adana'da tamamladı. 2011 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesine başlayıp 2015 yılında mezun oldu..2016 yılında yüksek lisans eğitimine başladı.

