



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

Gökhan DAMA

**Yüksek Lisans Tezi
Zootečni Anabilim Dalı
Yemler ve Hayvan Besleme Bilim Dalı
Yrd. Doç. Dr. Adem KAYA
2016
Her hakkı saklıdır**

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

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

Gökhan DAMA

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

**ERZURUM
2016**

Her hakkı saklıdır



**T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



TEZ ONAY FORMU

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

Yrd. Doç. Dr. Adem KAYA danışmanlığında, Gökhan DAMA tarafından hazırlanan bu çalışma 02/02/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Anabilim Dalı – Yemler ve Hayvan Besleme Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak **oybirliği (3/0)** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof.Dr. Muhlis MACİT

Üye : Yrd.Doç.Dr. Adem KAYA

Üye : Yrd.Doç.Dr. Sibel ERDOĞAN

İmza :

İmza :

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu 05.02.2016 tarih ve 644 nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Ertan YILDIRIM
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 PROPIYONİK ASİT İLAVESİNİN PERFORMANS, YUMURTA KALİTESİ VE BAZI KAN PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Gökhan DAMA

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

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Adem KAYA

Yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı düzeylerde (0,100, 200 ve 300 ppm) propiyonik asit eklenmesinin performans, yumurta kalitesi ve bazı kan parametreleri üzerine etkisini araştırmak maksadıyla yürütülen çalışmada, 28 haftalık yaşta 96 adet, herbiri altı alt gruptan olmak üzere dört gruba ayrılan, Loghmann LSL tipi beyaz yumurtacı tavuk kullanılmıştır. Yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik seviyelerde propiyonik asit ilavesinin yumurta verimi ve yemden yararlanma oranını linear olarak iyileştirdiği gözlenmiştir. Rasyona propiyonik asit ilavesi sonunda elde edilen verilere uygulanan polinomiyal analizde yumurta ağırlığında kübik bir etki olduğu ve yumurta kalitesiyle ilgili parametrelerde (yumurta kabuk kalınlığı, yumurta kırılma mukavemeti, yumurta sarı ve akı indeksi, haugh birimi) deneme grupları arasında önemli bir farklılık oluşmadığı tespit edilmiştir. Serum parametrelerinden trigliserid, AST ve P hariç incelenen diğer parametreler (Kolesterol, Glukoz, ALP, ALT, Ca) muameleden etkilenmemiştir. Yapılan polinomiyal analizle rasyona değişik seviyelerde propiyonik asit ilavesinin serum trigliserid ve P içeriğini kuadratik, AST içeriğini ise kübik olarak etkilediği belirlenmiştir.

2016, 52 Sayfa

Anahtar Kelimeler: yumurtacı tavuk, propiyonik asit, performans, yumurta kalitesi, kan parametresi

ABSTRACT

Master Thesis

THE EFFECT OF SUPPLEMENTARY PROPIONIC ACID AT DIFFERENT LEVELS IN THE DIET OF HENS ON LAYING PERFORMANCE, EGG QUALITY CRITERIA AND SOME BLOOD PARAMETERS

Gökhan DAMA

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

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Adem KAYA

The aim of this study was to evaluate the effects of different levels (1.5, 3.0, 4.5 g/kg) of propionic acid supplementation in the diets of laying hens on performance, egg quality traits and some blood parameters. A total of 96 Lohmann white layers, 28 wks of age, were allocated randomly four groups, each formed 6 replicate cages as subgroups. The results showed that supplementation of different levels propionic acid into layer diet linearly improved feed intake and increased egg production. Propionic acid supplementation did not significantly affect the egg quality criteria consist of the shape index, shell strength, shell thickness, albumen index, yolk index, yolk color and Haugh unit. Analyzed the data with polynomial showed that egg weight increased (cubic) as the feeding level of propionic acid increased. Except for triglyceride, AST and P, other serum parameters (cholesterol, Glukoz, ALP, ALT, Ca) did not affected by the supplementation with the propionic acid. Adding different levels of propionic acid to layer rations did effect quadratically serum triglyceride, P and AST (Cubic).

2016, 52 pages

Keywords: Layer, propionic acid, performance, egg quality, blood parameter

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın planlama aşamasından son aşamasına kadar yardımlarını esirgemeyen tez danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Adem KAYA'ya,

Bilgisi ve tecrübesi ile her konuda bana destek olan çok değerli hocam Sayın Prof. Dr. Muhlis MACİT'e, tezin yazım aşamasında desteğini ziyadesiyle gördüğüm sayın Doç. Dr. Hatice KAYA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca her türlü yardım ve desteği ile yanımda olan Aileme ve nişanlım Buket'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Gökhan DAMA

Ocak 2016

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Organik Asitler	3
1.1.1. Organik asitlerin tanımı ve özellikleri.....	4
1.1.2. Organik asitlerin bakteriostatik ve bakteriosidal aktivitesi	6
1.1.3. Organik asitlerin başlıca kullanım alanları.....	7
1.1.3.a. Küf gelişiminin önlenmesinde organik asitlerin kullanımı	7
1.1.3.b. Silaj yapımında organik asitlerin kullanımı	8
1.1.3.c. Prezervatif amaçlı organik asit kullanımı	9
1.1.4. Korunmuş organik asit	12
1.1.5. Organik asit kullanımında dikkat edilecek hususlar.....	13
1.2. Propiyonik Asit.....	15
1.2.1. Propiyonik asit hakkında bazı bilgiler:.....	15
2. KAYNAK ÖZETLERİ	16
3. MATERYAL VE YÖNTEM	22
3.1. Materyal.....	22
3.1.1. Hayvan materyali	22
3.1.2. Yem materyali	22
3.2. Yöntem	23
3.2.1. Deneme düzeni	23
3.2.2. Deneme hayvanlarının beslenmesi	24
3.2.3. Performans kriterleri.....	24
3.2.3.a. Canlı ağırlığın belirlenmesi	24
3.2.3.b. Yem Tüketiminin Belirlenmesi	25

3.2.3.c. Yemden yararlanma oranının belirlenmesi.....	25
3.2.3.d. Yumurta veriminin belirlenmesi	25
3.2.3.e. Yumurta ağırlığının belirlenmesi.....	25
3.2.3.f. Hasarlı yumurta oranının belirlenmesi.....	25
3.2.4. Yumurta kalite özelliklerinin belirlenmesi.....	26
3.2.4.a. Şekil indeksinin belirlenmesi.....	26
3.2.4.b. Yumurta kırılma mukavemetinin belirlenmesi.....	26
3.2.4.c. Yumurta kabuk kalınlığının belirlenmesi	26
3.2.4.d. Kabuk ağırlığının belirlenmesi	27
3.2.4.e. Yumurta ak ve sarı indeksinin belirlenmesi	27
3.2.4.f. Yumurta sarı renginin belirlenmesi.....	27
3.2.4.g. Haugh biriminin belirlenmesi.....	27
3.2.5. Bazı kan parametrelerinin belirlenmesi.....	28
3.3. İstatistik Analizler	28
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	30
4.1. Performansa Ait Bulgular.....	30
4.1.1. Canlı ağırlık.....	31
4.1.2. Günlük yem tüketimi.....	32
4.1.3. Yumurta verimi	33
4.1.4. Yumurta ağırlığı	33
4.1.5. Yemden yararlanma oranı	34
4.1.6. Hasarlı yumurta oranı.....	35
4.2. Yumurta Kalitesi İle İlgili Özellikler	36
4.2.1. Yumurta ağırlığı	36
4.2.2. Şekil indeksi	37
4.2.3. Kırılma mukavemeti.....	38
4.2.4. Kabuk kalınlığı	38
4.2.5. Kabuk ağırlığı.....	39
4.2.6. Sarı rengi	40
4.2.7. Sarı indeksi	40
4.2.8. Ak indeksi.....	41
4.2.9. Haugh birimi.....	41

4.3. Serum Kolesterol, Triglisericid, Glukoz, AST, ALP, ALT, Ca ve P Düzeyine	
Ait Değerler	42
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	46
KAYNAKLAR	47
ÖZGEÇMİŞ	53



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

KM	Kuru Madde
HK	Ham Kül
OM	Organik Madde
HP	Ham Protein
HY	Ham Yağ
HDL	Yüksek Dansiteli Lipoprotein
ADF	Asit Deterjan Fiber
NDF	Nötr Deterjan Fiber
N	Azot
Ca	Kalsiyum
Fe	Demir
K	Potasyum
Mg	Magnezyum
Mn	Mangan
N	Azot
P	Fosfor
S	Kükürt
Zn	Çinko
Cal	Kalori
Mg	Miligram
Kcal	Kilo Kalori
IU	İnternasyonal Unit
NOP	Nişasta Olmayan Polisakkarit
CA	Canlı Ağırlık
MIC	Minimal İnhibitör Konsantrasyon
DNA	Deoksiribonükleik Asit
SFK	Soya Fasulyesi Küspesi
DCP	Dikalsiyum Fosfat
KM	Kuru Madde

P	Fosfor
°C	Santigrat Derece
ME	Metabolik Enerji
OA	Organik Asit
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
DİE	Devlet İstatistik Enstitüsü



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Organik asitlerin genel yapısı	5
---	---



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Organik asitlerin sınıflandırılması ve bazı özellikleri	5
Çizelge 3.1. Bazal yemin bileşimi ve besin madde kompozisyonu	23
Çizelge 4.1. Deneme gruplarına ait ortalama canlı ağırlık ve ağırlık değişimi değerleri (g).....	30
Çizelge 4.2. Deneme gruplarının performans parametrelerine ait ortalama değerler	31
Çizelge 4.3. Deneme gruplarının yumurta kalite özelliklerine ait ortalama değerler	36
Çizelge 4.4. Deneme gruplarının serum parametrelerine ait ortalama değerler	42

1. GİRİŞ

Türkiye’de beyaz et ve yumurta tüketiminde son dönemlerde bir artış gözlenmektedir. Esasında bu artışın sebebi, söz konusu materyallerin ekonomik olmasıdır. İşleme kolaylığı, ucuz ve besin maddeleri bakımından zengin olmalarından dolayı dengeli beslenmede ileriki zamanlar için tavuk eti ve yumurta önemli alternatif kaynak olarak görülmektedir.

