



**YUMURTACI TAVUK RASYONLARINA
FARKLI DÜZEYLERDE ARI POLENİ
İLAVESİNİN PERFORMANS, YUMURTA KALİTESİ VE
BAZI KAN PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Zekeriya DEMİR

**Yüksek Lisans Tezi
Zootekni Anabilim Dalı
Yemler ve Hayvan Besleme Bilim Dalı
Doç. Dr. Hatice KAYA
2018
Her hakkı saklıdır**

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEM BİLİMLERİ ENRTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**YUMURTACI TAVUK RASYONLARINA FARKLI DÜZEYLERDE
ARI POLENİ İLAVESİNİN PERFORMANS, YUMURTA
KALİTESİ VE BAZI KAN PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Zekeriya DEMİR

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI
Yemler ve Hayvan Beslenme Bilim Dalı**

**ERZURUM
2018**

Her Hakkı Saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

YUMURTACI TAVUK RASYONLARINA FARKLI DÜZEYLERDE
ARI POLENİ İLAVESİNİN PERFORMANS, YUMURTA
KALİTESİ VE BAZI KAN PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Doç. Dr. Hatice KAYA danışmanlığında, Zekeriya DEMİR tarafından hazırlanan bu çalışma 11/07/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Anabilim Dalı – Yemler ve Hayvan Besleme Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği/oy çokluğu (3./3.)** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof.Dr. Güray ERENER

İmza :

Üye : Prof Dr. Muhlis MACİT

İmza :

Üye :Doç Dr.Hatice KAYA

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu 19.07.2018 tarih ve 29. / . 24 nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet KARAKAN
Enstitü Müdürü

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

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

YUMURTACI TAVUK RASYONLARINA FARKLI DÜZEYLERDE ARI POLENİ İLAVESİNİN PERFORMANS, YUMURTA KALİTESİ VE BAZI KAN PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Zekeriya DEMİR

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı
Yemler ve Hayvan Besleme Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Hatice KAYA

Yumurtacı tavuk rasyonlarına arı poleni ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve bazı kan parametreleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla yürütülen çalışmada, 28 haftalık yaşta 96 adet Lohmann ırkı hibrit ticari yumurta tavuğu, her bir grupta 6 tekerrür ve her tekerrürde (kafes) 4 hayvan olacak şekilde 4 farklı diyetel gruba ayrılmıştır. Kontrol grubu (Pol-0) ticari yumurtacı tavuk yemiyle, diğer gruplar ise bazal yeme sırasıyla %0,5 (Pol-1), %1,0 (Pol-2) ve %1,5 (Pol-3) düzeyinde arı poleni ilavesiyle oluşturulan rasyonlarla 12 hafta süreyle beslenmişlerdir. Deneme süresince yem ve su ad-libitum olarak verilmiştir. Kümes içinde 17 saat/gün aydınlatma programı uygulanmıştır.

Arı poleni ile beslenen tavukların deneme sonu canlı ağırlıkları ve canlı ağırlık değişimleri linear olarak artış gösterdiği belirlenmiştir. Yumurtacı tavuk rasyonlarına ilave edilen arı polenin, günlük yem tüketimini linear olarak düşürdüğü, yemden yararlanma oranını ise linear olarak artırdığı tespit edilmiştir. Rasyona değişik seviyelerde arı poleni ilavesinin yumurta kalite özelliklerinden, yumurta ağırlığını (kuadratik) ve sarı indeks değerini (linear) artırdığı, ak indeks oranını ve Haugh birimini ise kübik olarak etkilediği gözlenmiştir. Muamelenin serum parametrelerinden kolestrol, trigliserit ve P değerlerini linear olarak düşürdüğü, Mg değerini ise linear olarak artırdığı tespit edilmiştir. Ancak incelenen diğer kan parametrelerini etkilemediği belirlenmiştir. Sonuç olarak, yemden yararlanma değerini linear olarak iyileştirmesi, serum kolesterol ve lipid seviyelerini düşürmesi gibi olumlu etkilerinden dolayı yumurtacı tavuk rasyonlarında arı polenin kullanılabilmesi ifade edilebilir.

2018, 45 sayfa

Anahtar Kelimeler: Yumurtacı tavuk, arı poleni, performans, yumurta kalitesi, serum parametreleri

ABSTRACT

Master Thesis

EFFECTS OF BEE POLLEN SUPPLEMENTATION INTO DIET OF LAYING HENS ON PERFORMANCE, EGG QUALITY TRAITS AND SOME BLOOD PARAMETERS

Zekeriya DEMİR

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science
Department of Feeds and Animal Nutrition

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Hatice KAYA

This study was conducted to evaluate the effects of bee pollen supplementation into layer diets on performance, egg quality and some blood parameters. A total of 96 Lohmann layers, 28 weeks of age as six replicate cages each containing four hens, were randomly allocated to one of four dietary treatments. Diets were control (Pol-0) or basal diet without bee pollen and experimental diets containing %0,5 (Pol-1), %1,0 (Pol-2) and %1,5 (Pol-3) bee pollen. Present study lasted for twelve weeks. During the experimental period, hens were feed ad- libitum and water was available all the times. Hen house was lit for 17 h.

Layers fed with diets including bee pollen showed linear increases in body weight and body weight changes at the end of the trial. Supplementation of bee pollen into layer diet linearly decreased feed intake, and linearly increased feed conversion ratio. Inclusion of different levels bee pollen into the basal diet increased egg weight (quadratic) and yolk index (linear) but affected Haugh unit and albumen index as cubically. It was determined that adding at different levels of bee pollen to diets of laying hens linearly decreased cholesterol, triglyceride and P values and linearly increased Mg value in the serum parameters. But other serum parameters were not affected by treatment. In conclusion, it can be stated that bee pollen can be used in laying hen rations due to positive effects of linearly improvement of feed conversion ratio and lowering of serum cholesterol and lipid contents.

2018, 45 pages

Keywords: Laying hens, bee pollen, performance, egg quality, serum parameters

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitiminin başından sonuna kadar her türlü yardımını esirgemeyen, çok değerli tez danışman hocam Sayın Doç. Dr. Hatice KAYA'ya;

Yüksek Lisans eğitime başladığım günden itibaren bana destek olan, benden bilgisini, tecrübesini ve yardımlarını esirgemeyen, tez konusunun belirlenmesi ve yürütülmesi aşamaları ve tezin yazım aşaması ve düzeltilmesinde üzerimde emeği olan değerli hocam Sayın Doç. Dr. Adem KAYA'ya ve Sayın Prof. Dr. Muhlis MACİT'e teşekkür ederim.

Ayrıca desteğiyle her daim yanımda olduğunu hissettiren değerli aileme en içten teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Zekeriya DEMİR

Temmuz, 2018

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Arı Polenİ	3
1.1.1. Poleninin kimyasal yapısı.....	4
1.1.2. Polenin kullanım alanları.....	5
1.1.3. Polenin faydaları.....	6
1.1.4. Polen alerjisi	6
2. KAYNAK ÖZETLERİ	8
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	15
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Hayvan materyali	15
3.1.2. Yem materyali	15
3.2. Yöntem	17
3.2.1. Deneme gruplarının oluşturulması	17
3.2.2. Deneme hayvanlarının beslenmesi	17
3.2.3. Performans kriterleri.....	17
3.2.3.a. Canlı ağırlığın belirlenmesi	18
3.2.3.b. Yem tüketiminin belirlenmesi	18
3.2.3.c. Yemden yararlanma oranının belirlenmesi.....	18
3.2.3.d. Yumurta veriminin belirlenmesi	18
3.2.3.e. Yumurta ağırlığının belirlenmesi.....	19
3.2.4. Yumurta kalite özelliklerinin belirlenmesi.....	19
3.2.4.a. Şekil indeksinin belirlenmesi.....	19
3.2.4.b. Yumurta kırılma mukavemetinin belirlenmesi.....	19
3.2.4.c. Yumurta kabuk kalınlığının belirlenmesi	20

3.2.4.d. Kabuk ağırlığının belirlenmesi	20
3.2.4.e. Yumurta ak indeksinin belirlenmesi	20
3.2.4.f. Yumurta sarı indeksinin belirlenmesi	20
3.2.4.g. Yumurta sarı renginin belirlenmesi	21
3.2.4.h. Haugh biriminin belirlenmesi	21
3.2.5. Bazı kan parametrelerinin belirlenmesi	22
3.3. İstatistik Analizler	22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	24
4.1. Performansa Ait Bulgular	24
4.1.1. Canlı ağırlık	24
4.1.2. Günlük yem tüketimi	26
4.1.3. Yumurta verimi	26
4.1.4. Yumurta ağırlığı	27
4.1.5. Yemden yararlanma oranı	28
4.2. Yumurta Kalitesi ile İlgili Özellikler	29
4.2.1. Yumurta ağırlığı	30
4.2.2. Şekil indeksi	30
4.2.3. Kırılma mukavemeti	31
4.2.4. Kabuk kalınlığı	32
4.2.5. Kabuk ağırlığı	32
4.2.6. Sarı rengi	33
4.2.7. Sarı indeksi	33
4.2.8. Ak indeksi	34
4.2.9. Haugh birimi	34
4.3. Bazı Serum Parametrelerine Ait Değerler	35
5. SONUÇ	40
KAYNAKLAR	41
ÖZGEÇMİŞ	45

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

°C	Santigrat Derece
AI	Ak İndeksi
AST	Aspartat Transaminaz
BHA	Butillenmiş Hidroksi Anisol
BHT	Bütillenmiş Hidroksi Toluen
cm	Santimetre
Fe	Demir
g	Gram
GYT	Günlük Yem Tüketimi
HB	Haugh Birimi
HYO	Hasarlı Yumurta Oranı
KA	Kabuk Ağırlığı
Kcal	Kilokalori
kg	Kilogram
KK	Kabuk Kalınlığı
KM	Kırılma Mukavemeti
ME	Metabolik Enerji
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
NaCl	Sodyum Klorür
ng	Nanogram
P	Fosfor
Pol	Polen
PG	Propil Gallat
RCF Roch	Renk Yelpazesi Değeri
Sİ	Sarı İndeksi
SR	Sarı Rengi
Şİ	Şekil İndeksi

TSE	Türk Standartları Enstitüsü
YA	Yumurta Ağırlığı
YV	Yumurta Verimi
YYO	Yemden Yararlanma Oranı



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Polenin kimyasal içeriği	4
Çizelge 1.2. Polenin bileşiminde bulunan başlıca amino asitler	5
Çizelge 3.1. Bazal yemin bileşimi ve besin madde kompozisyonu.....	16
Çizelge 3.2. Arı polenin kimyasal kompozisyonu	16
Çizelge 3.3. TSE'nin Haugh birimi değerlerine göre yumurta standart önerisi	22
Çizelge 4.1. Deneme gruplarının canlı ağırlıklarına ait ortalama değerleri ve varyans analiz sonuçları	25
Çizelge 4.2. Deneme gruplarının performans parametrelerine ait ortalama değerler.....	28
Çizelge 4.3. Deneme gruplarının yumurta kalite özelliklerine ait ortalama değerler.....	29
Çizelge 4.4. Deneme gruplarının serum parametrelerine ait ortalama değerler	37

1. GİRİŞ

Türkiye tavuk sektörü sürekli büyüyen, ihracatını hızlı bir şekilde artıran, yoğun istihdam sağlayan ve tarımı destekleyen yapısıyla ekonomiye önemli ölçüde katma değer sağlayan birimdir. Bunun yanında yumurta tavukçuluğu, yumurta üretimi açısından önemlidir. Dengeli ve yeterli beslenmede hayvansal kökenli gıdalar önemli yer tutmaktadır. Bu gıdaların başında yer alan yumurta, zengin bir protein kaynağı olmasının yanında birçok vitamin ve minerali içerdiği için sağlıklı beslenmede büyük rol oynamaktadır. Yumurtanın tercih edilme sebepleri olarak ucuz bir protein kaynağı olması, kolay ulaşılabilir olması ve kolay hazırlanması gösterilebilir (Çiçekgil ve Yazıcı 2016).

Hayvansal besin kaynağı bakımından üzerinde hassasla durulması gereken yumurta neredeyse insan vücudunun ihtiyaç duyduğu besin maddelerini en uygun oran ve miktarda içermesinin yanında dengeli beslenmek için en ideal hayvansal besin kaynaklarından birisidir (Çelebi ve Karaca 2006).

Yumurta, yüksek miktarda ve kaliteli esansiyel amino asitlerin kaynağı olmakla birlikte; diğer birçok esansiyel yağ asitleri, vitaminleri ve mineralleri (fosfor, klor, demir, mangan, magnezyum, sodyum ve bakır gibi) içermesi nedeniyle her yaş grubundan insanların gereksinim duyduğu temel besin maddelerini karşılaması bakımından önemli bir besin kaynağıdır. Yüksek biyolojik değere sahip olan yumurta % 100'e yakın oranda vücut proteinine çevrilebilme özelliğine sahiptir. Bundan dolayı nerede ise tamamına yakını insan metabolizması tarafından kullanılıp Vücut proteinlerine dönüştürülebilir (Aydın vd 2014). Farklı besinlerin protein kalitesinin hesaplanmasında yumurta standart olarak kullanılır. (Yegani, 2003). Yumurta proteini biyolojik değer bakımından sindirilebilirlik değeri ile karşılaştırıldığında %95'lik değeri ile ilk sırayı alır. Yumurtayı süt %85, balık %76 ve sığır eti %74 takip eder (Çelebi ve Karaca 2006).