İnsan vücudunun ihtiyaç duyduğu neredeyse tüm besin maddelerini en uygun miktar ve oranda içeren yumurta, dengesiz bir şekilde beslenme sorununun çözülmesinde üzerinde hassasiyetle durulması gereken hayvansal besin kaynaklarından birisidir (Çelebi ve Karaca 2006). Yumurtanın içinde bulunan besin maddeleri (protein, yağ, karbonhidrat, vitamin ve mineral maddeler) dengeli bir şekilde dağılmıştır. Ayrıca yüksek biyolojik değeriyle sahip olan yumurta %100’e yakın bir oranda vücut proteinine çevrilebilme özelliği göstermektedir. Bir yumurta ergin bir kişinin günlük protein ihtiyacının yaklaşık olarak 1/10’unu karşılayabilir. Yumurtanın mineral ve vitamin açısından zengin olmasının yanı sıra kalori değerinin düşük olması ve bireye doyumluk hissi vermesi nedeniyle kilo sorunu olanlar için tüketim kolaylığı sağlamaktadır (Altan vd 1993).

Yaklaşık olarak %30 sarı, %10 kabuk ve %60 aktan ibaret olan ve %10 civarında protein içeren ortalama 50-60 gr ağırlığındaki bir tavuk yumurtası, yetişkin bir bireyin günlük protein ihtiyacının yaklaşık olarak %10’nu, Vitamin A’nın %100’ünü, Linoleik asitin %7,2’sini, Vitamin D3’ün %18’ini, Siyanokobalaminin (B12) %160’ını, Riboflavinin (B2) %36’sını, E Vitamininin %15’ini, Tiaminin (B1) %17’sini, Folik asitin %45’ini, Kalsiyum (Ca) ve Bakırın (Cu) %9’unu, Fosfor (P) ve Magnezyumun (Mg) %15’ini, Çinkonun (Zn) %17’sini, İyodun (I) %35’ini, Demirin (Fe) ise önemli bir bölümünü karşılayabilmektedir (Çelebi ve Karaca 2006). Yumurta akında bulunup ve antibiyotik etkisi gösteren bir protein olan lizozim enzimi (ki bu enzim lisin, histidin ve arginin ağırlıklı bir proteindir) mikroorganizmaları deforme edebilme kabiliyetine ve bazı fermentlerin faaliyetlerini ise takviye edebilme yeteneğine

sahiptir. Yumurta sarısında fazla miktarda bulunan kolin, vücutta sinir iletimini sağlayan ve eksikliğinde beyin bunaması da denen Alzhiemer hastalığına neden olan asetilkolinin yapılması için esansiyel bir bileşiktir. Yumurta sarısı Alzhiemer hastalığının tedavisi ve önlenmesi için gerekli olan Siyanokobalamin ve fosfotidilkolin vitamininin de çok önemli bir doğal kaynaktır (Hartman and Wilhelmson 2001). Yumurta sarısı beyin ve sinir dokusunun gelişim ve sağlığı için gerekli olan ve doğal antioksidan özelliğe sahip fosfolipidler (fosfotidiletanolamin, fosfotidilkolin ve fosfovitin) de ihtiva eder (Lu 1987). Yine yumurta sarısında bulunan fosfotidilkolinin membran hücrelerinin onarımı ve yapımı, vücutta akut zehirlenmelerin önlenmesi ve ilaçların taşınması gibi pek çok sayıda faaliyete sahip liposomların yapılması için gerekli olduğu bildirilmiştir (Hartmann and Wilhelmson 2001). Ayrıca, yumurta yüksek ve kaliteli biyolojik değeri olan protein içerdiğinden dolayı vücuttaki onarım fonksiyonlarını artırmakta, yanık, yara, cerrahi müdahale ve birçok enfeksiyonlu hastalıklarda tüketilmesi durumunda istenilen sonuçlar daha hızlı alınmaktadır (Çelebi ve Karaca 2006).

Besin maddelerinden karbonhidrat miktarı çok düşük seviyede olduğu için yumurtanın diyabet hastalarının diyetlerine eklenmesi çok yararlıdır. Keza, beslenme açısından büyük önem ve dikkat gösterilmesi gereken, anne sütü alamayan veya yapay bir şekilde beslenen bebeklere üçüncü aydan itibaren pişmiş olarak yumurta sarısı yedirilmesi önemle tavsiye edilmektedir. Yumurta kolay sindirilir ve yenildikten 2-3 saat kadar sonra mideyi terk eder. Şişman ve zayıf insanlar ile dinlenme döneminde olan hasta insanlar için önemli bir besin kaynağıdır (Demirulus vd 1999).

Tavukların yumurtaları düşük seviyede kolesterol içeriğine sahip olan yumurtalar arasında yer alır (Rose 1993). Yumurta yağında bulunan tekli doymuş yağ asitleri, zeytinyağındaki gibi kalp-damar hastalıklarında koruyucu etkiye sahip olan yüksek dansiteli lipoproteinlerin (HDL) miktarını yükseltmektedir (Aktaş ve Hasipek 1997).

Yumurta akının yapısında görülen lizozim ve ovomukoid enzimleri bakteri hücre duvarlarını eritebilmektedir. Ayrıca, yumurta akı yüksek pH değerine sahip olduğu için birçok mikroorganizmanın gelişmesini engeller. Söylenilen bu özellikler vesilesiyle dış

çevrede bulunan mikroorganizmalardan hemen etkilenmeyen besinler arasında yer almaktadır (Garibadli 1960). Diyabet, gastrit, gut, anemi ve ülser gibi hastalığı bulunan insanlarda kolaylıkla kullanılabilir (Demirulus vd 1999).

Türkiye’de son yıllarda tavukçuluk sektörü büyük bir gelişme göstermektedir.

- a) Genetik alanındaki ilerlemeler,
- b) Entegre işletmelerin sayısındaki artış,
- c) Modern ve büyük kapasiteli kümeslerin kurulması,
- d) Bilimsel projelere imkan sağlanması,
- e) Yetiştiricilerde bakım ve çevre koşullarına karşı şekillenen hassasiyet,
- f) Bilimsel projelere imkan sağlanması,
- g) Hayvan beslemede teknoloji alanındaki olumlu gelişmeler,
- h) Biyogüvenlik kavramının oluşması tavukçuluk sektöründeki ilerlemenin başlıca nedenlerinden birkaçıdır (Yeşibağ 2003).

Kanatlı sektöründe gelişim ve ilerlemenin en önemli sebeplerinden biri de mikrobiyel aktivite ile yakinen ilgili olan hastalıkların kontrolü ve yemden yararlanma gelmektedir. Sindirim kanalı, hayvanın gelişmesini, büyümesini ve besin madde gereksinimlerini yüksek oranda etkilemektedir. Sağlıklı hayvanlarda dengeli ve sabit olan sindirim sistemi (bağırsak mikroflorası) besinlerin maksimum düzeyde sindirim ve emilimini sağlayarak hayvanların enfeksiyöz hastalıklara karşı direncini arttırmaktadır (Owings *et al.* 1990).

1.1. Organik Asitler

Organik asit, probiyotik, prebiyotik vb. katkıları sindirim kanalı mikroflorasını yararlı mikroorganizmalar lehine çevirerek patojen mikroorganizmaların üremesini engelleyen yem katkı maddeleridir (Yeşilbağ 2003).

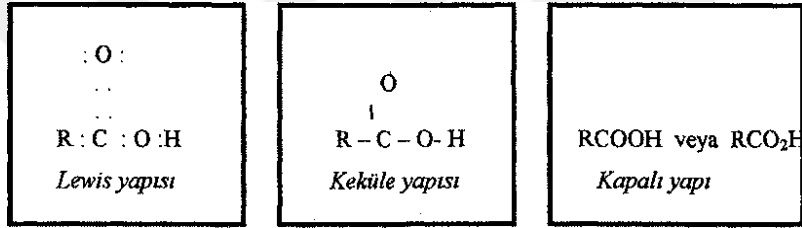
Hayvanlarda verimi artırmak ve büyüme hızlandırmak amacıyla yem katkı maddesi olarak prebiyotik, probiyotik ve antibiyotik gibi farklı kimyasal maddeler genellikle kullanılmaktadır (Çetin vd 2006). Pek çok ülkede patojenik mikroorganizmaların direncini artırdığından dolayı, antibiyotik kullanımı kısıtlanmış ve hatta yasaklanmıştır. Bunun sonucu olarak da alternatif yem katkı maddesi olan organik asitlerin kullanımı hızla yaygınlaşmıştır. Propiyonik asit, fulvik asit, humik asit, ulmik asit gibi çeşitli organik asitlerin yem katkı maddesi olarak son yıllarda kanatlı rasyonlarında kullanımları artış göstermiştir.

1.1.1. Organik asitlerin tanımı ve özellikleri

Kimyasal yapıları karbon iskeletine dayalı olan tüm asitler organik ya da karboksilik asitler olarak adlandırılmaktadır (Kum ve Güçlü 2006). Saf bir şekilde bitkisel ve hayvansal organizmalarda bulunabilmelerinin yanında doğal yollardan da elde edilebilmektedirler. Organizmada metabolize olmalarından sonra suya ve karbondioksit okside oldukları için herhangi bir risk veya sağlık sorunu oluşturabilecek bir kalıntı da bırakmazlar. Bu tür önemli özelliklerinden dolayı organik asitler çağımızda ister karma yem üretiminde ister hayvan beslemede tüm dünyada koruyucu ve verim artırıcı katkı maddesi olarak vazgeçilmez olmuşlardır. Organik asitler, kaba ve yoğun yem üretiminde yemlerin bozulmasını önlemekle birlikte (Kaya vd 2012) bu yemlerin depolanması ve çiftlik hayvanlarının performansları üzerindeki olumlu etkilerinden dolayı hayvan beslemede çok mühim bir yere sahiptirler. Özellikle de yasaklanan antibiyotik büyütme faktörlerinin yerine geçebilen doğal ve çok güçlü yem katkı maddeleridir.

Organik asitlerin, yemde asitliği artırmak suretiyle lezzetliliği ve buna bağlı olarak yem tüketimini (Kahraman vd 1999; Yeşilbağ and Çolpan 2003) ve pankreas salgısını arttırdıkları, ayrıca asit anyonlarının Ca, P, Mg, ve Zn ile bileşikler oluşturmak suretiyle de minerallerin sindirimini ve absorpsiyonunu iyileştirdikleri, yemde ve bağırsaklarda elektrolit dengesini düzenledikleri bildirilmektedir (Gauthier 2002). Bundan başka, organik asitlerin sindirim kanalında pH'nın düşmesine neden olarak besin maddelerinin

sindirilebilirliğini arttırmak suretiyle performansı olumlu yönde etkilediği (Yeşilbağ and Çolpan 2006) ve kanatlılarda immun sistemi geliştirici özelliği olduğu ifade edilmektedir (Abdel-Fattah *et al.* 2008). Formik asit, laktik asit, asetik asit, sitrik asit, sorbik asit, fumarik asit ve propiyonik asit gibi organik asitler ile bunların tuzları gibi yaklaşık 60 adet organik asit tanımlanmaktadır (Park *et al.* 2009). Yem katkı maddesi olarak organik asitlerin rasyona ilavesinin gastrik pH'yı düşürerek pepsinojenin pepsin formuna dönüşümünü hızlandırdığı ve böylece proteinlerin, aminoasitlerin ve minerallerin absorpsiyonunu sitümüle ettiği de bildirilmektedir (Park *et al.* 2009). Organik asitler temel olarak 3 şekilde gösterilmektedir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. Organik asitlerin genel yapısı

Çizelge 1.1. Organik asitlerin sınıflandırılması ve bazı özellikleri

Asit	Kimyasal adı	Formülü	Molekül ağırlığı g/mol	pKa
Propiyonik	2-Prapanoik Asit	CH ₃ CH ₂ COOH	74.08	4.88
Asetik	Asetik Asit	CH ₃ COOH	60.05	4.76
Formik	Formik Asit	HCOOH	46.03	3.75
Bütirik	Bütanoik Asit	CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH	88.12	4.82
Laktik	2Hidroksipropanoik Asit	CH ₃ CH(OH)COOH	90.08	3.83
Malik	Hidroksibütanedioik Asit	COOHCH ₂ CH(OH)COOH	134.09	3.43
Tartarik	2-3-Hidroksi-Bütanedioik Asit	COOHCH(OH)CH(OH)COOH	150.09	2.93

1.1.2. Organik asitlerin bakteristatik ve bakteriosidal aktivitesi

Organik asitler midede ortamın pH seviyesini düşürerek bakteri popülasyonunu azaltmak amacıyla indirekt etkilerini oluştururlar. Böylece mideden bağırsaklara geçen içerikteki patojen mikroorganizma sayısı azaltılmış olur. Organik asitler ince bağırsak başlangıcında direkt etkilerini göstermektedirler. Etkilerini bakteri hücrelerinde bulunan enzim kompleksini olumsuz etkileyerek, hücre membranını yıkımlayıp ve DNA yapısını bozarak oluşturmaktadırlar.

Organik asitlerin bakteriler üzerindeki etkinliğinde temel prensip, dissosiyasyon olmamış (non-iyonize, lipofilik) formlarının bakteri hücre duvarına penetre olma ve belirli tip bakterilerin normal fizyolojisini bozma kabiliyetleriyle ilgilidir. Yani organik asitlerin ayrışmamış formları daha etkindir (Gauthier 2002).

Organik asitlerin, (propiyonik, formik, asetik vb) ortamda dissosiyasyon olmamış gerekli seviyede asit moleküllerinin bulunması ve bakterilerle uzun süre kontak halinde olmaları şartıyla Gram (-) bakteriler üzerinde bakteristatik ve bakteriosidal etki gösterdikleri invitro çalışmalarla gözlenmiştir (Young and Foegeding 1993).

Organik asitler inorganik asitlerden farklı olarak bakteri hücre duvarından kolayca emilmektedirler. Yani bakteri hücre duvarına penetre olabilmektedirler. Emildikten sonra anyon ve katyon yapılarına ayrılırlar. Ayrışabilme yetenekleri ortamın pH'sı ve asidin kendi asitleme potansiyeliyle ilgilidir. Yoğun alkali ortamda asit anyona parçalanmaktadır (Canibe *et al.* 2002).

Parçalanmış anyonik kısım (RCOO^-) bakteri hücre çekirdeğindeki DNA ve protein sentez yapısını bozmakta ayrıca anyonik birikim bakteri için toksik olup osmotik problemlere neden olmaktadır. Katyonik kısım ise (H^+) bakteri plazmasında asilliği arttırmaktadır. Hücre, pH farklılıklarına karşı oldukça duyarlıdır. Bakteri hüccresi pH'yı yükseltmek veya sözü edilen bu mekanizmada enerji tüketilmeye başlamakla beraber hücre içinde glikolizis inhibe edilmektedir. Bu durumda aktif transport önlenmekte

sonuçta hücre gelişimi durmakta ve mikroorganizmalar ölmektedir (Anonim 1999; Langhout 2000; Pattern and Waldroup 1988; Thompson and Hinton 1997).

1.1.3. Organik asitlerin başlıca kullanım alanları

Organik asitler yem hammaddeleri ve karma yemlerde mikotoksin üremesini ve çoğalmasını önlemek ve bu yolla hayvanları mikotoksikasyona karşı korumak; silajlardaki aerobik bozulmayı önlemek ve silajların aerobik stabilitesini artırmak; yem ve yem hammaddelerinin depolanma sürelerini uzatmak; hayvanların sindirim sistemlerinde antibakteriyal etki göstermek ve hayvanlarda büyümeyi uyarmak amacıyla kullanılırlar.

1.1.3.a. Küf gelişiminin önlenmesinde organik asitlerin kullanımı

Yemde oluşan mikotoksinler küf mantarlarınca meydana getirilen maddeler olup, kanatlılarda zararlı etkileri bulunmaktadır. Kanatlılarda mikotoksinlerin etkileri çok ciddi kayıplara kadar ilerlemektedir.

Depolanan yemlerin küflenmesini önlemek için bazı kimyasal maddeler kullanılmaktadır. Bu kimyasal maddelerin etki mekanizmaları, ortamdaki nem oranına göre mevcut mikroorganizmaların sayısını azaltarak faaliyetlerini durdurmak şeklindedir (Şenköylü 1990).

Küflenmiş besin maddelerinde zehirlenmeye yol açan madde, mantarların metabolizma ürünü olan mikotoksinlerdir. Kanatlılarda bu mikotoksinler kısa sürede ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Hamilton and Pektaş 1986). Mikotoksinlerin inaktivasyonunda başta propiyonik asit olmak üzere formik asit, asetik asit ve diğer organik asitler kullanılmaktadır (Ceran 1987).