Ortalama 50-60 gram ağırlığındaki tavuk yumurtasının, %60 ak, %30 sarı kısmı, %10'u yumurta kabuğundan oluşur. Yaklaşık %10 düzeyinde protein içeren yumurta, yetişkin

bir insanın bir günde alması gereken protein miktarının %10'nunu karşılayabilir. Yetişkin bir insanın hayvansal orijinli günlük alınması gereken protein miktarı erkek için 28,6 g kadın için 24,2 g'dır. O halde bir kişinin günlük alınması gereken proteinin dörte birini yumurtadan karşılamak mümkündür (Çelebi ve Karaca 2006) .

Yumurta vitamin ve mineral maddelerce oldukça zengindir. Yumurta sarısı ve akının mineral madde ve vitamin içeriği birbirinden farklıdır. Yumurta sarısı; vitamin A, D, E, riboflavin, tiyamin, kolin, pantotenik asit ve biyotin bakımından oldukça zengindir. Yumurta akı ise niasin bakımından oldukça zengindir. Yumurtada vitamin C bulunmamaktadır. Yumurta sarısında başta demir olmak üzere çinko, kalsiyum, fosfor ve bakır, yumurta akında ise potasyum, sodyum, kükürt, magnezyum, ve klor daha fazla bulunur (Açıkgöz ve Özkan 1996; Hasipek ve Aktaş 1997).

Kanatlılarda yemden yararlanma ve performans yani verim arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Bundan dolayı kanatlılardan yüksek verim alabilmek için yemden yararlanma oranını arttırmak gerekir hayvan sağlıklarına da önem vererek. (Karademir ve Karademir 2003).

Hormon ve antibiyotiklerin zararlarının belirlenmiş olması dünyada artık ülkeleri insan yaşamını ve sağlığının maksimum seviyede korunmasına katkıda bulunacak aynı zamanda hayvan refahı , hayvan sağlığı, bitki sağlığı ve çevreyi mutlaka göz önüne alacak politikalara yönlendirmektedir. Sağlıklı yaşam için organik ve eko dengeyi bozmayan ürünlerin tüketimi kaçınılmaz hale gelmiştir. İnsan ve hayvan sağlığını olumsuz etkilemeden verim artışı sağlanması insan sağlığı ve hayvansal üretimde ekonomikliği artıracaktır. Dünya'da yem katkı maddelerinin, yoğunlaşan alternatif katkı maddeleri arayışına cevap olabilecek nitelikte çevre dostu katkı maddeleri olarak kullanılıp kullanılmayacağı araştırılmaktadır (Öztürk 2009).

Yem katkı maddeleri hayvanların sağlığını ve performansını geliştirmek veya hayvan orjinli gıda ve yem kalitesini artırmak amacıyla hayvan beslemede kullanılan ürünler olarak tanımlanmaktadır (Hashemi and Davoodi 2010). Yem katkı maddeleri hayvanlar

için besin kaynağı olmayıp dengesiz hazırlanan rasyonlarda oluşacak olumsuz etkileri gidermezler ve rasyonda yer almadıklarında da hayvanlarda beslenme yetersizliği belirtileri gözlenmez. Ancak bu maddeler hayvan metabolizması üzerine etki ederek etki mekanizmasını değiştirebilirler. Böylece gastrointestinal mikroflorada faydalı etki yaparak hayvanların büyüme, verim, sağlık ve refahları üzerinde olumlu etkiler sağlarlar (Arpasova *et al.* 2013).

Son yıllarda doğal bir ürün olan arı poleni içerdiği fenolik bileşikler nedeniyle antioksidan, anti bakterial ve antifungisidal etkileri ile alternatif yem katkı maddesi olarak dikkat çekmektedir (Attia *et al.* 2011). Ayrıca yapılan bir çalışmada (Attia *et al.* 2014), etlik piliç rasyonlarına arı poleni ilavesinin gastrointestinal ve böbrek sağlığını geliştirdiği kan lipid metabolitlerini ve kreatini düşürdüğü tespit edilmiştir.

1.1. Arı Poleni

Bitkiler toprağa bağımlı olarak yaşamalarının yanısıra yer değiştirme ancak tohumların farklı bir bölgeye taşınması sonucu olabilen canlılardır. Bitkilerin nesilleri devam ettirmesi tohumlar vasıtasıyla olmaktadır. İşte bu tohumların oluşmasında çiçeklerin orta kısmında erkek üreme organlarının başçık kısmında bulunan renkleri sarıdan siyaha kadar farklı renklerde, şekil yapıları bitki türlerine göre genelde oval veya küresel olan, bitkinin tüm kalıtsal özelliklerini taşıyan bitkinin erkek üreme hücrelerine “polen” denir. Polenlerin çeşitli taşıyıcılarla (böcekler, rüzgar vb.) çiçeklerin dışicik tepesine taşınması ile dişi organın tozlaşmasını sağlayarak tohumun oluşmasını sağlar. Çiçeklenme dönemleri boyunca polenler görülür. Bal arıları bitkilerin çiçeklerdeki oluşan bu polenleri ağız parçaları, bacakları ve vücudu örten sert kıllar yardımıyla çiçeklerden toplar. Vücuduna bulaşan polenleri orta bacaklar vasıtasıyla toplar, ağzından çıkardığı bir miktar bal ile nemlendirir ve arka bacakları ile kovana taşır (Erdoğan ve Dodoloğlu 2005).

1.1.1. Poleninin kimyasal yapısı

Polen çok değerli besin maddeleri içermektedir. Tam bir protein kaynağı olan polen vitamin ve mineral maddeler bakımından da zengindir. Polende bulunan vitaminler B₁ Vitamini (thiamine), B₂ Vitamini (riboflavin), B₃ Vitamini (niacin), B₅ Vitamini (pantotenic asit), B₆ Vitamini (pidoksin, %5), B₁₂ Vitaminin yanında A, C, E, H, K vitaminleri ve folik asit ile pantotenik asitte bulunmaktadır. Mineral maddeler ise demir, bakır, kalsiyum, fosfor, manganez, magnezyum, potasyum, iyot klorin, bor, silis, sülfür, sodyum, molibden ve nikotinamiddir (Çankaya ve Korkmaz 2008). Bal arıları poleni farklı bitkilerden topladığı için, polenin kimyasal kompozisyonunda oldukça farklılıklar göstermektedir. Arıların topladığı polenin içeriğine ait bazı ortalama değerler çizelge 1 'de verilmiştir. Genel olarak içeriğinde % 13-55 karbonhidrat, % 10-40 protein, % 20-30 su % 1-3 lipit ve % 20 civarında diğer maddeleri bulunduran polen, bir canlının büyüüp gelişebilmesi için günlük alınması gereken aminoasitleri, vitaminleri ve mineral maddeleri yeterli miktarlarda ve dengeli olarak içermektedir (Kırkbeş 2014).

Çizelge 1.1. Poleninin kimyasal içeriği (Schmidt 1996)

Bileşenler	Değerler	Bileşenler	Değerler
Protein	%23,7	Nikel	4,5 ppm
Enerji	2,46 kcal/g	Bakır	14 ppm
Yağ	%4,8	Niasin	157 ppm
Karbonhidrat	%27	Tiamin	9,4 ppm
Manganez	100 ppm	Vit. E	14 ppm
Çinko	78 ppm	Vit. C	350 ppm
Demir	140 ppm	Karotenler	95 ppm
Sodyum	%0,044	Biotin	0,32 ppm
Kalsiyum	%0,225	Pridoksin	9 ppm
Magnezyum	%0,148	Folik Asit	5,2 ppm
Fosfor	%0,53	Riboflavin	18,6 ppm
Potasyum	%0,58	Pantotenat	28 ppm

Ayrıca arginin, glisin, sistin, alanin, valin, triptofan, threonin, serin, prolin, mefionin, fenilalanin lisin, lösin, izolösin, histidin ve trisin gibi değerli 22 aminoasit bulunmaktadır. Diastaz, fosfotaz, ve amilaz gibi değerli enzimlerin yanında hormon benzeri büyüme

faktörleri, esansiyel yağ asitleri, 27 çeşit madensel tuz, karotenoidler, steroidler, flavonoidler, renk maddeleride tespit edilmiştir (Çankaya ve Korkmaz 2008).

Polende bulunan iz elementler ise titanyum, çinko, nikel ve alüminyumdur. Aşağıdaki çizelgede polenin bileşiminde bulunan başlıca amino asitler verilmiştir.

Çizelge 1.2. Polenin Bileşiminde bulunan başlıca amino asitler (Standifer 2003)

AMİNOASİTLER	ORANI (%)
Lisin	6,4
Argidin	5,3
Triptofan	1,4
Valin	5,8
Histidin	2,5
İsölosin	5,1
Lösin	7,1
Metiyonin	1,9
Fenilalalin	4,1
Treonin	4,1

1.1.2. Polenin kullanım alanları

- Dengeli beslenmede vücudu zinde tutmak
- Vücudumuz için eksik olan maddeleri (vitamin, protein, mineral maddeler) tamamlamada
- İştah açmada (özellikle küçük çocuklarda sabah kahvaltılarda ılık su bal karışımı)
- Apiterapide (TC Sağlık Bakanlığının 27 Ekim 2014 tarihli yönetmeliği ile bir tamamlayıcı tıp yöntemi olarak resmen kabul edilmiştir.)
- İlaç sanayinde
- Arı kovanında larvaların beslenmesinde
- Evcil hayvanların beslenmesinde (yarış atlarında)
- Laboratuvar hayvanlarının büyüme ve gelişim hızlarını artırmada
- Tozlaşma çalışmalarında

- Kozmetik sanayinde (saç şampuanı, krem, cildi besleme, diş macunlarında)
- Çevre kirliliği çalışmalarında (Çankaya ve Korkmaz 2008).

1.1.3. Polenin faydaları

- Kırmızı kan hücrelerini ve hemoglobini artırır (Bruno, 2005).
- Antioksidan etki ile yaşlanmayı önler (Bruno, 2005).
- Kansızlığı giderir (alyuvar sayısını %25- 30 Hemoglobini %15 oranında artırır).
- Anti-inflamatuar (iltihap giderici) özellik gösterdiği ifade edilmiştir (Pascoal et al. 2014).
- Enerji kaynağıdır (Pascoal et al. 2014).
- Mikrop öldürücüdür (antibakteriyel özellik) (Attia et al. 2011).
- Antimutajenik etki, mutajen maddeyi inaktif hale getirme yada genler üzerinde meydana gelen mutasyonu değiştirebilme veya önleyebilme etkisidir (Bayaz, 2014). Arı poleninde antimutajenik etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Pascoal et al. 2014).
- Arı poleni etçi piliç rasyonlarına ilavesinin bağırsak sağlığı, böbrek koruyucu, kan lipid metabolit ve kreatinin düşürücü etkileri olduğu ifade edilmiştir (Attia et al. 2014).
- Antimikrobiyel ve immün sistemi stimüle edici özelliği olan polen katkısının kanatlı hayvanların performansını artırabileceği bildirilmiştir (Babaei et al. 2016).
- Antioksidan özelliğe sahiptir (Leja et al. 2007).
- Antikarsinojenik etki gösterir (Abbass et al. 2012).
- Antiviral özelliğe sahiptir (Komosinska-Vassev et al. 2015).
- Antifungisidal etki gösterir (Attia et al. 2011).
- Aşırı sinir ve stresten kurtarıp rahatlatma etkisi verir (Çankaya ve Korkmaz 2008).

1.1.4. Polen alerjisi

İnsan vücudunun herhangi bir yabancı maddeye karşı gösterdiği aşırı tepkiye alerji denir. İnsanın bağışıklık sistemi bu yabancı maddeye karşı bazı tepkiler vermesine alerji belirtisi

denmektedir. Böyle insanlara da alerjen bünyeli denir. Bu durum her alerjen bünyeli insanlara polen alerji verir anlamına gelmez. Çünkü alerji kişiye göre özel bir durum olduğundan her kişinin alerji duyduğu maddeler farklılık gösterir. Arı Polenin hiçbir yan etkisi olmamakla birlikte alerjen bünyeli insanlarda bazı olumsuz durumlar gözlenebilir. Bunun için bu tür kişilerin alerjisi olup olmadığının test yaptırması gerekmektedir. Polenlerin astım, rinit gibi rahatsızlıklara neden olduğu tespit edilmiş fakat bu durumlar genellikle iklim, bitki örtüsü ve coğrafi şartlara göre çiçeklenme döneminde atmosferde polenin çok olduğu dönemlerde görülmektedir (Çankaya ve Korkmaz 2008). Polen alerjisi belirtileri, kişilerde baş ağrısı, mide bulantısı, kusma, iştahsızlık, karın ağrısı, kaşıntı ve ishal olarak görülür. Daha ileri durumlarda ise şok durumları görülebilir. Bu tür alerjisi olan insanların bu dönemlerde mümkün mertebe dışarı çıkmamaları uzmanlarca tavsiye edilmektedir (Çankaya ve Korkmaz 2008).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Arılar tarafından toplanan polen antioksidan özelliğinin yanısıra oldukça önemli bir besleyici değere de sahiptir. Besleyici özelliği içerdiği karbonhidrat, protein, lösin, izolösin ve valin gibi aminoasitler ile özellikle doymamış yağ asitleri olmak üzere lipit, vitamin ve minerallerden kaynaklanmaktadır. Son yıllarda besinsel ve biyotik özellikleri sebebiyle polenin katkı maddesi olarak rasyonlara ilavesi yapılmaktadır (Seven vd 2017). Rasyona ilave edilen arı polenin, performans, yumurta kalitesi, verim ve diğer bazı parametreler üzerine etkilerini incelemek üzere araştırmalar yapılmış ve halen daha yapılmaktadır.

Yapılan bir çalışmada, etlik piliçlerde arı polenlerinin sindirim organlarının gelişimine olan etkileri incelenmiştir. Etlik civciv yemlerine %1.5 oranında katılan polenin ince bağırsakların erken gelişiminde uyarıcı etki gösterebileceği bu nedenle kısa bağırsak sendromu gibi durumlarda faydalı bir katkı maddesi olabileceği bildirilmiştir (Wang *et al.* 2007).