Küf mantarlarının üremesini durdurmak için önceleri bakır sülfat kullanılmış, fakat bakır sülfat dozunun tam ayarlanamamasından ve ciddi yan etkilere sahip olmasından dolayı son zamanlarda kullanımı terk edilmiş, diğer küf önleyiciler kullanılmaya başlanılmıştır. Bu amaçla propiyonik, laktik, sorbik, asetik, benzoik asit veya bunların tuzları kullanılmaktadır. Küf önleyicisinin yem taneciği ile temasının sağlanması için küf önleyici taşıyıcısının çok ince partikülden oluşması gerekmektedir.

Tek çeşit asit veya tuzu kullanılan uygulamalarda küf mantarının biyo tiplerinde değişiklikler oluşarak rezistans tipler meydana gelmektedir. Bu nedenle çok çeşit asit ve tuzlarından yararlanılmalıdır.

Yeme katılan yağlar küf önleyicilerin yeme nüfuzunu artırmalarından dolayı etkilerini yükseltmektedirler (Jones 1987).

Soya fasulyesi küspesi, balık unu ve kireç taşı gibi protein ve mineral yem ham maddeleri organik asit etkinliğini azaltabilmektedir.

Propiyonik asit ve bakır sülfat kullanılarak piliçler üzerinde yapılan bir çalışmada, bu iki fungustatik madde ilave edilmiş küflü yemlerin yemden yararlanma ve CAA (Canlı ağırlık artışı) üzerine etkileri incelenmiş ve sonuç olarak yemden yararlanma ve canlı ağırlık artışı fungustatik madde ilave edilen yemlerde daha yüksek bulunmuş ve bakır sülfata göre propiyonik asit ilavesi daha iyi sonuç vermiştir (Kanat 1986). Konsantre yemlerin küfe karşı korunmasında kalsiyum propiyonat en ucuz ve basit olanıdır. Karma yemdeki nem oranı %12'nin üzerine çıkmıyorsa yaklaşık bir aylık bir depolama süresi için 1 ton yeme 2.5 kg kalsiyum propiyonat ilavesi yeterli görülmektedir (Doğan 1987).

1.1.3.b. Silaj yapımında organik asitlerin kullanımı

Silaj yapımında kullanılan organik asidin uzun yıllar öncesine dayandığı bilinmektedir. Organik asitler kullanıldıkları yem bitkilerinde pH' yı hızlı bir şekilde düşürerek

fermantasyonu sınırlandırıp ve buna bağılı olarak silajlardaki ısınmayı azaltarak, başta proteinler olmak üzere birçok besin madde kaybını engellemektedirler. Ayrıca antibakteriyel etkileri sayesinde silajlarda küf, clostridia, maya, enterobacteria ve diğer aerobik mikroorganizma türlerinin gelişme ve çoğalmalarını engelleyerek silajların aerobik stabiliteğini yükseltir. Bu sayede hayvan beslemede kullanılmak üzere açılan silajlar bozulmadan uzun süre kullanılabilir. İlâveten organik asitler silajların yem ve enerji değerlerini artırır (Anonim 2015).

1.1.3.c. Prezervatif amaçlı organik asit kullanımı

Yemlerin bakteriyel kontaminasyonu kanatlı sektöründe ekonomik kayıplara ve sağlık problemlerine sebep olmaktadır. Bu sebeple kanatlı yemlerine prezervatif (koruyucu) amaçlı maddeler kullanılmaktadır. Bu maddeler yemlerin mikroorganizmalar tarafından dekompoze edilmelerini önlemek amacıyla daha uzun süre emniyetle saklanmalarına ve kullanılmalarına olanak sağlamaktadır. Prezervatif amaçlı kullanılan maddeler arasında asidik preparatlar da yer almaktadır.

Kanatlıların anatomisi, sindirim kanalı ve fizyolojisi diğer çiftlik hayvanların sindirim kanalıyla karşılaştırıldığında farklılıklar görülmektedir. Bu farklılıklar katkı maddelerinin ilavesinde ve yemleme programlarının oluşturulmasında oldukça önemlidir. Bu farklılıklara sindirim sistemi fizyolojisi, anatomisi, sindirim sistemi organlarının pH'sı, mikrobiyolojisi, enzimatik sekresyonu örnek olarak gösterilebilir.

Kanatlılarda yemler aracılığıyla sindirim kanalı içeriği pH değeri regüle edilmektedir. Başlangıçta pH değeri 5-7 arasında değişen yem, mide bezleri tarafından salgılanan hidroklorik asit (HCl) salgısıyla pH değeri 2-4 arasında değişen bir değere ulaşmaktadır. Mide içeriğinin on iki parmak bağırsağına geçmesinden sonra pankreas, bağırsak ve safra salgıları ile nötr bir ortam oluşmaktadır. Bu tampon salgılarının salgılanması on iki parmak bağırsağına geçen içeriğin yapısına göre düzenlenmektedir. Bağırsaklardaki enzimatik sindirim için gerekli olan nötr ortam bu salgılarla sağlanmaktadır. Bu nedenle yemler vasıtasıyla sindirim kanalı içeriği pH değerini regüle etmede hedef

organ mide olmaktadır. Midedeki asit içerik bağırsaklara daha fazla miktarda sodyum bikarbonat salınımına neden olmaktadır. Böylece ince bağırsaklarda sindirim enzimleri için optimum pH ortamı sağlanmış olmaktadır (Kol 1997).

Mide besinler ile alınan mikroplara karşı bir tampon görevi yapmaktadır. Mikropları sınırlama işlevi mide içeriğinin asitlenmesiyle ilgilidir. Nitekim pH değerinin 4'ün altında olması asitlere dayanıklı *Laktöbasiller* hariç diğer mikroorganizmaların elimine edilmesine ve ince bağırsaklara geçişine neden olmaktadır. Midede asitlik sağlanamayacak olursa bakterilere bağlı sindirim bozuklukları şekillenmektedir. Aynı zamanda midede enzimatik protein sindirimi de gerçekleşmektedir. Pepsinojenlerin aktive edilerek pepsine dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu enzim aktivasyonu pH'ya bağlı olup, optimum pH 3.5'tur. Bu pH ortamı sağlanamazsa sindirilmemiş proteinler kalın bağırsaklara geçerek ishalin şekillenmesine sebep olmaktadır (Nies 2000). Bu nedenle tek mideli evcil hayvanlarda, midedeki asitlenmenin takviye edilmesi sindirim faaliyetlerinde stabilizasyonun sağlanması açısından oldukça önemlidir.

Mikroorganizmanın suda gelişimi tamamı ile suyun pH' sına bağlıdır. Su normalde nötral bir pH değerine sahiptir. Bu pH değeri de çoğu patojen mikroorganizma gelişimi için uygun bir ortamdır. Mikroorganizmalar yaklaşık olarak pH'nın 4 olduğu ortamda ölmektedirler. Bu nedenle pH seviyesini düşürmek için suya kısa zincirli organik asitler ilave edilmektedir. Fakat pH'yı 4' e düşürmek tek başına yeterli olmamaktadır. Çünkü bu pH ortamında bazı mikroorganizmalar (maya, mantar, alg) çok kolay üreyip toksin üretmektedirler. Ayrıca bu mikroorganizmaların çoğu organik asitleri enerji kaynağı olarak kullanmaktadırlar. Bundan dolayı suyun temizliğine dikkat edilmeli suyun yem partikülleriyle bulaşması önlenmelidir. Bu mikroorganizmalar pH 1.5 düzeyinde ölmektedirler. Bu pH değeri organik asitlerle sağlanabilir fakat içme suyu lezzetsiz bir hal alır, hayvan tüketmek istemez, ağız ve yemek borusu epitel zararı görür (Broek *et al.* 2003).

1.1.3.d. Performans artırıcı olarak organik asit kullanımı

Kanatlı sektöründe yemden yararlanmayı arttıracak ve bu hayvanları zararlı patojen bağırsak mikroorganizmalarından koruyacak yeni teknolojilere gereksinim duyulmaktadır. Antibiyotikler, bu yararlı etkileri sağlayabilecek özelliktedir. Ancak antibiyotiklerin kullanımları, patojenik organizmaların direncini arttırdığından dolayı, insan bünyesinde oluşan bakteriyel enfeksiyonların tedavisinde kullanılabilen ilaçların etki mekanizmasını kısıtladığı için antibiyotik kullanımının yasaklanması, yemden yararlanmayı arttırabilecek ve hayvan sağlığını olumsuz etkilememle beraber olumlu yönde etkileyebilen alternatif maddeler aranması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır (Kahraman vd 1999).

Kanatlı rasyonlarına eklenen fumarik, sorbik, propiyonik, laktik ve asetik asit gibi asitlerin ve tuzlarının sindirim kanalındaki mikroorganizma popülasyonunu kontrol altına alıp, gelişmeyi teşvik edici ve yemden yararlanmayı iyileştirici etkilerde bulunduğu bildirilmektedir (Vogt *et al.* 1981; Patten and Waldroup 1988; Skinner *et al.* 1991).

Organik asitlerin meydana getirdiği bu etki çeşitli nedenlere bağlanabilmekte;

Organik asitler hayvanın sindirim kanalı pH'sını azaltarak, kendi organizması için faydalanacağı besin maddeleriyle ortak olabilen zararlı mikroorganizmaların gelişimini önleyerek yemden yararlanmayı arttırmaktadır (Kaya *et al.* 2015).

Asitliğin artması iştahı, doğal olarak yem tüketimini arttırmaktadır (Kahraman vd 1999; Kırkpınar ve Erkek 2000).

Organik asitler enerji, protein ve mineral emilimini geliştirmeye yardım edebilen emilim kapasitesi ve villus yüksekliği artışı şeklinde bağırsak morfolojisini de olumlu yönde etkilemektedir (Makkink 2001; Kaya vd 2014).

1.1.4. Korunmuş organik asit

Organik asitlerle yapılacak asitleştirme işlemi yalnızca yem ve kursağı değil *E Coli* 'nin kolonize olduğu salmonella ve incelebağırsağın kolonize olduğu sekumu da kapsamalldır (Kunter 2000).

Organik asitlerin yem katkı maddesi olarak kullanılmasında bakteristatik aktivasyon göstermeleri önemli oranda kursakta ve sindirim kanalının daha sonraki kısımlarında meydana gelen yoğunlaşmalara bağlıdır. Bu alanlardaki muhtelif pH seviyeleri mevcut olan dissosiyasyon olmamış asit moleküllerini miktar bakımından da etkileyebilmektedir.

Salmonella konsantrasyonunun yoğun olarak görüldüğü sekumda, anaerobik fermentasyon sonucunda organik asitlerin konsantrasyonunun artması ve bu bölgedeki pH'nın fazla olması (6.5-7.5) asit moleküllerinin dissosiyasyon olmasını kolaylaştırmaktadır.

Organik asitleri sindirim kanalı içinde parçalanmayan bir formda uygun olmayan dozlarda kullanmadan taşımanın tek yöntemi bir matriks içerisinde onu korumaktır. Organik asitlerin yüksek sindirilebilirliğe sahip olmaları nedeniyle daha yararlı olarak kullanılmalarına imkan tanımak amacıyla geliştirilmiş bir sistem ise "Mineral Matriks" tekniğidir.

Yemlerde %1-2 seviyesinde görülen organik asitler sindirim kanallarında özellikle de ince bağırsağa ulaştığında ilk önce duodenal sensörleri uyarmakta ve pankreastan bikarbonat salgılamasına sebep olmaktadır. Bu yüksek pH karbonhidrat ve protein sindirimi için mümkün olduğunca nötre yakın bir değere çektilirmek zorundadır. Bu buffer mekanizmasından dolayı organik asitlerin bir takım işlemlerden geçirilmiş olmasına gereksinim duyulmaktadır. Bu da ileri teknolojiye dayanan mineral matriks yöntemidir.

Bu yöntemde, mono-digliserid yağ asitleri, glukopeptid ve proteinlerle kaplanmış olan organik asit, sindirim kanalında doğru zamanda ve yerde salgılamada bulunacaktır

(Cerchieri and Bertuzzi 2000). Matriks bağırsağa girdiğinde karaciğer ve pankreas salgısı ile asidik salgılarla hidrolize ve emilsüfiye edilerek dissosiye olmamış formda serbest kalacaktır. Organik asitlerin bir matriksle kaplanması yemlerde organik asidin yüksek seviyelerde kullanımını sınırlamaktadır. Yemde yüksek seviyede organik asit kullanımı, gelişimin bastırılması ve kemiklerde dekalsifikasyona sebep olmaktadır (Partanen and Mroz 1999; Bedford 2000). Asitlerin bakteriostatik etkileri yalnızca pH değerindeki eksilmeye bağlı olmamakla beraber bakteri hücre çeperlerine penetre olma yeteneğine bağlıdır. Yumurtacı tavuk rasyonları fazla miktarda kalsiyum (Ca) ihtiyaçlarından dolayı alkaliye kaymaktadır. Böylece sindirim kanalı pH'sının alkaliye dönüşmesine neden olmaktadır. Sindirim kanalındaki bu pH yükselmesi, patojen mikroorganizmaların üremesi için uygun bir ortam oluşturduğundan organik asitlere ihtiyaç duyulmaktadır. Fakat organik asitlerin yüksek sindirilebilirliğe sahip olması onların daha yüksek miktar ve oranlarda kullanılmasını gerektirmektedir. Organik asitlerin rasyonda yüksek miktarı, hem lezzetliliği olumsuz yönde etkilemekte hem de korosif (aşındırıcı) etki oluşturabilmektedir. Bundan dolayı yumurta tavuğu rasyonlarında korunmuş organik asitlere olan ihtiyaç daha fazla olmaktadır (Hyden 2000).

Mineral matriks, sindirim kanalından geçerken emilmeyen bir sünger gibi asitlerin yayılımına devam ederek yemlikten altlığa kadar pH seviyesini patojenlerin üreyemeyeceği noktalarda tutmaktadır (Kunter 2000).

1.1.5. Organik asit kullanımında dikkat edilecek hususlar

Fiziksel form: Organik asitler başlıca granül, toz ve sıvı formlarda bulunmaktadır. Sıvı formlarının yemlerle karıştırılmasının zor olması yemlerde topaklaşma gibi olumsuz etkilere neden olmaktadır. Homojen bir karışım olmamasından dolayı sindirim kanalında tahribatlara neden olur. Bu olumsuz etki organik asitlerin toz ve granül formlarının kullanılmasıyla giderilebilmektedir (Best 1999; Anonim 1999).

Lezzet: Organik asitlerin kullanımında etkili faktörlerden biri de lezzetleridir. Tartarik, süksinik ve adipik asit gibi asitler düşük lezzetliliğe sahip olup yem tüketimini sınırlandırırken, fumarik (%2), sitrik (%4.5) ve malik asitin (%2.4) kullanımlarından özellikle de sitrik aside ilişkin lezzet bakımından iyi sonuçlar alınmıştır (Best 1999).

Yemlerin ABK değeri: Yemin ABK değerinin yükselmesi sindirilebilirliği düşürmekte ve sindirim kanalında patojen mikroorganizmaların çoğalmasına neden olmaktadır (Best 1999).

Dozaj: Optimal doz hayvanın yaşı, yetiştirildiği çevre ve rasyondaki yem ham maddelerinin asit bağlama kapasitesiyle ilgilidir. Her bir ton yem için katılacak organik asit miktarı firmalarca üretilen organik asit katkılarının bileşimine bağlıdır. Bu nedenle firmaların önerdiği dozlara sadık kalınmalıdır (Best 1999).

Enzimlerle sinerjetik etki: Organik asitlerin enzimlerle sinerjetik etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Formik asidin fitaz enzimi ile birlikte kullanımının tek başına kullanılmasına göre domuzlarda büyüme ve yemden yararlanmayı müsbet anlamda daha fazla etkilediği bildirilmiştir. Formik asit tek başına kullanıldığında günlük canlı ağırlık artışında %10'luk bir iyileşme sağlanırken, fitaz enzimi ile birlikte kullanıldığında bu oran %12'ye yükselmiştir. Ayrıca, Ca ve P'un sindirilebilirliğin de artış şekillenmiştir (Eidelsburger 1998).

a.Peletleme: Peletleme sırasında uygulanan ısı işlem organik asit etkinliğini arttırmaktadır (Doğu ve Dandin 1999).

b.Asitleme potansiyeli (Minimal İnhibitör Konsantrasyon - MIC): Rasyona organik asit ilavesi seçiminde, antibakteriyel etkinin yanı sıra asitleme potansiyeli (pH düşüşü/asit ağırlık birimi) de göz önünde tutulmalıdır. Formik asit asitleme potansiyeli yönünden en etkili olanıdır (Anonim 1999). MIC değeri, gram negatif bakteriler için *E coli* örnek alındığında bakteriyel gelişimin engellendiği tespit edilen organik asit miktarıdır.

c.Etki süresi: Organik asitler tavsiye edilen oranda kullanıldıkları zaman küf aktivitesi belirli bir süre engellenmektedir. Bu sürenin uzun olması için yüksek konsantrasyonlarda kullanılması gerekmektedir (Doğu ve Dandm 1999).

1.2. Propiyonik Asit

Üç karbonlu ve kimyasal formülü $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ olan karboksilik bir asittir. Saf asit keskin kokulu, renksiz ve korozif bir sıvıdır. Özellikleri: renksiz yağlı sıvı, biraz keskin koku Alkol, kloroform ve eter içinde çözünür, su ile karışabilir.

1.2.1. Propiyonik asit hakkında bazı bilgiler:

1. En çok kullanılan tuzları Na, K ve Ca propiyanatlardır.
2. Antimikrobiyal, saf asit halde sıvı, tuzları halinde katıdır.
3. Kullanım miktarını etkileyen gıdanın asitliğidir.
4. Hububat ürünleri (rope sporu), konserveler, sosisler ve peynirlerde yüzeyde, taze meyve ve sebzelerin tamamında küflenmelere karşı kullanılmaktadır.
5. Su ile her oranda karışabilen propiyonik asidin yakıcı ve ekşi bir lezzeti vardır.