El-Naga (2014) yaptığı çalışmada, yumurtacı tavuk ve horozların verim ve üreme özellikleri üzerine arı polenin etkisini araştırmıştır. Bu amaçla 72 haftalık yaştaki 90 adet Norfa tavukları (72 tavuk 18 horoz), herbiri 24 adet tavuk ve 6 adet horoz olacak şekilde üç gruba ayrılmış, birinci grup bazal yemle diğer iki grup ise bazal yeme sırasıyla % 1 ve % 2 arı poleni ilave edilmiş rasyonlarla üç ay süre ile beslemiştir. Deneme sonunda rasyona arı poleni ilavesinin yumurta sayısı, günlük yumurta üretimi ve yumurta büyüklüğünü istatistik olarak artırırken, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranını düşürdüğü tespit edilmiştir ($P<0.05$). Yumurta ağırlığı, yumurta iç ve dış kalite özellikleri rasyona arı poleni ilavesi ile artmasına rağmen bu artışın önemli olmadığı bildirilmiştir ($P>0.05$). Rasyona her iki seviyede (%1 veya %2) polen ilavesinin haugh birimini yükselttiği ifade edilmiştir. Semen kalitesi ve kuluçka kabiliyetini polen ilavesi anlamlı olarak iyileştirdiği bildirilmiştir. Rasyona polen ilavesi ile serum glukoz ve toplam lipit seviyesinin düştüğü ve seksüel hormonların yükseldiği tespit edilmiştir. Ekonomik etkinin sadece % 1 polen ilavesinden elde edildiği belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen

veriler rasyona %1'lik polen ilavesinin tavuk ve horozlarda verim, üreme performansı, bazı yumurta kriterleri ve semen kalitesini geliştirdiği ifade edilmiştir.

Polenin immunite üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, 21 günlük yaşa kadar olan periyotta etlik piliçlerin rasyonuna katılan %1,5 düzeyindeki polenin immunglobulin M seviyesini artırdığı rapor edilmiştir (Oliveira *et al.* 2013).

Capcarova *et al.* (2013) yaptıkları araştırmada, ratların oksidatif durum parametreleri üzerine gıda desteği olarak arı poleni ilavesinin etkisini incelemişlerdir. Yetişkin Wistar ratlar bir kontrol (k), iki deneme (E1, E2) olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Birinci grup arı poleni ilavesi yapılmayan (k) yemle, diğer gruplar ise bazal yeme sırasıyla 300 mg/kg (E1)ve 500 mg/kg (E2) düzeyinde arı poleni ilavesi ile oluşturulan rasyonlarla 90 gün beslenmişlerdir. Denemede hayvanlara ait albümin, bilirubin, demir, total antioksidan durumu ve süperoksid dismutaz düzeyleri spektrofotometri ile belirlenmiştir. Ratların diyetlerine 500 mg/kg dozunda arı poleni ilavesinin albümin ve total antioksidan durum düzeylerinin istatistiki olarak yükselttiği tespit edilmiştir (P< 0.05). İnsan ve hayvan diyetlerine arı poleni ilavesinin antioksidan kaynağı olabileceği ifade edilmiştir.

50 haftalık yaştaki 156 adet Lohman Brown tavukları ile yapılan bir çalışmada (Shanoon *et al.* 2015), rasyona palmye poleni ilavesinin tavuklarda performans, yumurta kalitesi üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Deneme rasyonlarını bazal yem ve bazal yeme ilave olarak sırasıyla 0, 6, 8, 10 g/kg arı polen ilavesi oluşturmuştur. Deneme sonunda kontrol grubu ile karşılaştırıldığında rasyonlarına arı poleni ilave edilen gruplarda performans (canlı ağırlık, günlük yumurta verimi, kümülatif yumurta verimi, yumurta ağırlığı yemden yararlanma oranı) ve incelenen yumurta kalite özellikleri (yumurta kabuk kalınlığı ve ağırlığı) anlamlı şekilde farklı bulunmuştur.

(Coşkun vd 2014) yaptıkları çalışmada, döller etlik piliç yumurtalarının amniyotik sıvılarına polen ekstraktı enjeksiyonunun kuluçka randımanı ve yumurta ağırlığına göre oransal civciv ağırlığını belirlemeyi amaçlamışlardır. Yapılan çalışmanın sonunda kuluçka randımanları kontrol, polen ekstraktı ve negatif kontrol gruplarında sırasıyla

%89,1, %82,3, %73,1 olarak bulunmuştur. Kuluçka randımanı bakımından polen ekstraktı enjeksiyonu ile kontrol grubu arasında istatistiki farklılık oluşmazken, negatif kontrol grubunda kuluçka randımanı düşmüştür ($P<0.05$). Ayrıca başlangıç yumurta ağırlığına göre % civciv ağırlıkları da kontrol, negatif kontrol ve polen ekstraktı enjekte edilen gruplarda sırasıyla %70,1, %71,1, %73,5 olarak bulunmuştur. Polen ekstraktı enjeksiyonunun % civciv ağırlığını kontrol ve negatif kontrol gruplarına göre istatistiki olarak arttırdığı belirlenmiştir ($P<0.05$). Araştırma sonunda polen ekstraktının kuluçkadan sonra daha ağır civciv elde etmek için in ovo besin maddesi olarak kullanılabileceği, farklı ekstraksiyon metotlarının ya da farklı polen çeşitlerinin de araştırılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Arı polenin farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen Japon bıldırcınlarının performansları üzerine arı polenin etkilerinin araştırıldığı bir çalışma yapılmıştır (Seven vd 2011). Deneme sonunda canlı ağırlık kazancı ve yem tüketimi değerleri yerleşim sıklığı grubuna oranla arı poleni katkılı grupta sayısal olarak arttığı tespit edilmiştir. Yemden yararlanma ve ölüm oranları gruplar arasında benzer bulunmuştur. Kontrol grubunun serum globulin ($P<0.01$), albumin ($P<0.05$), total protein ($P<0.01$) ve üre ($P<0.05$) düzeyleri yerleşim sıklığı grubundan önemli oranda daha düşük edilmiştir. Arı poleni katkısının, yerleşim sıklığı grubu ile karşılaştırıldığında serum üre düzeyini önemli oranda azalttığı ($P<0.05$) ifade edilmiştir. Sonuç olarak; bu çalışmada yerleşim sıklığı uygulanan Japon bıldırcınlarının diyetlerine 1 g/kg polen katkısı ile hayvan performanslarının iyileştirilebileceği bildirilmiştir..

Arpasova *et al.* (2013a) Yumurtacı tavuk rasyonlarına esansiyel kekik yağı ve polen ekstraktı ilavesinin yumurta verimi ve yumurta sarısı özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada hibrid Hy-Line Brown (n=30) yumurta tavukları, kontrol grubu, esansiyel kekik yağı grubu ve polen ekstraktı grubu olmak üzere 3 gruba (n=10) ayrılmıştır. Kontrol grubu katkısız yemle, esansiyel kekik yağı grubu rasyona 0.25 g/kg esansiyel kekik yağı ilaveli yemle, polen ekstraktı grubu ise rasyona 0,4 g/kg polen ekstraktı ilave edilen yemlerle 23 hafta süre ile beslenmişlerdir. Deneme sonunda grupların yumurta verimleri %90,4, 91,13 ve 92,33 olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak, rasyona

esansiyel kekik yağı ve polen ekstraktı ilavesinin yumurta verimi, yumurta kütlesi, yumurta ağırlığı ve incelenen yumurta sarısı kalite parametrelerinin tümü (yumurta sarı ağırlığı, yumurta sarı indeksi, yumurta sarı rengi) önemli olarak etkilenmediği ifade edilmiştir ($P>0.05$).

Arpasova *et al.* (2013b)'nin yaptığı diğer bir çalışmada ise, yumurtacı tavuklarda esansiyel kekik yağı ve polen ekstraktı katkısının yumurta albümin kalite parametreleri ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. 17 haftalık yaştaki 30 adet Hy-Line Brown hibrit yumurta tavuğu; kontrol grubu, esansiyel kekik yağı grubu ve polen grubu olmak üzere 3 deneme grubuna ayrılmıştır. Kontrol grubu bazal diyet ile diğer gruplar ise bazal diyete 0,25 gr/kg dozunda esansiyel kekik yağı ve 0,4 gr/kg dozunda polen ekstraktı ilave edilerek 23 hafta süre ile beslenmişlerdir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında deneme gruplarında albümin kalitesi bakımından albümin indeksi ve haugh birimi parametrelerinde özellikle polen ekstraktı grubunda önemli istatistiksel fark tespit edilmiştir. ($P<0.05$). Esansiyel kekik yağı veya polen katkısının yumurtanın iç bileşenlerinin mikrobiyolojik kalitesine olumlu etki yaptığı ifade edilmiştir.

Eraslan vd 2009 yılında yapmış oldukları bir çalışmada, 28 adet Wistar cinsi sıçanları 4 gruba ayırmışlardır. Birinci grup kontrol grubu diğer gruplara sırasıyla 100 mg polen, 20 mg propoxur (dış parazit) ve 20 mg propoxura ilaveten 100 mg polen uygulanıyor. Yapılan analizler sonucunda, yalnızca propoxur verilen deneysel gruplar ile polen ve propoxurun birlikte verildiği deneysel grupların MDA düzeyleri karşılaştırılmış ve propoxur ile polenin birlikte verildiği deneysel grupların MDA değerlerinde, yalnızca propoxur verilen gruba göre anlamlı bir şekilde azalmalar olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). Ayrıca polen uygulanan deney grubu ile kontrol grubunun MDA seviyeleri arasında anlamsal bir farkın olmadığı ($P>0.05$) gözlenmiştir.

Yapılan bir araştırmada kadmiyum (Cd) verilen ratlarda kanda; MDA, GSH, GSH-Px, katalaz, E vitamini, A vitamini ve β -karoten düzeylerine bal ve polen verilmesi ile oluşacak değişikliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma kontrol, Cd, Cd+bal, Cd+polen ve Cd+bal+polen olacak şekilde 5 grup üzerinde 6 hafta süre ile yapılmıştır.

Uygulama sonrası plazma E vitamini, A vitamini ve β - aroten düzeyleri ile eritrosit GSH, GSH-Px, katalaz ve MDA düzeyleri ölçülmüştür. Yapılan istatistiksel değerlendirmede kontrol grubunda, Cd grubuna kıyasla, plazma E vitamini ve A vitamini, eritrosit MDA, GSH-Px ve katalaz önemli bulunurken, plazma β -karoten ve eritrosit GSH düzeyinin ise önemsiz olduğu saptanmıştır. Cd grubuna kıyasla plazma E vitamini düzeyi; Cd+bal grubunda önemli, Cd+polen grubunda önemsiz ve Cd+bal+polen grubunda önemli bulunmuştur. Plazma A vitamini; Cd+bal, Cd+polen ve Cd+bal+polen gruplarında önemli bulunurken, β -karoten düzeyinin tüm gruplarda önemsiz olduğu saptanmıştır. Eritrosit GSH-Px aktivitesi; Cd+bal grubunda önemli, Cd+polen grubunda önemsiz ve Cd+bal+polen grubunda önemli bulunmuştur. Katalaz aktivitesinin Cd+bal, Cd+polen ve Cd+bal+polen gruplarında önemli olduğu tespit edilmiştir. MDA düzeyi; Cd+bal, Cd+polen ve Cd+bal+polen gruplarında önemli bulunurken, GSH düzeyinin ise tüm gruplarda önemsiz olduğu gözlenmiştir (Şimşek vd 2007).

Kırkbeş (2014) yaptığı çalışmada, farklı konsantrasyonlarda (0,5, 2,5, 5, 10, 20, 30 ppm) polen ekstraktı uygulaması ile gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) kas ve solungaç dokularında meydana gelecek biyokimyasal değişiklikler kontrol grubu verileri ile karşılaştırılarak etkin polen ekstraktı konsantrasyonu tespit edilmeye çalışılmıştır. Farklı konsantrasyonların uygulandığı polen ekstraktı gruplarında kas ve solungaç doku OSİ (oksidatif Stres İndeksi) değerleri kontrol grubu verileri ile karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı azalmaların ($P<0.05$) olduğu saptanmıştır.

Babaei *et al.* (2016), japon bildircinlerinde propolis ekstraktı, arı sütü, bal ve polen ile gelişmeyi artırıcı antibiyotik olarak virjinyamisin kullanarak immun sistem ve büyüme performansına olan etkilerini araştırmışlardır. Hayvan materyali olarak 256 adet dişi ve erkek karışık bildircin civcivi kontrol, propolis-1 (1000 mg/kg), propolis-2 (5000 mg/kg), polen tozu-1 (1000 mg /kg), polen tozu-2 (5000 mg/ kg), arı sütü (100 mg kg-1), bal (22 g L-1) ve virjinyamisin (150 mg kg-1) olmak üzere 8 deneme grubuna (her birinde 8 adet civciv bulunan 4 tekerrür olacak şekilde) ayırmışlardır. Deneme 42 gün sürmüştür. Canlı ağırlık kazancı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında antibiyotik, bal,

polen-2 ve arı sütü grubunun canlı ağırlık artışı değerlerinin istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır ($P<0.01$). Yemden yararlanma oranı bakımından ise kontrol grubu propolis-2 grubuna oranla önemli ölçüde yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Araştırmacılar bu çalışmanın sonucuna göre bal, polen-2 ve propolis-2 grubunda canlı ağırlık, lenfoid organ ağırlıkları ve antikor titrelerini arttığını, bu artışın bal arısı ürünlerinin antimikrobiyel ve immun sistemi stimüle edici özelliklerinden kaynaklanabileceği ve bal, polen ve propolis katkılarının kanatlı hayvanların performansını artırabilecek yem katkı maddesi olarak kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada (Hascik *et al.* 2013), polenin Ross 308 etlik piliçlerinin but ve göğüs kasının kimyasal bileşimi üzerine etkisi araştırılmıştır. Denemede kullanılan hayvanlar 3 gruba ayrılmış ve grup E1-2500 mg/kg; grup E2-3500 mg/kg ve grup E3-4500 mg/kg dozlarında polen yeme katılarak 42 gün süre ile beslenmişlerdir. Kontrol grubuna göre göğüs kasının su içeriği deneme gruplarında daha fazla olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). Ayrıca bu parametre bakımından E3 grubu ile E1 ve E2 grupları arasındaki fark önemli olduğu gözlenmiştir ($P<0.05$). Buna rağmen etin protein, yağ ve enerji değeri kontrol grubunda daha yüksek tespit edilmiştir ($P<0.05$). Elde edilen verilere göre polenin etlik piliçlerde göğüs kasının su içeriğini artırarak, yağ içeriğini ve enerji değerini azalttığı böylece etin kimyasal bileşimi üzerine olumlu etki yaptığı kanaatine varılmıştır.

Hosseini *et al.* (2016) yaptıkları çalışmada, sıcaklık stresinde yetiştirilen etçi piliç rasyonlarına arı poleni ve propolis ilavesinin performans, bağırsak morfolojisi, hematolojik profili ve sıcaklık stresi biyomarkırları üzerine etkilerini incelemişlerdir. Bu amaç için 240 tane bir günlük yaşta erkek etlik piliç civcivi kontrol grubu, arı poleni grubu (bazal rasyon + 20 g /kg arı poleni), propolis grubu (bazal rasyon +3 g/kg propolis), arı poleni grubu+propolis grubu (bazal rasyon + 20 g /kg arı poleni + 3 g/kg propolis) olmak üzere 4 muamele grubuna ayırmışlardır. Deneme sonunda kontrol grubu ile karşılaştırıldığında günlük ağırlık kazancı ve yem tüketimi ile nisbi organ ağırlıklarının arttığını rapor etmişlerdir.

Mevcut alışma, alternatif yem katkı maddesi olarak arı polenin pik dnemdeki yumurtacı tavuk rasyonlarına ilavesinin yumurtlama performansı, yumurta kalite zellikleri ve bazı nemli serum parametreleri değerlerine bakılarak polenin artan seviyelerinin olası avantaj ve dezavantajlarının belirlenmesi amacıyla yrtlmştr.



3. MATERİYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan materyali

Çalışmanın hayvan materyalini, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Hayvancılık Uygulama Araştırması Tavukçuluk Şubesinde yetiştirilen 28 Haftalık 96 adet Lohmann (LSL) tipi beyaz ticari yumurtacı tavuk oluşturmuştur.

3.1.2. Yem materyali

Araştırmanın yem materyalini, Erzurum Özlü Yem Fabrikası'ndan temin edilen 1. dönem kafes yumurtacı tavuk yemine, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Hayvancılık Uygulama Araştırması Müdürlüğü Arıcılık Şubesine ait olan ve Erzurum Yakutiye İlçesi Yeşildere mahallesi mer'alarından ilkbahar döneminde arılar tarafından toplanan polenin değişik düzeylerde (% 0,5, 1 ve 1,5) ilavesiyle hazırlanan üç muamele ve bir kontrol olmak üzere dört farklı rasyon oluşturmuştur. Araştırmada kullanılan bazal yemin bileşimi, besin madde kompozisyonu ve Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yem Analiz Laboratuvarında Weende yem analiz metoduna göre belirlenen (AOAC 1990) analize dayalı kimyasal kompozisyonu Çizelge 3.1'de, arı polenin analize dayalı kimyasal kompozisyonu ise Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Bazal yemin bileşimi ve besin madde kompozisyonu

Yem Ham Maddeleri	(%)	Kimyasal Kompozisyon (kuru madde esasına göre) (%)			
Mısır	59,63	Kuru Madde, En Az		88	
Soya (%46 HP)	19,50	Ham Protein, En Az		15	
Ayçiçeği Küspesi (%36 HP)	7,40	Ham Selüloz, En Çok		7	
Soya Yağı	1,49	Ham Kül, En Çok		14	
Et- Kemik Unu	1,50	Kalsiyum,En Az-En Çok		3-4	
Monokalsiyum Fosfat	0,07	Fosfor, En Az		0,70	
Mermer Tozu	9,50	Metabolik Enerji (kkal/kg)*		2750	
Vitamin-Mineral Premix1	0,30				
Tuz	0,20				
Sodyum Bikarbonat	0,15				
Ekobond	0,10				
Salmonil LCT	0,10				
Metiyonin2	0,06				
Analize Dayalı Kimyasal Kompozisyon (%)					
Kuru Madde (%)	Ham Protein (%)	Ham Yağ (%)	Ham Kül (%)	Ham Selüloz (%)	Metabolik Enerji3 (kkal/kg)
88,36	17,58	3,75	13,77	3,19	2724

¹Her bir kilogramında: 4.000.000 IU Vitamin A; 800.000 IU kolekalsiferol (Vit D3), 10.000 mg α -tokoferil asetat (Vit E); 1.333 mg menadiyon sodyum(Vit K3); 1.000 mg tiyamin monoitrate (Vit B1); 1.667 mg riboflavin(Vit B2); 8.333 mg niasin (Vit B3); 3.333 mg Ca-D-pantotenik asit (Vit B5); 1.667 mg pridoksin (Vit B6); 333 mg folik asit (Vit B9); 5 mg Siyanokobalamin(Vit B12); 15 mg D-biotin (Vit H); 16.667 mg Askorbik asit (Vit C);100.000 mg Kolin Klorid; 200 mg Lutein; 12.5 mg Zeaksantin; 26.667 mg Mangan oksit; 20.000 mg Çinko oksit; 20.000 mg Demir sülfat; 1.667 mg Bakır sülfat; 67 mg Kobalt karbonat; 333 mg Kalsiyum İyodat; 50 mg Sodyum Selenit; 300 mg Metiyonin Hidroksi analogu içermektedir.

²DL-metiyonin.

³TSE (1991)'e göre hesaplandı

Çizelge 3.2. Arı polenin kimyasal kompozisyonu (%)

Kuru Madde %	Ham Yağ %	Ham Protein %	Kül %
86,06	9,47	24,07	3,02

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme gruplarının oluşturulması

Araştırmada tam şansa bağlı deneme deseni uygulanmıştır. 28 haftalık yaşta 96 adet Lohmann (LSL) beyaz yumurtacı tavuğu bir kontrol üç deneme grubu olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Gruplar kendi içerisinde, her birinde 4 hayvan bulunan 6 alt gruba ayrılmış ve üç katlı batarya tipi kafeslere (46x46x50 cm) şansa bağlı olarak dağıtılmıştır.

3.2.2. Deneme hayvanlarının beslenmesi

Kontrol grubu (Pol-0) ticari yumurtacı tavuk yemiyle, diğer gruplar ise bazal yeme sırasıyla %0,5 (Pol-1), %1,0 (Pol-2) ve %1,5 (Pol-3) düzeylerinde arı poleni ilavesiyle oluşturulan rasyonlarla beslenmişlerdir. Deneme ilk hafta alıştırma 12 hafta hazırlanan rasyon beslemesiyle toplam 13 hafta (91 gün) sürmüştür. Deneme boyunca hayvanlar %17,58 HP ve 2724 kcal/kg ME içeren ve mısır-soya fasülyesi küspesine dayalı olarak hazırlanan deneme yemleriyle ad libitum olarak beslenmiştir. Ayrıca tavukların tüketeceği su nipel suluklarda sürekli olarak sağlanmıştır. Denemenin yapıldığı kümeste 17 saat/gün esasına göre ışıklandırma yapılmıştır.

3.2.3. Performans kriterleri

Bazal yeme sırasıyla %0,5(Pol-1), %1,0 (Pol-2) ve %1,5 (Pol-3) düzeylerinde arı poleni katılarak oluşturulan rasyonlarla beslenen Lohmann (LSL) beyaz yumurtacı tavuklarda performans kriterleri olarak, canlı ağırlık, yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yemden yararlanma oranı ve hasarlı yumurta oranı tespit edilmiştir.

3.2.3.a. Canlı ağırlığın belirlenmesi

Deneme başlangıcında her kafesteki tüm hayvanların tartımı yapılmıştır. Bu işlem deneme sonunda da yapılmış olup deneme boyunca meydana gelen canlı ağırlık değişimleri tespit edilmiştir. Canlı ağırlık artışlarının belirlenmesinde ± 2 g hassas terazi kullanılmıştır.

3.2.3.b. Yem tüketiminin belirlenmesi

Deneme de bulunan tavukların tükettikleri yemleri hesaplamak için her iki hafta sonunda bir tartım yapılmış ve her alt grupta ayrı olmak üzere grupların yem tüketimi saptanmıştır. Bu amaçla alt gruplara verilecek yemler önceden tartılarak hayvanlara ad libitum olarak verilmiş, ikinci haftanın sonundaki ilk gün ki sabah yemlemesi yapılmadan önce tavukların önlerindeki yemler toplanmış, artan yemler verilen yemden çıkarılarak 14 günlük toplam yem tüketimi hesaplanmıştır. Tespit edilen yem miktarı her alt grup için ayrı ayrı gün ve hayvan sayısına bölünerek yem tüketimleri bulunmuştur.

3.2.3.c. Yemden yararlanma oranının belirlenmesi

Her grup için yemden yararlanma hesaplanırken iki hafta boyunca tüketilen yem miktarının (g) aynı sürede elde edilen yumurta ağırlığına (g) bölünmesiyle hesaplanmıştır.

3.2.3.d. Yumurta veriminin belirlenmesi

Gruplara ait yumurta veriminin tespiti için her gün aynı saatte toplanan yumurtaların kayıtları tutulmuştur. Deneme sonuna kadar her iki hafta da bir elde edilen yumurta sayısı toplam hayvan sayısına bölünerek 100 ile çarpılması sonucunda yumurta verimleri hesaplanmıştır.

3.2.3.e. Yumurta ağırlığının belirlenmesi

Deneme süresince her iki haftada bir gruplar için ayrı ayrı olarak tüm yumurtalar toplanmış, toplanan yumurtalar 24 saat bekletildikten sonra 0.1 g hassas terazi ile tartılarak yumurta ağırlığı belirlenmiştir.

3.2.4. Yumurta kalite özelliklerinin belirlenmesi

Yumurta kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, deneme boyunca her ayda bir her alt gruptan rastgele birer adet yumurta (her grup için 6 yumurta) örneği alınarak oda sıcaklığında 24 saat bekletilmiştir. Bekletilen yumurtalar Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Yem Analiz Laboratuvarı'nda 0.01 g'a hassas terazi ile önce tartılıp ağırlıkları saptanmış daha sonra şekil indeksi, kabuk kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, sarı rengi, sarı indeksi, ak indeksi ve Haugh birimi değerleri tespit edilmiştir.

3.2.4.a. Şekil indeksinin belirlenmesi

Şekil indeksi ölçme aleti ile önce yumurta örneklerinin genişliği ve uzunluğu ölçülmüş, ölçülen yumurta genişliği, yumurta uzunluğuna bölünüp yüzle çarpılarak şekil indeksi yüzde olarak hesaplanmıştır.

3.2.4.b. Yumurta kırılma mukavemetinin belirlenmesi

Deneme süresince her grup için ayda bir kez toplanan yumurtaların kırılma mukavemetinin bulunması için Rauch (1965) tarafından geliştirilmiş olan kırılma mukavemeti ölçme aleti ile kg/cm^2 olarak ölçülmüştür. Cihaza yatay olarak yerleştirilen yumurtaya güç uygulanmış ve yumurtanın çatladığı andaki direnç kırılma mukavemeti olarak kaydedilmiştir.

3.2.4.c. Yumurta kabuk kalınlığının belirlenmesi

Mikrometre yardımıyla yumurta kabuk kalınlığı ölçülmüştür. Öncelikle yumurta kırılmış, sivri, küt ve orta bölümdeki kabukların zarları çıkarılmış ve kabuk kalınlığı tespit edilmiştir. Bu üç değerin (sivri, küt, orta kısmı) ortalaması kabuk kalınlığı olarak hesaplanmıştır.

3.2.4.d. Kabuk ağırlığının belirlenmesi

Kırılan yumurtaların kabuğa yapışan ak kalıntısı temizlendikten sonra, kabuk ağırlığı tartılarak 0.01 mg'a hassas terazi ile kabuk ağırlığı belirlenmiştir.

3.2.4.e. Yumurta ak indeksinin belirlenmesi

Yumurta ak indeksinin belirlenmesi için deneme boyunca her ayda bir Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Yem analiz Laboratuvarı'nda tartım işlemi yapılan yumurtalar, düz bir masaya kırılmış, 10 dakika bekledikten sonra ak yüksekliği üç ayaklı mikrometre (1/100 mm duyarlı) ile, yumurta ak uzunluğu ve genişliği ise kumpasla belirlenerek aşağıdaki formül yardımıyla ak indeksi hesaplanmıştır (Kaya 2009).

$$\text{Ak İndeksi (\%)} = \frac{\text{Kırılan yumurta akının yüksekliği (mm)}}{\text{Kırılan yumurta akının uzunluğu ve genişliğinin ortalaması (mm)}} \times 100$$

3.2.4.f. Yumurta sarı indeksinin belirlenmesi

Yine yumurta akının belirlenmesinde yapılan işlem devamında yumurta sarı indeksi belirlenmesi işlemi yapılmıştır. Sarı indeksi hesaplamasında yumurta sarısının yayılmaması ve dik durması dikkate alınarak Mitutoyo marka üç ayaklı (1/100 mm

duyarlı) mikrometre ile sarı yüksekliği, dijital kumpas ile sarı çapı ölçümü yapılmıştır. Elde edilen verilerden aşağıdaki formül kullanarak yumurta sarı indeksi tespit edilmiştir (Kaya 2009).

$$\text{Sarı İndeksi (\%)} = \frac{\text{Kırılan yumurta sarısının yüksekliği (mm)}}{\text{Kırılan yumurta sarısının çapı (mm)}} \times 100$$

3.2.4.g. Yumurta sarı renginin belirlenmesi

Ticari bir firma (ROCHE) tarafından üretilen 1 den 15 kadar farklı tonlarda sarı renk leri içeren bir yelpaze yardımıyla standart kalorimetrik sisteme göre (CIE) yumurta sarı rengi tespit edilmiştir.