Propiyonik asit, laktik asit, formik asit, asetik asit, fumarik asit gibi organik asitler ve bu asitlerin tuzları karma yemlere ilave edilmektedir. Bu organik asitlerden ise en etkin olanları asit formik ve propiyonik asitlerdir (Luckstadt and Mellor 2011). Kesif yemlere eklenen organik asitler sindirim kanalında mikroorganizmaların hücre zarından içeriye girerek iyonlarına ayrılır. Organik asitten ayrılan H^+ iyonu, hücre içi pH' nın düşmesine neden olur. Böylece pH' ya karşı hassas olan Clostridia, Coliform, Salmonella türlerindeki bakteriler hücre içi ve dışı arasındaki pH farklılığını gidermek için enerji harcarlar. Mikroorganizmanın hücre içi pH dengesini korumak için enerji harcaması büyümeyi yavaşlatmakta ve hatta ölümle sonuçlanabilmektedir (Tüzün ve Çiftçi 2010).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Yumurta tavuk rasyonlarına ilave edilen organik asitlerin performans, yumurta kalitesi ve diğer bazı parametreler üzerine etkilerini incelemek amacıyla çok sayıda araştırma yürütülmüştür.

Jensen and Chang (1976) yapmış oldukları çalışmada 52 haftalık yaştaki Leghorn türü yumurtacı tavuklarda karaciğerde yağ birikimi düzeylerini ve performans özelliklerini ölçmek amacıyla rasyona %0.1, 0.2, 0.4 ve 0.8 düzeyinde kalsiyum propiyonat ilave etmişlerdir. Çalışmada, yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve canlı ağırlık artışı yönünden deneme grupları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Karaciğer ağırlığı ve yağ oranı %0.1 oranında organik asit içeren grupta daha düşük bulunmuş ve gruplar arasındaki farkın önemli olmadığı bildirilmiştir.

Yumurtacı tavuk rasyonlarına %0.5 ve %1 seviyelerinde laktik asit ilavesinin yumurta ağırlığı, yumurta kırılma mukavemeti ve yumurta kalitesi üzerine olan etkilerinin incelendiği bir çalışmada, yumurta ağırlığı, kırılma mukavemeti ve kabuk kalınlığı yönünden bir farklılığın olmadığı ve rasyona %1 düzeyinde laktik asit ilavesinin yumurtada ak indeksi, sarı indeksi ve Haugh birimini arttırdığı Yalçın *et al.* (2000) tarafından tespit etmişlerdir.

Gama *et al.* (2000) %0.05 düzeyinde organik asit içeren rasyonla 1. deneme grubunu 4 hafta, 2. deneme grubunu 8 hafta süreyle beslemişler ve gruplarda yumurta verimi ve canlı ağırlığın arttığını, yumurta ağırlığının ise değişmediğini bildirmişlerdir.

Erener vd (2001) %0.1, 0.2 ve 0.3 düzeylerinde organik asit (propiyonik asit ve formik asit karışımı) içeren rasyonlarla japon bıldırcınlarını beslemişler ve deneme sonu canlı ağırlık artışı, canlı ağırlığı, yem tüketimini ve yemden yararlanma oranı bakımından gruplar arasındaki farklılıkların önemsiz ($P>0.05$) olduğunu tespit etmişlerdir.

Martinez do Vale *et al.* (2004), broyler rasyonlarına %0, 0.25, 0.50, 1.0 ve 2.0 seviyelerinde organik asit karışımı (%70 formik asit ve %30 propiyonik asit) ilavesinin 42 gün boyunca salmonella kontrolü ve performans üzerine etkilerini araştırmışlardır. Denemenin 21. gününde rasyona %2 seviyesinde organik asit karışımı içeren rasyonu tüketen grupta ağırlık kazancı ve ağırlık değişiminin azaldığı tespit edilmiştir. Denemenin 42. gününde kübik etki görülen yem tüketiminin %0, 0.25 ve 0.50 seviyelerinde arttığı, % 2.0 seviyesinde ise azaldığı belirlenmiştir. Denemede %1.0 seviyesinde organik asit ilavesinin kontrolle benzer olduğu rapor edilmiştir.

Yapılan bir çalışmada, geç dönemdeki yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik seviyelerde organik asit karışımı (OAK) (70% propiyonik acid, 5% sitrik acid, 25% soft acid) ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve bağırsak pH'sı üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaçla, toplam 96 adet 74 haftalık yaştaki Lohmann ticari yumurtacı tavuk her biri altı alt gruptan oluşan ve her alt grupta dört hayvan bulunan dört deneme grubuna şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Kontrol grubu bazal rasyonla, deneme grupları ise sırasıyla bazal yeme (K), 1.5 (P1), 3.0 (P2) ve 4.5 (P3) kg/ton yem olacak şekilde OAK ilaveleriyle oluşturulan rasyonlarla 1 haftası deneme yemlerine alıştırma periyodu olmak üzere toplam 13 hafta süreyle beslenmişlerdir. Rasyona OAK ilavesi hasarlı yumurta oranını önemli decede düşürdüğü, yumurta ağırlığını artırdığı, günlük yumurta verimi, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Yumurta kalite kriterlerinden kabuk kalınlığı, şekil indeksi, kabuk ağırlığı, sarı rengi, ak indeks ve Haugh birimi değerlerinin rasyona OAK ilavesinden etkilenmediği belirlenmiştir. Rasyona 4,5 kg/ton düzeyinde OAK ilavesi kabuk kırılma mukavemetini ve sarı indeksi değerlerini artırdığı, bağırsak içi pH'sını ise önemli derecede düşürdüğü ifade edilmiştir (Kaya vd 2014).

Kaya *et al.* (2013) yumurtacı tavuk rasyonlarına zeolit, organik asit karışımı ve zeolit x organik asit karışımı kombinasyonlarının ilavelerinin performans, yumurta kalitesi ve bazı kan parametreleri üzerine herhangi bir etkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmalarında, 96 adet Lohman yumurtacı tavuk herbiri 6 alt gruptan oluşan 4 gruba ayırmışlardır. Deneme gruplarını bazal rasyonla (Kontrol) ve

bazal diyet 20 g/kg Zeolit (Z), 2 g/kg organik asit karışımı (%70 propiyonik asit, %5 sitrik asit, %25 soft asit) (OA) ve 20 g/kg Z + 2 g/kg OA (ZOA) ilaveleriyle oluşturulan rasyonlarla beslenmişlerdir. Deneme sonunda yem tüketimi, yumurta ağırlığı, yemden yararlanma oranı, yumurta verimi ve canlı ağırlık bakımından gruplar arasında önemli bir fark olmadığı, rasyona organik asit karışımı ve zeolitle kombine olarak ilavelerinin yumurta kabuk kırılma mukavemeti ile kabuk ağırlığını önemli derecede artırdığı belirlenmiştir. Katkı ilaveli tüm deneme gruplarında kabuk kalınlığının kontrol grubuna göre arttığı saptanmıştır. Kontrol grubuna göre diğer deneme gruplarında serum albümin, glukoz, ALP, AST ve Ca içerikleri düşük olarak bulunurken kolesterol, total protein ve P seviyeleri benzer tespit edilmiştir. Sonuç olarak, yumurta kalite parametrelerini ve özellikle kırılma mukavemeti ile kabuk kalınlığını iyileştirmek için yumurtacı tavuk rasyonlarına zeolit ile organik asit karışımını kombine olarak ilave edilebileceği bildirilmiştir.

Yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik seviyelerde organik asit karışımı (OAK) (%70 propiyonik asit, %5 sitrik asit, %25 soft asit) ilavesinin performans, yumurta kalite özellikleri, serum parametreleri ile histolojik özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla Kaya *et al.* (2014) tarafından yürütülen çalışmada, 72 adet Lohmann yumurtacı tavuk dört gruba ayrılmıştır. Birinci grup bazal yemle (K), diğer gruplar ise bazal yeme sırasıyla 1.5, 3.0 ve 4.5 kg/ton düzeyinde OAK ilaveleriyle oluşturulan rasyonlarla 26-38 haftalık yaşlar arasında beslenmişlerdir. Yumurta verimi, deneme sonu canlı ağırlık ve canlı ağırlık değişimi değerleri hariç, yem tüketimi, yumurta ağırlığı, ve yemden yararlanma oranı üzerine artan OAK ilavesinin kübik etkisi olduğu saptanmıştır. Kırılma mukavemeti (kübik olarak) ve yumurta sarı rengi (Linear olarak) artan seviyedeki OAK ilavesiyle artmıştır. Kan parametrelerinden glukoz, alkalın fosfataz, Ca ve P hariç diğer metabolik profil üzerine OAK'nın polinomiyal etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, yumurtacı tavuk rasyonlarına 4.5 kg/ton düzeyinde OAK ilave edilebileceği rapor edilmiştir.