3.2.4.h. Haugh biriminin belirlenmesi

Haugh birimi Raymond Haugh (1937) tarafından geliştirilen yumurta akının fiziki kondisyonunu ölçmede kullanılan geçerli ve en başarılı ölçütlerden biridir. Bu kriter ak yüksekliğinden yararlanılarak hesaplandığı gibi, özel olarak geliştirilmiş aletlerle doğrudan doğruya da tespit edilebilir. Yumurtanın tazeliğini gösteren ve raf ömrünü etkileyen iç kalite özelliklerinden olan Haugh biriminin ak yüksekliği ile beraber yüksek olması yumurtanın kalitesinin yüksek olduğunu ve tazeliğini koruduğunu göstermektedir. Haugh birimi değerinin 70'den az olmaması arzu edilmektedir (Kaya 2009). Deneme gruplarına ait yumurtaların Haugh birimi değeri yumurta ağırlığı ve yumurta akı yüksekliği belirlendikten sonra aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Haugh Birimi} = 100 \log(H+7.57-1.7 \times W^{0.37})$$

H= Yumurta akı yüksekliği (mm)

W= Yumurta ağırlığı (g)

Haugh birimi değerlerine göre Türk Standartları Enstitüsü'nün belirlediği yumurta standartları nerisi izelge 3.2'te verilmiştir (Sarıca ve Erensayın 2009).

Çizelge 3.3. TSE'nin Haugh birimi değerlerine göre yumurta standart nerisi

Sınıflar	Haugh Birimi
(AA) Mkemmел	> 79
(A) İyi	55-78
(B) Kötü	31-54
(C) ok Kötü	< 30

3.2.5. Bazı kan parametrelerinin belirlenmesi

Deneme sonunda her gruptan 6 hayvanın (toplam 24 tavuğun) kanat altı damarlarından yaklaşık 5 ml kan alınıp pıhtılaşma aktivatörlü vakumlu tüplere konularak soğuk zincir ile laboratuvara ulaştırılmıştır. Laboratuvara getirilen serum tüpleri 3000 x g de 5 dk süreyle santrifüj edildikten sonra serumları alınarak eppendorf tüplere porsiyonlanmıştır. Plazma kolesterol, trigliserid, glukoz, AST, ALT, ALP, Ca ve P analizleri Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı'nda bulunan Mindray Perfect Plus 400 marka otoanalizör cihazında ticari kitler kullanılarak (DDS[®] Spectrophotometric Kits, Diasis Diagnostic Systems Co., İstanbul Turkey) belirlenmiştir.

3.3. İstatistik Analizler

Deneme sonunda elde edilen verilerin istatistik analizi SPSS 10.0 (1996) paket programı kullanılarak varyans analiz metodu ile gruplar arası farklılığın önemlilik derecesi ise Duncan oklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (Sümbüloğlu,1995). Elde edilen sonuçlardaki faktörlerin etkileri (nemlilikleri) $P < 0.05$ 'te test edilmiştir. Çalışmada kullanılan katkı maddesi arı polenin artan seviyelerinin (%0,0, %0,5, %1,0 ve %1,5) etkilerini belirleyebilmek için polinomiyal analiz yapılmıştır. Yumurtacı tavuk rasyonuna arı poleni ilavesinin incelenen parametreler üzerine etkisini test etmek amacıyla aşağıdaki matematik model kullanılmıştır.

$$Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

Y_{ij} = Performans, yumurta kalite kriterleri ve kan parametrelerinden herhangi birinin değeri

μ = Populasyon ortalaması

a_i = Grubun etkisi

e_{ij} = Normal, bağımsız ve şansa bağlı hata



4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Lohmann ticari yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı seviyelerde (%0 (Pol-0), 0.5 (Pol-1), 1.0 (Pol-2) ve 1.5 (Pol-3)) arı poleni ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve bazı kan serum parametreleri üzerine etkilerinin belirlendiği çalışmada elde edilen veriler aşağıda ayrı ayrı ele alınarak değerlendirilmiştir.

4.1. Performansa Ait Bulgular

Bazal yeme farklı miktarlarda (%0, 0.5, 1.0 ve 1.5) arı poleni ilavesi ile hazırlanan rasyonlarla bir haftası alıştırma periyodu olmak üzere 12 hafta beslenen Lohmann (LSL) beyaz ticari yumurtacı tavuklarda canlı ağırlık değişimi, günlük yem tüketimi, yumurta verimi (%), yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma oranı gibi performans özellikleri tespit edilmiştir.

4.1.1. Canlı ağırlık

Deneme gruplarına ait ortalama deneme başı canlı ağırlığı, deneme sonu canlı ağırlığı ve ağırlık değişimleri Çizelge 4.1'de sunulmuştur. Çizelge 4.1 incelendiğinde deneme başı canlı ağırlıkları bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı ($P>0.05$) görülmektedir. Bu durum deneme hayvanlarının deneme başlangıcında gruplara homojen bir şekilde dağıtılmış olduğunu göstermektedir.

Grupların (Pol-0, Pol-1, Pol-2, Pol-3) deneme sonu canlı ağırlıkları sırası ile 1619.2, 1665.7, 1710.0 ve 1723.3 g olarak belirlenmiştir. Deneme sonu canlı ağırlıkları bakımından gruplar arasında görülen fark önemlidir. ($P<0.05$). Yapılan polinomial analizde deneme sonu canlı ağırlıkta linear bir artış olduğu tespit edilmiştir ($P<0.01$). Rasyonda artan seviyelerde arı poleni ile deneme sonu canlı ağırlık artışı paralellik göstermiştir.

Yumurtacı tavuk rasyonlarına arı poleni ilavesi ile ortalama canlı ağırlık değişimi kontrol grubu (Pol-0) ile Pol-1, Pol-2 ve Pol-3 deneme grupları için sırasıyla 4,4g, 49,40 g, 101,7 g ve 111,8 g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1). Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi yumurtacı tavuk rasyonlarına arı poleni ilavesinin canlı ağırlık değişimini etkilediği tespit edilmiştir. ($P<0.05$). Yapılan polinomial analize göre rasyona arı poleni ilavesi ile canlı ağırlık değişiminin linear olarak arttığı tespit edilmiştir ($P<0.01$).

Canlı ağırlıktaki bu artış immun sistemi geliştirici, nutrigenomik etki, bağırsak mikroflorasındaki manuplasyon, anti stres, antioksidan, ve anti mikrobiyal özelliklere sahip fitogenik bir madde olan arı polenin büyüme performansı üzerine büyük etki gösteren mekanizmasından kaynaklanmış (El-Naga 2014).

Çizelge 4.1. Deneme gruplarının canlı ağırlıklarına ait ortalama değerleri ve varyans analiz sonuçları

GRUPLAR	DBCA (g)	DSCA (g)	AD (g)
Pol-0	1614,8	1619,2 ^b	4,4
Pol-1	1616,3	1665,7 ^{ab}	49,4
Pol-2	1608,3	1710,0 ^a	101,7
Pol-3	1611,5	1723,3 ^a	111,8
SEM	23,72	26,63	29,18
P	0,995	0,048	0,060
Polinomial Analiz			
Linear	0,868	0,007	0,010
Quadratik	0,972	0,540	0,559
Kübik	0,849	0,811	0,707

a,b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$).

Pol-0 = Kontrol, Pol-1= %0.5 arı poleni ilaveli grup, Pol-2= %1,0 arı poleni ilaveli grup, Pol-3= %1.5 arı poleni ilaveli grup

*DBCA: Deneme Başı Canlı Ağırlık, DSCA: Deneme Sonu Canlı Ağırlık, AD: Ağırlık Değişimi

Söz konusu parametre ile ilgili olarak elde edilen sonuçlar, kanatlılarda yapılan bazı çalışmaların bulguları ile benzerlik göstermektedir. Mevcut araştırma ile paralel olarak, Wang *et al.* (2007) etlik piliç yemlerine %1.5 arı poleni ilavesinin, Hosseini *et al.* (2016)

ise sıcaklık stresinde yetiştirilen etçi piliç rasyonlarına arı poleni ve propolis ilavesinin kontrol grubuna göre canlı ağırlığı artırdığını ifade etmişlerdir.

Yine mevcut çalışma ile benzer olarak bazı araştırmacılar arı polenin Japon bildircin rasyonlarına ilavesi ile canlı ağırlığın arttığını bildirmişlerdir (Seven vd 2011; Babaei et al. 2016).

4.1.2. Günlük yem tüketimi

Deneme gruplarına ait ortalama günlük yem tüketimi ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2'de verilmiştir. Pol-0, Pol-1, Pol-2 ve Pol-3 gruplarına ait ortalama günlük yem tüketimi değerleri sırası ile 124,00, 123,39, 122,01, 118,82 g belirlenmiştir. Yapılan polinomiyal analize göre rasyona ilave edilen arı poleni seviyesinin artışıyla birlikte günlük yem tüketimi değerinin linear olarak azaldığı tespit edilmiştir ($P < 0.05$).

Mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlarla benzer olarak, Shanoon *et al.* (2015) yumurtacı tavuk yemlerine palmye poleni ilavesinin kontrol grubuna göre yem tüketimini istatistiki olarak düşürdüğü ifade etmişlerdir. Yine El-Naga (2014) 72 haftalık yaştaki Norfa tavukları rasyonlarına %1 ve 2 seviyesinde arı poleni ilave edilmesinin yem tüketimini düşürdüğünü bildirmiştir ($P < 0.05$).

İlgili çalışmadan farklı olarak Hosseini *et al.* (2016) sıcaklık stresinde yetiştirilen etlik piliçler rasyonlarına arı poleni (bazal rasyon + 20 g /kg arı poleni) ilavesinin yem tüketimini artırdığını ifade etmişlerdir. Bu farklılık hayvanların bulunduğu kümes içi şartların farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

4.1.3. Yumurta verimi

Bazal yeme farklı seviyelerde (%0, 0.5, 1.0 ve 1.5) ilave edilen arı polenin yumurta verimi üzerine etkisi ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2'de gösterilmiştir. Çizelgeden

de görüleceği gibi gruplara ait ortalama yumurta verimi sırasıyla %89,53, 89,30, 90,55 ve 90,29 düzeyinde tespit edilmiştir. Yapılan polinomial analizde rasyonda artan arı poleni seviyesi ile yumurta verimi arasında anlamlı bir farkın olmadığı gözlenmiştir ($P>0.05$). Ancak rakamsal olarak incelendiğinde en yüksek yumurta veriminin rasyonda %1,0 seviyesinde arı poleni içeren rasyonla beslenen Pol-2 (%90,55) grubunda, en düşük yumurta veriminin ise %0,5 seviyesinde arı poleni içeren rasyonla beslenen Pol-1 (%89,30) grubunda olduğu tespit edilmiştir.

Mevcut çalışma ile benzer olarak Arpasova *et al.* (2013) yumurtacı tavuk rasyonlarına 0,4 g/kg polen ekstraktı ilavesinin yumurta verimini etkilemediğini ifade etmişlerdir.

4.1.4. Yumurta ağırlığı

Deneme gruplarına ait ortalama yumurta ağırlığı ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2'de sunulmuştur. Ortalama yumurta ağırlıkları kontrol, Pol-1, Pol-2 ve Pol-3 gruplarında sırası ile 65,60, 66,72, 67,08 ve 65,33 g olduğu saptanmıştır. Polinomial analize göre arı poleni seviyeleri ve yumurta ağırlığı arasındaki ilişki önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Rakamsal olarak en yüksek yumurta ağırlığı Pol-2 (67,08), en düşük yumurta ağırlığı ise Pol-1 (66,72) grubunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Arpasova *et al.* (2013a) mevcut çalışma ile paralel olarak hibrid Hy-Line Brown yumurtacı tavuk rasyonlarına polen ekstraktı (0,4 g/kg) ilavesinin yumurta ağırlığı üzerine etkisinin olmadığını rapor etmişlerdir.

Çizelge 4.2. Deneme gruplarının performans parametrelerine ait ortalama değerler

GRUPLAR	GYT (g/gün)	YV (%)	YA (g)	YYO (kg yem/kg yumurta)
Pol-0	124.00	89.53	65.60	2.11
Pol-1	123.39	89.30	66.72	2.07
Pol-2	122.01	90.55	67.08	2.03
Pol-3	118.82	90.29	65.33	2.01
SEM	1.39	2.26	0.78	0.03
P	0.071	0.975	0.337	0.183
Polinomiyal Analiz				
Linear	0.014	0.730	0.895	0.034
Quadratik	0.368	0.994	0.080	0.793
Kübik	0.871	0.770	0.701	0.860

Pol-0 = Kontrol, Pol-1= %0.5 arı poleni ilaveli grup, Pol-2= %1,0 arı poleni ilaveli grup, Pol-3= % 1.5 arı poleni ilaveli grup
YA= yumurta ağırlığı; YV =yumurta verimi; GYT = günlük yem tüketimi; YYO =yemden yararlanma oranı (1 kg yumurta için tüketilen kg yem)

4.1.5. Yemden yararlanma oranı

Bir kg yumurta üretimi için tüketilen yem miktarı (kg) olarak bilinen yemden yararlanma oranı Pol-0, Pol-1, Pol-2 ve Pol-3 gruplarında sırasıyla 2,11, 2,07, 2,03, 2,01 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Yapılan polinomiyal analize göre yemden yararlanma oranının linear olarak azaldığı tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Rasyona artan seviyelerde arı poleni ilavesiyle yemden yararlanma oranında gözlenen iyileşme, yem tüketimindeki azalma ve yumurta ağırlığındaki artmaya bağlı olabilir. Wang *et al.* (2006) rasyona %1,5 seviyesinde arı poleni ilavesinin sindirim organlarının doku yapısını geliştirerek sistemin sindirim ve absorpsiyon fonksiyonlarını artırdığını ifade etmişlerdir.