Gül *et al.* (2014), iki değişik organik asit karışımının yumurtacı tavuklarda performans, yumurta kalite kriterleri ve histopatolojik özellikler üzerine etkilerini belirlemişlerdir.

Çalışmada SAS (%60 formik asit, %20 propiyonik asit, %20 soft asit) ve SAP (%70 propiyonik asit, %5 sitrik asit ve %25 soft asit) organik asitleri 45 haftalık yaştaki ticari Lohmann Brown tavuklarının rasyonlarına 2.5 kg / ton seviyesinde ilave edilmiştir. Deneme sonunda yumurta verimi, yumurta ağırlığı yemden yararlanma oranı yem tüketimi ve sarı rengi hariç yumurta kalite kriterleri ile ince bağırsak bakteri popülasyonunun rasyona organik asit ilavesinden etkilenmediği tespit edilmiştir.

Yeşilbağ and Çolpan (2006) yumurtacı tavuklarda değişik seviyelerde (%0.5, 1.0 ve 1.5) organik asit karışımı (formik asit, propiyonik asit ve onların tuzları) kullanımının performans, yumurta kalitesi ve kan parametreleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, 20 haftalık yaşta 180 Lohmann LSL beyaz yumurtacı tavuğu 4 gruba ayırarak 18 hafta boyunca beslemişlerdir. Deneme sonunda rasyona organik asit ilavesinin canlı ağırlık yem tüketimi ve yumurta kalite kriterlerini etkilemediği ancak yumurta verimini artırdığı, yemden yararlanma oranını ise en düşük seviyede olduğunu bildirmişlerdir. İncelenen kan parametrelerinden serum total protein ve albumin konsantrasyonu istatistiksel olarak arttığı, ALT, HDL, VLDL, kolesterol, trigliserit ve total lipid konsantrasyonunun etkilenmediği tespit edilmiştir.

Yapılan bir çalışmada, yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik seviyelerde organik asit karışımı ilavesinin performans, yumurta kalite ve bazı kan serum parametreleri üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada 53 haftalık yaşta 4400 Lohmann LSL yumurtacı tavuk 4 gruba ayrılmış ve rasyonlarına 0, 260 ppm, 520 ppm ve 780 ppm organik asit karışımı (OAK) (formik asit, ve bütirik asit tuzu, propiyonik asit, laktik asit) ilave edilerek beslenmişlerdir. Deneme sonunda rasyona 260 ppm ve 520 ppm OAK ilavesi kontrole göre canlı ağırlığı etkilerken 780 ppm'in herhangi bir etki göstermediği tespit edilmiştir. Yumurta veriminin kontrol grubuna göre 780 ppm organik asit ilave edilen grupta istatistiksel olarak %5.77 oranında arttığı diğer gruplarda önemsiz olduğu bildirilmiştir. Rasyona OAK ilavesinin ortalama yumurta ağırlığını ve yem tüketimini etkilemediği, yumurta kütlesi ve yemden yararlanma oranını iyileştirdiği gözlenmiştir. 780 ppm organik asit ilave edilen grupta yumurta kabuk kalitesi ve sarı indeksini artırdığı, ak indeksi değerini ise düşürdüğü rapor edilmiştir. Elde edilen veriler, serum total protein

ve kalsiyum konsantrasyonunun linear olarak arttığını göstermiştir. Sonuç olarak, rasyona 780 ppm OAK ilavesinin yumurtacı tavuk veriminin ekonomik etkinliğini artıracağı bildirilmiştir (Soltan 2008).

Çetin vd (2006) yumurtacı tavuk rasyonlarına ilave edilen humat ve organik asitlerin bazı kan parametreleri üzerine etkisini araştırmak için yürüttükleri çalışmada, toplam 30 tane beyaz yumurtacı tavuk kullanılmış, hayvanlar 3 gruba eşit sayıda bölünmüştür. Kontrol grubu organik asit veya humat ilave edilmeyen bazal (kontrol) yemi ile beslenirken deneme gruplarına ise sırasıyla birine % 0.15 humat, diğer deneme grubuna ise % 0.20 oranında organik asit (% 15 propiyonik asit, %24 formik asit, % 3 amonyum hidroksit) ilave edilen rasyon 60 gün boyunca verilmiştir. Deneme periyodunun sonu geldiğinde gruplardan kan örnekleri alınarak hematolojik parametreler değerlendirilmiş ve gruplar arasında yapılan karşılaştırmada, organik asit ve humat grubunun heterofil oranında kontrol grubuna göre önemli bir artma tespit edilmiştir. Humat ve organik asit ilavesinin total lökosit sayısı ile T-lenfosit, lenfosit, eozinofil bazofil ve monosit oranları ve hematokrit değerlerinde herhangi bir artma ya da azalma oluşturmadağı saptanmıştır.

Şenköylü *et al.* (2007), formik ve propiyonik asit içeren organik asit karışımının broyler rasyonlarına ilavesinin performans ve bağırsak histopatolojisi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Broyler rasyonlarına organik asit karışımı ilavesinin 21 ve 35 günlük yaşta yemden yararlanma oranını ve canlı ağırlık kazancını artırdığını bildirmişlerdir.

Yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik seviyelerde organik asit karışımı (OAK) (%60 formik asit, %20 propiyonik asit, %20 soft asit) ilavesinin performans, yumurta kalite özellikleri, serum parametreleri ile histolojik özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada (Kaya *et al.* 2015), 72 adet Lohman yumurtacı tavuk bazal yem (K) ve bazal yeme sırasıyla 1.5, 3.0 ve 4.5 kg/ton düzeyinde OAK ilaveleriyle oluşturulan rasyonlarla 12 hafta süreyle beslenmişlerdir. Rasyona OAK ilavesi performans parametreleri (canlı ağırlık, yem tüketimi, yumurta ağırlığı, ve yemden

yararlanma oranı) ve sarı indeksi hariç kalite parametreleri ile serum içeriğini değiştirmediği ifade edilmiştir.

Rahman *et al.* (2008), 67- 74 haftalık yaştaki yumurtacı tavuk rasyonlarına organic asit karışımı ilavesinin yumurta kalite ve performans parametreleri (canlı ağırlık değişimi, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta verimi) üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, 0, 260, 520 ve 780 ppm seviyelerinde organik asit karışımını (fumarik asit ve bütirik asit tuzu, propiyonik ve laktik asitler) bazal yeme ilave etmişlerdir. Araştırma sonunda, rasyona organik asit karışımı ilavesi ile yemden yararlanma oranının 260, 520 ve 780 ppm gruplarında sırasıyla %1.85, 8.48 ve 7.74 oranlarında iyileştiği, yumurta kabuk kalınlığının arttığı ve ak indeksinin ise azaldığı tespit edilmiştir.

Mevcut alışma, bir ticari firmadan temin edilen propiyonik asidin pik dönemdeki yumurtacı tavuk rasyonlarına ilavesinin performans, yumurta kalite özellikleri ve bazı önemli kan parametreleri üzerine etkisinin belirlenmesi yanı sıra rasyona katılacak olan organik asitin en uygun oranını tespit etmek amacıyla yürütölmüştür.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan materyali

Araştırmanın hayvan materyalini Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayım Merkezi Müdürlüğü Tavukçuluk Şubesinde yetiştirilen 28 haftalık yaştaki 96 adet Lohmann LSL tipi beyaz yumurtacı tavuk oluşturmuştur.

3.1.2. Yem materyali

Yem materyalini (1. dönem kafes yumurtacı tavuk yemi) Erzurum Özlü Yem Fabrikası'ndan temin edilen ticari yumurtacı tavuk yemine 100, 200 ve 300 ppm düzeyinde propiyonik asit ilave edilerek hazırlanan üçü deneme ve biri kontrol olmak üzere dört rasyon oluşturmuştur. Rasyona ilave edilen propiyonik asit bir ticari firmadan (Luna Kimyevi Maddeler Ltd. Şti) sıvı formda temin edilmiştir. Çalışmada kullanılan rasyonun kimyasal bileşimi Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Yem Analiz Laboratuvarında Weende analiz yöntemine göre belirlenmiştir (AOAC 1990). Denemede kullanılan yemlerin bileşimi ve besin madde kompozisyonu Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Bazal yemin bileşimi ve besin madde kompozisyonu

Yem Ham Maddeleri	(%)	Kimyasal Kompozisyon (%)			
Mısır	59.63	Kuru madde, en az		88.00	
Soya (%46 HP)	19.50	Ham protein, en az		15.00	
Ayçiçeği Küspesi (%36 HP)	7.40	Ham selüloz, en fazla		7.00	
Soya Yağı	1.49	Ham yağ, en fazla		4.00	
Et-Kemik Unu	1.50	Ham kül, en fazla		14.00	
Monokalsiyum fosfat	0.07	Kalsiyum, en az- en Çok		3.00-4.00	
Mermer Tozu	9.50	Fosfor, en az		0.70	
Vitamin-mineral premix ¹	0.30	Metabolik enerji (kkal/kg)		2750	
Tuz	0.20				
Sodyum Bikarbonat	0.15				
Ekobond	0.10				
Salmonil LCT	0.10				
Metiyonin ²	0.06				
Kuru Maddeye Dayalı Laboratuvar Analiz Sonuçları					
Kuru Madde (%)	Ham Protein (%)	Ham Selüloz (%)	Ham Yağ (%)	Ham Kül (%)	Metabolik Enerji ³ (kkal/kg)
88.36	17.58	3.19	3.75	13.77	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