Söz konusu parametre ile ilgili olarak elde edilen sonuçlara benzer olarak El-Naga (2014), yumurtacı tavuk rasyonlarına %1 ve 2 seviyelerinde arı poleni ilavesinin yemden

yararlanma oranını iyileştirdiğini rapor etmişlerdir. Yine kanatlılarda yapılan bazı çalışmaların bulguları ile mevcut çalışmanın bulguları paralellik göstermektedir (Shanoon *et al.* 2015; Babaei *et al.* 2016).

4.2. Yumurta Kalitesi ile İlgili Özellikler

Yumurtacı tavuk bazal yemine farklı seviyelerde (%0, 0.5, 1.0 ve 1.5) arı poleni ilavesi ile oluşturulan rasyonlarla 12 hafta sürdürülen çalışmada, ayda bir olmak üzere toplamda 3 kere her bir gruptan rastgele seçilen yumurta örneklerinde, yumurta ağırlığı, şekil indeksi, kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, sarı rengi, sarı indeksi, ak indeksi ve Haugh birimi değerlerine ait bulgular Çizelge 4.3’de sunulmuştur. Yumurta kalite kriterlerine ait bu değerler ayrı ayrı ele alınarak benzer literatür değerleri ile karşılaştırılmalı olarak sırasıyla tartışılmıştır.

Çizelge 4.3. Deneme gruplarının yumurta kalite özelliklerine ait ortalama değerler

GRUPLAR	YA (g)	Şİ (%)	KM (kg/cm ²)	KK (mm)	KA (g)	SR	Sİ (%)	Aİ (%)	HB
POL 0	63.87 ^b	73.92	2.96	0.40	8.14	12.11	41.22	10.04	85.55
POL 1	69.57 ^a	72.86	3.11	0.39	8.48	12.00	42.55	8.49	80.13
POL 2	69.07 ^a	74.28	3.14	0.39	8.55	11.83	42.94	9.92	86.49
POL 3	67.45 ^{ab}	74.94	3.17	0.39	8.70	11.77	43.09	9.23	83.98
SEM	1.42	0.61	0.25	0.02	2.44	0.16	0.55	0.443	1.84
P	0.041	0.139	0.936	0.749	0.433	0.460	0.195	0.082	0.107
Polinomiyal Analiz									
Linear	0.122	0.113	0.563	0.295	0.123	0.122	0.044	0.620	0.844
Quadratik	0.018	0.172	0.820	0.863	0.692	0.865	0.268	0.346	0.440
Kübik	0.433	0.249	0.905	0.851	0.725	0.820	0.977	0.019	0.021

a,b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Pol-0 = Kontrol, Pol-1= %0.5 arı poleni ilaveli grup, Pol-2= %1,0 arı poleni ilaveli grup, Pol-3= %1.5 arı poleni ilaveli grup YA =yumurta ağırlığı, Şİ =şekil indeksi; KM=kırılma mukavemeti; KK=kabuk kalınlığı; KA= kabuk ağırlığı; SR=sarı rengi; Sİ=sarı indeksi; Aİ =ak indeksi; HB = Haugh birimi

4.2.1. Yumurta ağırlığı

Kalite kriteri olarak ele alınan yumurta ağırlığı ortalama değerler ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3’de gösterilmiştir. Denemenin geneli itibariyle Pol-0, Pol-1, Pol-2 ve Pol-3 gruplarında ortalama yumurta ağırlıkları sırasıyla 63,87, 69,57, 69,07 ve 67.45 g olarak bulunmuştur. Rakamlardan görüleceği üzere en yüksek yumurta ağırlığı Pol-1 (69,57 g), en düşük yumurta ağırlığı ise kontrol grubunda Pol-0 (63,87 g) bulunmuştur. Grupların yumurta ağırlıkları denemenin geneli itibariyle diyetel muamelelerden etkilenmiş ve gruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur. ($P<0.05$). Polinomiyal analize göre arı polenin yumurta ağırlığını kuadratik olarak artırdığı gözlenmiştir. Kontrole göre bazal yemde %0,5 ve 1,0 oranlarında arı poleni bulunması yumurta ağırlığını artırırken, rasyonun %1,5 seviyesinde arı poleni ihtiva etmesi yumurta ağırlığını tekrar düşürmüştür.

Mevcut çalışma ile örtüşen bir çalışmada, Shanoon *et al.* (2015) yumurtacı tavuklarda palmye poleni ilavesinin kontrol grubuna göre yumurta ağırlığını anlamlı şekilde artırdığını ifade etmişlerdir. El-Naga (2014) mevcut çalışmadan farklı olarak tavuk rasyonlarına değişik seviyelerde (%1 ve 2) arı poleni ilavesinin yumurta ağırlığını istatistiki olarak etkilemediğini, ancak rakamsal olarak artırdığını ifade etmişlerdir.

4.2.2. Şekil indeksi

Yumurtanın şeklinin belirlenmesinde kullanılan yöntem şekil indeksi denir. Standartlara uygun bir yumurtanın şekil indeksi %72-76 aralığında, yani ortalama %74 olması istenir. Bu sınır aralığı dışında kalan yumurtalar viyollere iyi yerleştirilemediğinden nakil ve depolama esnasında kırılmalara sebep olduğu için çok tercih edilmemektedir (Artan ve Durmuş 2015).

Denemede yem katkı maddesi olarak kullanılan arı polenin farklı seviyelerini (%0, 0.5, 1.0 ve 1.5) tüketen tavuklardan elde edilen yumurtalara ait şekil indeksi değerleri ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3’te verilmiştir. Deneme gruplarının ortalama şekil

indeksi değerleri sırasıyla %73,92, %72,86, %74,28, %74,94 olarak tespit edilmiştir. Deneme grupları (Pol-0, Pol-1, Pol-2 ve Pol-3) arasında en yüksek şekil indeksi değeri Pol-3 (%74,94) grubunda en düşük şekil indeksi değeri ise Pol-0 (%73,92) grubunda belirlenmiştir. Söz konusu özellik bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($P>0.05$).

Çizelge 4.3 incelendiğinde elde edilen şekil indeksi değerlerinin %72,86-74,28 arasında olması söz konusu değerlerin arzu edilen ve olması gereken sınırlar içerisinde yer aldığını göstermektedir.

Yumurta şekil indeksi ile ilgili olarak elde edilen sonuçlar, rasyona %1 ve 2 düzeylerinde arı poleni ilavesi ile yumurta şekil indeksinin önemli derecede etkilemediğini bildiren El-Naga (2014)'nin sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

4.2.3. Kırılma mukavemeti

Tavuğun yaşı, beslenme, çevre sıcaklığı, yemdeki kalsiyum oranı, yumurta şekli ve yumurtanın ağırlığı yumurtada kırılma mukavemeti değerini etkiler. Genelde 1.6-4.3 kg/cm² arasında kabuk dayanıklılığı değişmektedir (Yörük ve Bolat 2003, Kaya 2009). Deneme gruplarından her dört haftada bir toplanan yumurtalardaki kırılma mukavemetlerine ait değerler ve varyans analiz sonuçları çizelge 4.3'de verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi grupların (Pol-0, Pol-1, Pol-2, Pol-3) kırılma mukavemet değerleri sırasıyla 2,96, 3,11, 3,14 ve 3,17 kg/cm² olarak tespit edilmiştir.

Kırılma mukavemeti bakımından en yüksek değer Pol-3 (3,17 kg/cm²), en düşük değer ise Pol-0 (2,96 kg/cm²) grubunda tespit edilmiştir. Yapılan polinomiyal analizde rasyonda artan arı poleni seviyesi ile kırılma mukavemetinin arttığı fakat bu artışın önemli olmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$).

4.2.4. Kabuk kalınlığı

Deneme gruplarının yumurta kabuk kalınlığına ait ortalama değerleri ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'te sunulmuştur. Deneme gruplarının (Pol-0, Pol-1, Pol-2, Pol-3) ortalama kabuk kalınlığı sırasıyla 0,40, 0,39, 0,39, 0,39 mm olarak tespit edilmiştir. Kaya (2009), yumurta kabuk kalınlığı değerinin ticari yumurtacı tavuklarda 0,32 mm'nin altına düşmemesi gerektiğini ifade etmiştir. Çünkü ekonomik öneme sahip yumurtanın kabuk kalınlığı, yumurtaların toplanması, paketlenmesi, nakliyesi ve depolanması sırasında kabuk dayanıklılığını büyük ölçüde etkileyen önemli bir kalite faktörüdür. Mevcut çalışmada, deneme gruplarının yumurta kabuk kalınlığı 0,32 mm in üzerindedir. Deneme grupları arasında kabuk kalınlığı bakımından herhangi bir farkın olmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$).

El-Naga (2014), mevcut çalışma ile uyumlu olarak tavuk rasyonlarına %1 ve 2 düzeylerinde arı poleni ilavesinin kabuk kalınlığını istatistiki olarak etkilemediğini, ancak rakamsal olarak artırdığını bildirmişlerdir. Mevcut çalışmadan farklı olarak Wang *et al.* (2007) rasyona %1,5 seviyesinde arı poleni ilavesinin kabuk kalınlığını %9,22 oranında artırdığını rapor etmişlerdir.

4.2.5. Kabuk ağırlığı

Deneme gruplarına ait yumurtaların kabuk ağırlığı değerleri ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de gösterilmiştir. Deneme gruplarının (Pol-0, Pol-1, Pol-2, Pol-3) ortalama yumurta kabuk ağırlıkları sırasıyla 8,14, 8,48, 8,55 ve 8,70 g olarak bulunmuştur. Kabuk ağırlığı en yüksek Pol-3 (8,70 g) en düşük ise kontrol grubu Pol-0 (8,14 g) grubunda belirlenmiş olup, gruplar arasında kabuk ağırlığı bakımından farkın olmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$).

Mevcut çalışmadan farklı olarak Shanoon *et al.* (2015) yumurtacı tavuklarda rasyona 6, 8 ve 10 g.\kg palmiye poleni ilavesinin kontrol grubuna göre kabuk ağırlığını istatistiki olarak artırdığını ifade etmişlerdir.

4.2.6. Sarı rengi

Değişik seviyelerde arı poleni içeren rasyonlarla beslenen gruplara ait yumurta sarı rengi değerleri ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3’de verilmiştir. Pol-0, Pol-1, Pol-2 ve Pol-3 gruplarında ortalama yumurta sarı rengi değerleri sırasıyla, 12,11, 12,00, 11,83 ve 11,77 olarak tespit edilmiştir. Yapılan polinomial analizde kontrol grubu ve arı poleni ile beslenen gruplar arasında anlamlı fark gözlenmemiştir ($P>0.05$).

Bu çalışma ile paralellik gösteren bir çalışmada (Arpasova *et al.* 2013) yumurtacı tavuk rasyonlarına 0,4 g/kg polen ekstraktı ilavesinin yumurta sarı rengini etkilemediği ifade edilmiştir.

Ksantofiller yumurtaya sarı rengi veren maddelerdir (Kırkpınar vd 1999). Pazarlama açısından yumurta sarısının rengi önemlidir. Yumurta sarısının rengi özellikle pasta, yemek vs yapımında kullanan, pazarlamacı ve tüketiciler için önemli görülen iç kalite parametresidir. Türk milleti yumurta tüketiminde daha çok sarı rengi turuncuya kayan koyu sarı renkli yumurtaları tercih etmektedir (Sarica ve Erensayın 2009).

Yumurta sarı rengi yaş, genotip, yetiştirme sistemi, yemdeki lisin düzeyi, antioksidanlar, yağlar, kalsiyum tüketimi, vitamin A, antibiyotikler, ilaçlar ve bazı bilinmeyen faktörlerden etkilenmektedir (Kaya 2008).

4.2.7. Sarı indeksi

Çizelge 4.3’de deneme gruplarından elde edilen yumurtaların sarı indeksi değerleri ve bunlara ait varyans analizi sonuçları verilmiştir. Deneme gruplarının (Pol-0, Pol-1, Pol-2, Pol-3) ortalama yumurta sarı indeksi değerleri sırasıyla %41,22, 42,55, 42,94 ve 43,09 olarak tespit edilmiştir. Yapılan polinomial analize göre rasyonda arı polenin artan seviyeleri ile birlikte sarı indeksi değerinin doğrusal olarak arttığı, yani linear bir etki olduğu izlenmiştir ($P<0.05$).

Sarı indeksi değerinin taze yumurtalarda %36-44 arasında olması gerekmektedir (Kaya 2009). Bu sınırlar baz alındığında mevcut denemeden elde edilen sarı indeksi değerlerinin istenilen sınırlar içerisinde olduğu görülmektedir (Çizelge 4.3).

Mevcut çalışmadan farklı olarak rasyona arı poleni ilavesinin sarı indeksi değerini etkilemediğini bildiren çalışmalar bulunmaktadır (Arpasova *et al.* 2013a; El-Naga 2014).

4.2.8. Ak indeksi

Rasyona arı poleni ilavesinin yumurta ak indeksi üzerine etkileri Çizelge 4.3'de sunulmuştur. Pol-0, Pol-1, Pol-2 ve Pol-3 gruplarında ortalama yumurta ak indeksi değerleri sırasıyla %10,04, 8,49, 9,92 ve 9,23 olarak tespit edilmiştir. En yüksek ak indeksi değeri kontrol grubunda (Pol-0, %10,04), en düşük ak indeksi değeri ise Pol-3 (%9,23) grubunda gözlenmiştir. Gruplar arasındaki ak indeksi değeri bakımından anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($P>0.05$). Polinomiyal analize göre arı polenin ak indeksi değerini kübik olarak etkilediği tespit edilmiştir ($P<0.05$). Rakamlardan da görüleceği üzere rasyona %0,5 seviyesinde arı poleni ilavesini tüketen hayvanlardan elde edilen yumurtaların ak indeksi değerleri kontrole göre düşmüş, %1 düzeyi artırmış ve %1,5 seviyesi tekrar düşürmüştür.

Bu çalışma ile benzer olarak Arpasova *et al.* (2013b) rasyona 0,4 g/kg dozunda polen ekstraktı ilave edilmesinin ak indeksi parametresinde olumlu olarak istatistiksel etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Mevcut çalışmadan farklı olarak El-Naga (2014) tavuk rasyonlarına %1 ve 2 düzeylerinde arı poleni ilavesinin albumen oranını etkilemediğini ifade etmiştir.

4.2.9. Haugh birimi

Deneme gruplarına ait ortalama Haugh birimi değerleri ve bu değerlerin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de verilmiştir. Deneme gruplarının (Pol-0, Pol-1, Pol-2, Pol-3) ortalama Haugh birimi değerleri sırasıyla 85,55, 80,13, 86,49 ve 83,98 olarak tespit

edilmiştir. Yapılan polinomiyal analizde rasyonda artan arı poleni seviyelerinin Haugh birimini kübik olarak etkilediği tespit edilmiştir ($P<0.05$). Rasyona % 0,5 seviyesinde arı poleni ilavesinin Haugh birimi değerini kontrole göre düşürdüğü, % 1 düzeyinin artırdığı ve % 1,5 seviyesinin tekrar düşürdüğü gözlenmiştir.

Haugh biriminin 79 ve yukarısı için mükemmel (AA), 55-78 arasında iyi (A), 31-54 arasında kötü (B) ve 30'dan daha düşük değerler için ise çok kötü (C) olarak sınıflandırıldığı bildirilmiştir (Sarıca ve Erensayın 2009). Mevcut çalışmada elde edilen verilere göre Haugh birimi değeri tüm gruplarda 79 ve yukarısı olduğu için haug birimi bakımından grupların mükemmel (AA) olduğu söylenebilir.

El-Naga (2014) ve Arpasova *et al.* (2013) mevcut çalışma ile uyumlu olarak tavuk rasyonlarına değişik düzeylerde arı poleni ilavesinin Haugh birimini artırdığını bildirmişlerdir.

Rasyona polen ilavesinin yumurta kalite kriterleri üzerine etkisi ile ilgili olarak yapılan çalışmalarla mevcut çalışma sonuçlarının farklılık göstermesi hayvanın türü, yaşı, ortam sıcaklığı, rasyonun bileşimi, arı polenin oranı ve yeme katılan arı polenin toplandığı bölgenin florası, polenin saklama koşulları, saflık derecesi gibi durumlardan kaynaklanabileceği söylenebilir.

4.3. Bazı Serum Parametrelerine Ait Değerler

Bazal yeme %0, 0.5 1.0 ve 1.5 seviyelerinde arı poleni ilavesi ile beslenen yumurtacı tavuk gruplarına ait serum kolesterol, trigliserid, glukoz, total protein, albümin, AST (Aspartat aminotransferaz), ALP (Alkalın fosfataz), ALT (Alanin aminotransferaz), kalsiyum (Ca), fosfor (P), magnezyum (Mg) düzeyi ile varyans analizi sonuçları Çizelge 4.4'de rapor edilmiştir.

Çizelge 4.4 incelendiğinde deneme gruplarının (Pol-0, Pol-1, Pol-2 ve Pol-3) ortalama serum kolesterol değerleri sırasıyla 145.6, 124.6, 117.2 ve 99.8 mg/dL olarak tespit

edilmiştir. Yapılan polinomiyal analizde rasyonda artan arı poleni seviyeleri ile birlikte serum kolesterol düzeyi linear olarak azalmıştır ($P<0.05$).

Polonyada 8-12 yaş grubu çocuklarda yapılan araştırmalara göre günde 20 g polen verilen öğrenciler ile polen verilmeyen öğrenciler arasında kan değerleri bakımından farklılıkların olduğu ve polen verilen grupta bütün verilerde olumlu artışlar saptandığı bildirilmiştir (Doğaroğlu 2017).

Çizelge 4.4'de deneme gruplarının ortalama serum trigliserit değerleri ve bu değerlerin varyans analiz sonuçları verilmiştir. Pol-0, Pol-1, Pol-2 ve Pol-3 gruplarının ortalama trigliserit değerleri sırasıyla 1329.2, 1240.6, 1163.2, 972.0 mg/dL olarak tespit edilmiştir. Yapılan polinomiyal analize göre rasyonda artan seviyelerde arı poleni bulunması serum trigliserit düzeyini linear olarak azalttığı saptanmıştır ($P<0.01$).

Elde edilen bulgularla paralel olarak Polonya'da yapılan araştırmalar da polenin kan serumundaki trigliserid düzeyinin düşürülmesinde oldukça etkili olduğu tespit edilmiştir (Dogaroglu 2017).

Mevcut alışma ile benzer olarak Attia *et al.* (2011) New Zealand beyaz tavşan rasyonlarına 100, 200, 300 mg/kg canlı ağırlık olarak arı poleni ilavesinin kan trigliserid ve kolesterol seviyesini düşürdüğünü ve bu düşüşün arı polenin içerdiği fosfolipid ve PUFA (oklu doymamış yağ asitleri), özellikle de Linoleik asitten kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.4. Deneme gruplarının serum parametrelerine ait ortalama değerler

GRUPLAR	Koles	Trg	Glu	TP	Alb	AST	ALP	ALT	Ca	P	Mg
POL 0	145.6 ^a	1329.2 ^a	221.0	5.7	1.58	192.6	1020.2	1.6	26.42	4.5	3.34
POL 1	124.6 ^b	1240.6 ^b	220.2	5.28	1.62	186.0	647.6	1.8	24.96	4.1	3.46
POL 2	117.2 ^b	1163.2 ^c	230.0	5.30	1.54	201.4	1070.4	1.6	26.22	3.9	3.58
POL 3	99.8 ^c	972.0 ^d	227.8	5.48	1.50	181.2	1399.4	1.4	23.38	3.6	3.76
SEM	4.80	24.73	7.54	0.30	0.05	11.78	324.54	0.48	1.33	0.33	0.12
P	0.000	0.000	0.741	0.738	0.318	0.654	0.463	0.949	0.374	0.290	0.136
Polinomiyal Analiz											
Linear	0.000	0.000	0.384	0.639	0.138	0.726	0.298	0.714	0.205	0.050	0.043
Quadatik	0.713	0.771	0.927	0.331	0.396	0.572	0.296	0.682	0.611	0.953	0.747
Kübik	0.288	0.893	0.512	0.837	0.446	0.290	0.548	0.854	0.268	0.855	0.246

a,b,c,d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Alb = albumin; Koles = kolesterol; Trg =trigliserit. TP = total protein; Glu = Glukoz; ALP: alkalın fosfataz, AST: Aspartat aminotransferaz, ALT: alanin aminotransferaz, Ca = kalsiyum; P = fosfor; Mg: mağnezyum

Yumurtacı tavuk bazal yemine artan seviyelerde (%0, 0,5 1,0 ve 1,5) arı poleni ilave edilerek oluşturulan rasyonlarla beslenen tavuklardan alınan kan serumundan elde edilen ortalama glukoz değerleri sırasıyla 221,0, 220,2, 230,0 ve 227,8 mg/dL olarak belirlenmiştir. Yapılan polinomiyal analizde ilgili parametre üzerine muamelenin etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (P>0.05).

Bu çalışmadan farklı olarak, Attia *et al.* (2011) tavşan rasyonlarına 100 ve 200 mg arı poleni ilavesinin serum glukoz düzeyini artırdığını bildirmişlerdir. Yine El-Naga (2014) yumurtacı tavuk rasyonlarına %1 ve 2 seviyelerinde arı poleni ilavesinin serum glukoz oranını anlamlı şekilde düşürdüğünü belirlemişlerdir. (P< 0.05).

Serum glukoz düzeyine ait sonuçların yapılan çalışmalarla farklılık göstermesi hayvanın yaşı, türü, rasyonun bileşimi, ortam sıcaklığı, arı polenin oranı ve toplandığı bölgenin florası, polenin saklama koşulları, saflık derecesi vb. durumlardan kaynaklanabileceği söylenebilir.

Deneme gruplarına ait ortalama serum TP (total protein) değerleri 5,7, 5,28, 5,30 ve 5,48 mg/dL olarak saptanmıştır. İlgili parametre üzerine grubun etkisi olmamıştır (P>0.05).

Deneme gruplarının (Pol-0, Pol-1, Pol-2 ve Pol-3) sırasıyla ortalama serum AST (Aspartat amino transferaz) değerleri 192,6, 186,0, 201,4 ve 181,2 Unit/L olarak saptanmıştır. Polinomiyal analiz sonuçlarına gore ilgili parametre uzerine grubun etkisinin olmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$).

Rasyona artan (%0, 0.5 1.0 ve 1.5) seviyelerde arı poleni ilavesi ile beslenen gruplara (Pol-0, Pol-1, Pol-2 ve Pol-3) ait ortalama serum ALP (alkalin fosfataz) değerleri 1020,2, 647,6, 1070,4 ve 1399,4 Unit/L olarak saptanmıştır. İlgili parametre uzerine muamelenin etkisinin olmadığı gorulmuştur ($P>0.05$).

Deneme gruplarının ortalama serum ALT (alanin aminotransferaz) değerleri sırasıyla 1,6, 1,8, 1,6 ve 1,4 Unit/L olarak saptanmıştır. Yapılan polinomiyal analizde rasyonda artan arı poleni seviyeleri ile birlikte serum ALT değerinin etkilenmediği tespit edilmiştir ($P>0.05$).

Mevcut çalışmadan farklı olarak, Attia *et al.* (2011) tavşan rasyonlarına 100 ve 200 mg arı poleni ilavesinin serum ALT ve AST duzeyini artırdığını ifade etmişlerdir ($P<0.01$).

Deneme gruplarına (Pol-0, Pol-1, Pol-2 ve Pol-3) ait ortalama serum Ca (kalsiyum) değerleri sırasıyla 26.42, 24.96, 26.22 ve 23.38 mg/dL olarak saptanmıştır. Yapılan istatistiki analizde muamelenin serum Ca değerini etkilemediği tespit edilmiştir ($P<0.05$).

Gruplara (Pol-0, Pol-1, Pol-2 ve Pol-3) ait ortalama serum P (fosfor) değerleri sırasıyla 4.5, 4.1, 3.9, 3.6 mg/dL olarak saptanmıştır. Yapılan polinomiyal analizde ilgili parametre uzerine grubun linear etkisi olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). Rasyonda artan arı poleni seviyesi ile birlikte serum P duzeyinde polen seviyesine paralel olarak duşuş tespit edilmiştir.

Bazal yeme artan (% 0, 0,5 1,0 ve 1,5) seviyelerde arı poleni ilavesiyle oluşturulan rasyonlarla beslenen deneme gruplarına (Pol-0, Pol-1, Pol-2 ve Pol-3) ait ortalama serum Mg değerleri sırasıyla 3,34, 3,46, 3,58 ve 3,76 olarak saptanmıştır. Yapılan polinomiyal

analizde ilgili parametre üzerine grubun linear etkisi olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). Rasyonda artan arı poleni seviyesi ile birlikte serum Mg düzeyinde de artış gözlenmiştir.



5. SONUÇ

Alternatif yem katkı maddesi olarak bazal yeme %0, 0,5, 1,0 ve 1,5 seviyelerinde arı poleni ilavesinin yumurtacı tavuklarda performans, yumurta kalite özellikleri ve bazı önemli serum parametreleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmadan elde edilen bulgular ışığında sonuç olarak, yemden yararlanma değerini rakamsal olarak iyileştirmesi, kan kolesterol ve lipid seviyelerini düşürmesi gibi olumlu etkilerinden dolayı arı polenin yumurtacı tavuk rasyonlarında kullanılabileceği ifade edilebilir. Ancak, polenin söz konusu parametreler üzerine etkisini daha da netleştirmek için immun sistemi geliştirici, nutrigenomik etki, bağırsak mikroflorasındaki manuplasyon, anti stres, antioksidan ve anti mikrobiyal özelliklere sahip fitogenik bir madde olan arı polenin yumurtacı tavuk ve etlik piliç rasyonlarına ilavesiyle ilgili daha fazla sayıda araştırmanın yapılması gerektiği kanaatine varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abbass, A. A., . El-Asely, A. M., Kandiel, M.M.M., 2012. Effects of Dietary Propolis and Pollen on Growth Performance, Fecundity and Some Hematological Parameters of *Oreochromis niloticus*. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 12: 851-859.
- Açıköz, Z. ve Özkan, K., 1996. Yumurta tüketiminin beslenme ve sağlık üzerine etkisi. hayvancılık' 96 Ulusal Kongresi.18-20 Eylül, Bornova-İzmir.
- Altan, Ö., Yalçın, S., Koçak, Ç., 1993. Toplumun değişik kesimlerinde yumurta tüketim alışkanlığı ve tüketimi etkileyen etmenler. Uluslararası Tavukçuluk Kongresi. İstanbul, Türkiye, s.: 178-194.
- AOAC, 1990.Official Methods of analysis. Vol.1. 15th ed. Arlington, VA.
- Arpasova, H. (2013). The effect of bee pollen as dietary supplement on meat chemical composition for broiler Ross 308. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, LXI,(1), 71–76. Hassan
- Arpášová, H., Kačániová, M., Gálik, B., Mellen, M. (2013b). The Influence of Oregano Essential Oil and Pollen on Egg Albumen Qualitative Parameters and microbiological Indicators of Table Eggs Content. *Animal Science and Biotechnologies*, 46 (2), 6-11.
- Arpasova, H.; M. Kacaniova and B. Galik (2013a). The effect of oregano essential oil and pollen on egg production and egg yolk qualitative parameters. *Anim. Sci., and Biotech.* 46 (1). _
- Artan, S. ve Durmuş, İ., 2015. Köy, serbest ve kafes sistemlerinde üretilen yumurtaların kalite özellikleri bakımından karşılaştırılması. *Akademik Ziraat Dergisi* 4(2):89-97.
- Attia Y.A., Abd Al-Hamid A.E., Ibrahim M.S., Al-Harhi M.A., Bovera F., Elnaggar A.S., 2014. Productive performance, biochemical and hematological traits of broiler chickens supplemented with propolis, bee pollen, and mannan oligosaccharides continuously or intermittently. *Livest. Sci.* 164, 87–95
- Attia Y.A., Al-Hanoun A., Bovera F., 2011. Effect of different levels of bee pollen on performance and blood profile of New Zealand White bucks and growth performance of their offspring during summer and winter months. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 95, 17–26
- Aydın, D., Rashid, S. M., Aydın, R., 2014. Tavuk yumurtası ve kolesterol gerçeği. *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 17(3),26-29.
- Babaei, S., Rahimi, S., Torshizi, M.A.K., Tahmasebi, G., Miran, S. N. K. (2016). Effects of propolis, royal jelly, honey and bee pollen on growth performance and immune system of Japanese quails. *Veterinary Research Forum*, 7 (1): 13 – 20.
- Bayaz, M., 2014. Esansiyel Yağlar: Antimikrobiyal, Antioksidan ve Antimutajenik Aktiviteleri . *Akademik Gıda* 12(3), 45-53.
- Bruno, MS, 2005. Bee Pollen, Propolis & Royal Jelly. https://www.huhs.edu/literature/Bee_%20Pollen-Propolis-and-Royal_Jelly.pdf (14.07.2018).

- Capcarova M, Kolesarova A, Kalafova A, Galik B, Simko M, Juracek M, Toman R. 2013 The role of dietary bee pollen in antioxidant potential in rats. *Eurasian J Vet Sci*, 29, 3, 133-137
- Coşkun İ.Çayan H. Yılmaz Ö. Taskın A. Tahtabiçen E. Samli H.E., 2014 Döllü Etlik Piliç yumurtalarına polen ekstraktı enjeksiyonunun kuluçka randımanı ve civciv ağırlığı üzerine etkileri *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 1(4): 485–489, 2014
- Çankaya N. ve Dr. Korkmaz A. Polen, T.C. Samsun Valiliği İl Tarım Müdürlüğü Samsun Mayıs 2008, Doğaroğlu M. 2017 Modern Arıcılık Teknikleri sayfa 275.
- Çelebi, G., 2003. Yumurta tavuğu rasyonlarına geç dönemde hayvansal ve bitkisel yağ ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu üzerine etkileri. Doktora Tezi, Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst., Erzurum.
- Çelebi, Ş., Karaca, H., 2006. Yumurtanın Besin Değeri, Kolesterol İçeriği ve Yumurtayı n-3 yağ asitleri bakımından Zenginleştirmeye Yönelik Çalışmalar Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 37 (2), 257-265.
- Çiçekgil, Z. ve Yazıcı, E. 2016. Türkiye’de Tavuk Yumurtası Mevcut Durumu ve Üretim Öngörüsü. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi (TEAD)*, 2(2): 26-34.
- El-Naga, M.K.A., 2014. Effect of bee pollen supplementation on productive and reproductive performance of norfa chicken
- Eraslan, G., Kanbur, M., Silici, S., Liman, B.C., Altınordulu, S. and Soyer Sarıca, Z.,, 2009, “Evaluation of protective effect of bee pollen against propoxur toxicity in rat”, *Ecotoxicology and Environmental Safety* 72, 931–937,
- Erdogan Y., Dodoloğlu A. Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinin Yaşamında Polenin Önemi Atatürk Üniversitesi İspir Hamza Polat MYO, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Erzurum-Türkiye *Uludağ Arıcılık Dergisi* 84 Mayıs 2005-5
- Hartmann, C., and Wilhelmson, M., 2001. The Hens Egg Yolk A Source of Biologically Active Substances. *World Poult. Sci.*, J., 57: 13-28.
- Hascik, P., Elimam, I.O.E., Garlik, J., Kacaniova, M., Cubon, J., Bobko, M., Vavrisinova, K.,
- Hashemi, S.R. and Davoodi, H., 2010. Phytochemicals as new class of feed additive in poultry industry. *Journal of animal and veterinary advances* 9 (17),2295- 2304.
- Hasipek, S. ve Aktaş, N., 1997. Türkiye’deki Tavuk Ürünlerinin İnsan Beslenmesindeki Önemi. Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı, 14-17 Mayıs 1997-İstanbul.
- Hosseini, S.M., Vakili Azghandi, M., Ahani, S and Nourmohammadi, R., 2016. Effect of bee pollen and propolis (bee glue) on growth performance and biomarkers of heat stress in broiler chickens reared under high ambient temperature. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 25, 45–51.
- Karademir, G. ve Karademir, B., 2003. Yem katkı maddesi olarak kullanılan biyoteknolojik ürünler. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.*, 43(1), 61-74.
- Kaya, A., 2009. Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Değişik Oranlarda Katılan Adaçayı (*Salvia officinalis*), Kekik (*Thymbra spicata*), Nane (*Menthae piperitae*) Ekstratları ile Vitamin E’nin Performans, Yumurta Kalitesi, Duyusal Özellikler, Yumurta Sarısı TBARS Değerleri ve Dışkıda *Escherichiacoli* Yoğunluğu Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kaya, H., 2008. Diyetel sarmısağın (*allium sativum*) ve bakırın yumurtacı tavuklarda performans, yumurta kalitesi ve lipid metabolizması üzerine etkileri. Doktora Tezi, Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst., Erzurum.

- Kırkbeş A. 2014, Alabalık (*oncorhynchus mykiss*) kas ve solungaç dokularında farklı konsantrasyonlarda polen ekstraktı uygulaması ile meydana gelen biyokimyasal değişimler. Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalı Y.Lisans Tezi
- Kırkpınar, F., Erkek, R., 2000. Yem katkı maddeleri kullanımı, gelişmeler, sorunlar. Uluslararası Hayvan Besleme Kongresi. 4-6 Eylül, 2000 Isparta, s.: 286-293.
- Kırkpınar, F., Ayhan, V., Bozkurt, M., 1999. Organik asit karışımı ve probiyotik kullanımının etlik piliçlerde performans, bağırsak pH'sı ve vizkozitesi üzerine etkileri. Uluslararası Hayvancılık Kongresi. İzmir, Türkiye. 21-24 Eylül. 1999. s.463-467.
- Komosinska-Vassev, K., Olczyk, P., Kafmierczak, J., Mencner, L. and Olczyk, K., 2015. Bee Pollen: Chemical Composition and Therapeutic Application Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine Volume, Article ID 297425, 6 pages.
- Leja, M.; Mareczek, A.; Wyzgolik, G.; Klepacz-Baniak, J.; Czekon 'ska, K., 2007: Antioxidative properties of bee pollen in selected plant species. Food Chemistry 100, 237–240.
- Lu, C. L., 1987. Characterisation and a Selected Application of Hens Phsvitin And Egg Yolk as a Metal Chelator Antioxidant. Agric. Food. Sci., 47-269.
- Miroslav Kročko Effect of Nutrition with Propolis and Bee Pollen Supplements on Bacteria Colonization Pattern in Gastrointestinal Tract of Broiler Chickens
- Mutaf, S., 1981. Açık Kümeslerde Su Püskürtme ile Serinletmenin Kümes İçi Çevre Koşullarına Etkisi. Doğa Bilim Dergisi. Vet. Hayv./Tar.Orm.Cilt. 5, s.: 30-39
- Oliveira, MC de., Silva, DM da., Loch, FC., Martins, PC., Dias, D.M.B., Simon, G.A.(2013). 0 Revista Brasileira de Ciencia Avicola, 15(4): 323-,327.
- Özen, N., 1974. Tavuk rasyonlarında kullanılan katkı maddeleri ve ilaçlar. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 5(4), 63-81.
- Öztürk, E. 2009. Kanatlı Hayvan Beslemede Alternatif Yem Katkı Maddeleri ile Yapılan Çalışmalar. V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 30 Eylül-3 Ekim, Çorlu, s: 397-402.
- Pascoal A., Rodrigues, S., Teixeira, A., Feás, X., Estevinho, L.M., 2014. Biological activities of commercial bee pollens: antimicrobial, antimutagenic, antioxidant and anti-inflammatory. Food Chem Toxicol. Jan;63:233-9. doi: 10.1016/j.fct.11.010. Epub 2013 Nov 19.
- Rauch, 1965. Die elastische Verformung von Hühnereiern als Maßstab für die Beurteilung der Scha lenstabilität. Arch Geflugelk, 29: 467- 477.
- Sarıca, M ve Erensayın, C., 2009. Tavukçuluk ürünleri. Tavukçuluk Bilimi, Yetiştirme, Besleme ve Hastalıklar, Ed: M. Türkoğlu, M. Sarıca, 89-139. Bey Ofset Matbaacılık, Ankara.
- Schmidt, J.O., 1996. Bee Products: Chemical Composition and Application. Bee Products, Properties, Applications, and Apitherapy, The Conference On Bee Products Section 2 Proceedings Of An International Conference On Bee Products: Properties, Applications and Apitherapy, may 26-30, in Tel Aviv, Israel. pages:15-26.
- Seven, İ., Tatlı Seven, P., Sur Arslan, A., Yıldız, N. (2011). Farklı Yerleşim Sıklığında Yetiştirilen Japon Bildircinlarının (*Coturnix Coturnix Japonica*) Performansı ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Rasyona Katılan Arı Poleninin Etkileri. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 8(3): 173-180.

- Shanoon, A.Q., Jassim, M.S., Mohamed, A.H., Latef, M.S., AL-Raheem, A.M.A., 2015. The effect of using different levels from date palm pollen in diet on productive performance and some eggs quality measurements for layer hens Lohman. *Animal and Veterinary Sciences, Special Issue: Recent Trends in Animal Production and Healthcare*. 3 (6-1), 1-4.
- Sur Arslan A. Birben N. Talı Seven P. Seven İ. 2017 Arı ürünleri ve hayvan beslemede kullanımını (Derleme Makalesi) S. :94-96
- Sümbüloğlu, K., Sümbüloğlu, V., 1995. *Biyoistatistik*. 6. Baskı. Ankara: Özdemir Yayıncılık.
- Şimşek H. Özçelik M. Güler O. Benzer F. Çay M. Aksakal M. 2007 Kadmiyum uygulanan ratlarda lipit peroksidasyon üzerine bal ve polenin antioksidan etkileri *Tr. Doğa ve Fen Derg. – Tr. J. Nature Sci.* 2016 Vol. 5 No. 1
- Wang J, Li S, Wang Q, Xin B, Wang H, 2007. Trophic effect of bee pollen on small intestine in broiler chickens. *J Med Food*, 10: 276-280
- Wang, J., G. U. You-fang; L. I. Shenghe; F. A. N. G. Zhang- sheng; F . E. N. G. Bao-ming (2006). Effect of the bee pollen on histological structure of digestive organs of layer. en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTO TAL-ANJS200606000.htm.
- Wang, J.; Y. Zheng; W. Wu; W. Ban; D. Tang and Q. He Qian (2007). Effect of supply menting bee pollen to diet on egg quality. *J. of Anhui Sci. and Tech Univ.*
- Yegani, M. 2003. A new look at egg consumption. *World Poult.* 19: 25-27.
- Yörük, M. A. 1998. Arpaya dayalı yumurta tavuğu rasyonlarına farklı enzim katılmasının çeşitli verim özellikleri üzerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniv. Sağlık Bilimleri Enst., Van-1998*.
- Yörük, M. ve Bolat, D., 2003. Mısır ve Arpaya Dayalı Yumurta Tavuğu Rasyonlarına Farklı Enzim Katkılarının Çeşitli Verim Özelliklerine Etkisi. *Turk J Vet Anim Sci* 27 (2003) 789-796.

ÖZGEÇMİŞ

Erzurum ilinde 1980 yılında doğan Zekeriya DEMİR, ilkokul öğrenimini Aziziye, orta ve lise öğrenimini ise Mecidiye İmam Hatip Lisesi Erzurum / Merkez’de tamamladı. 2000 yılında askerliğini erbaş olarak yaptı. 2002 yılında girdiği Muğla Ali Koçan Meslek Yüksek Okulu Arıcılık bölümünde başlamış olduğu önlisans eğitimini 2005 yılında tamamladı. 2005 yılında girdiği Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni bölümünden 2011 yılında mezun oldu. 2008 yılında Tarım bakanlığında memur olarak göreve başladı. Aynı bakanlıkta 2012 yılında unvan değişikliği sınavı ile Mühendis kadrosuna atandı. 2013 yılı güz dönemi Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Eğitimine başladı. Evli ve şimdilik bir erkek birde kız babasıdır.