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme düzeni

Araştırma tam şansa bağlı deneme desenine göre planlanmıştır. Bu amaçla 28 haftalık 96 adet Loghmann LSL beyaz yumurtacı tavuk, her biri altı alt gruptan olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Yumurta tavukları her bir bölmede 4 tane olacak şekilde üç katlı

batarya tipi kafeslerde (46x46x50 cm) beslenmiştir. Hayvanlar bazal yem (Kontrol grubu), bazal yem+ 100 ppm propiyonik asit (P1), bazal yem + 200 ppm propiyonik asit (P2) ile bazal yem + 300 ppm propiyonik asit (P3) katılarak oluşturulan rasyonlarla bir haftası deneme rasyonlarına alıştırmaya peryodu olmak üzere toplam 13 hafta süreyle beslenmiştir. Denemenin yürütüldüğü kümes ortamında günde 17 saat aydınlatma uygulanmıştır.

3.2.2. Deneme hayvanlarının beslenmesi

İlk haftasında alıştırmaya periyodunun uygulandığı deneme toplam on iki hafta (90 gün) süreyle devam ettirilmiştir. Grup yemlemesine tabi tutulan hayvanlar ad libitum olarak beslenmiştir. Denemede nipel suluklarda taze su sürekli olarak sağlanmıştır. 28 haftalık yaştaki Loghman LSL beyaz yumurta tavukları deneme boyunca %17.58 HP ve 2724 kcal/kg ME içeren ve mısır-soya fasülyesi küspesine dayalı olarak hazırlanan deneme yemleriyle beslenmiştir.

3.2.3. Performans kriterleri

Bazal yeme,0, 100, 200 ve 300 ppm propiyonik asit katılarak oluşturulan rasyonlarla beslenen yumurtacı tavuklarda performans değerleri olarak canlı ağırlık, yemden yararlanma oranı, yem tüketimi, yumurta ağırlığı, yumurta verimi ve hasarlı yumurta oranı gibi özellikler belirlenmiştir.

3.2.3.a. Canlı ağırlığın belirlenmesi

Denemenin başında ve sonunda her bir kafesteki tüm hayvanlar tartılarak canlı ağırlıklarında araştırma süresince meydana gelen değişimler tespit edilmiştir.

3.2.3.b. Yem Tüketiminin Belirlenmesi

On dört günde bir yapılan tartımlarla grupların yem tüketimleri her alt grupta ayrı ayrı olmak üzere belirlenmiştir. Bu amaçla alt gruplara verilecek yemler önceden tartılarak hayvanlara ad libitum olarak verilmiş, 15. gün sabah yemleme yapılmadan önce önlerindeki yemler toplanmış, artan yemler verilen yemden çıkarılarak 14 günlük toplam yem tüketimi hesaplanmıştır. Her alt grupta 14 günde tüketilen toplam yem miktarının gün ve hayvan sayısına bölünmesiyle günlük yem tüketimleri bulunmuştur.

3.2.3.c. Yemden yararlanma oranının belirlenmesi

Her bir alt gruba ait yemden yararlanma oranı, 14 gün boyunca tüketilen toplam yem miktarının (g), üretilen toplam yumurta ağırlığına (g) bölünmesiyle hesaplanmıştır.

3.2.3.d. Yumurta veriminin belirlenmesi

Gruplarda yumurta verimi kayıtları her gün aynı saatte tutulmuş ve yüzde olarak ifade etmek için 14 günlük toplam yumurta sayıları toplam hayvan sayısına bölünüp 100 ile çarpılarak yumurta verimleri belirlenmiştir.

3.2.3.e. Yumurta ağırlığının belirlenmesi

Yumurta ağırlıkları her on dört günde herbir alt gruba ait yumurtalar 0.1 g hassas terazi ile tartılarak tespit edilmiştir.

3.2.3.f. Hasarlı yumurta oranının belirlenmesi

Günlük kaydedilen yumurtalardan kırık, kabuksuz, yumuşak kabuklu, anormal şekilli ve 40 gr'dan küçük yumurtaların sayıları belirlenmiş ve 15 gün boyunca üretilen toplam yumurtaya oranlanarak hasarlı yumurta sayısı yüzde olarak tespit edilmiştir.

3.2.4. Yumurta kalite özelliklerinin belirlenmesi

Yumurta kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, ayda bir her alt gruptan şansa bağlı olarak alınan bir yumurta (her grup için 6) örneği Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü laboratuvarında bir gün bekletildikten sonra analize tabi tutulmuştur. Yumurtalar 0.01 g hassas terazi ile önce tartılıp ağırlıkları saptanmıştır. Daha sonra yumurta kalite özellikleri olarak; şekil indeksi, kabuk kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, yumurta ak ve sarı indeksi, sarı rengi ve Haugh birimi tespit edilmiştir.

3.2.4.a. Şekil indeksinin belirlenmesi

Yumurta örneklerine ait genişliğin uzunluğa oranlanarak 100 ile çarpılması sonucu belirlenen parametreye şekil indeksi denilmektedir. Bu amaçla dizayn edilen şekil indeksi ölçme aleti ile yumurta örneklerinin şekil indeksleri belirlenmiştir.

3.2.4.b. Yumurta kırılma mukavemetinin belirlenmesi

Yumurtalarda tartılma işlemi yapıldıktan sonra kırılma mukavemetleri (Rauch 1965) tarafından geliştirilmiş olan kırılma mukavemeti ölçme aleti ile kg/cm^2 olarak ölçülmüştür.

3.2.4.c. Yumurta kabuk kalınlığının belirlenmesi

Kırılan yumurtaların küt, orta ve sivri bölümlerinden alınan örneklerde kabuk zarları çıkarılarak mikrometre ile kabuk kalınlığı ölçümü yapılmıştır. Bu üç değer in ortalamaları kabuk kalınlığı olarak alınmıştır.

3.2.4.d. Kabuk ağırlığının belirlenmesi

Yumurtalar kırıldıktan sonra kabuğa yapışan ak kalıntısı temizlenmiş ve kabuk ağırlığı 0.01 mg'a hassas terazi ile tartılarak saptanmıştır.

3.2.4.e. Yumurta ak ve sarı indeksinin belirlenmesi

Yumurtaların kırılma mukavemeti değerleri belirlendikten sonra yumurtalar cam bir masaya kırılmıştır. Daha sonra yumurtalar 10 dakika bekletildikten sonra Mitutoya marka üç ayaklı (1/100 mm duyarlı) mikrometre ile, ak ve sarı yüksekliği; kumpas ile ak uzunluğu, ak genişliği ve sarı çapı ise dijital bir kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Bu değerlerden yararlanılarak ak indeksi ve sarı indeksi aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır (Card and Nesheim 1972).

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

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

3.2.4.f. Yumurta sarı renginin belirlenmesi

Sarı renk tayini ROCHE firması tarafından üretilen ve 1'den 15'e kadar farklı tonda sarı renkleri içeren sarı renk yelpazesi kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.4.g. Haugh biriminin belirlenmesi

Yumurta akının fiziki kondisyonunu ölçmede kullanılan en başarılı ve geçerli ölçütlerden biridir. Yumurtanın tazeliğini gösteren ve raf ömrünü etkileyen iç kalite

özelliklerinden olan Haugh biriminin ak yüksekliği ile beraber yüksek olması yumurtanın kalitesinin yüksek olduğunu, tazeliğini koruduğunu göstermektedir. Deneme gruplarına ait yumurtalarda yumurta ağırlığı ve yumurta akı yüksekliği belirlendikten sonra aşağıdaki formül kullanılarak Haugh birimi hesaplanmıştır.

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

H= Yumurta akı yüksekliği (mm)

W= Yumurta ağırlığı (g)

3.2.5. Bazı kan parametrelerinin belirlenmesi

Deneme sonunda her gruptan 6 hayvanın 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 anazlizleri 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

Verilerin istatistik analizi ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılığın önemliliği varyans analiz metodu ile, gruplar arası farklılığın önemlilik derecesi ise Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu,1995). İstatistik analizler SPSS 10.0 (1996) programı ile yapılmıştır. Propiyonik asidin artan seviyesinin etkisini belirlemek için polinomiyal analizden yararlanılmıştır. Elde edilen sonuçlardaki deneme rasyonlarının önemlilikleri $P<0.05$ 'de test edilmiştir. Farklı seviyelerdeki propiyonik asitin performans parametreleri, yumurta kalite özellikleri ve bazı kan parametreleri 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

Yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik miktarlarda (0, 100, 200 ve 300 ppm) propiyonik asit ilavesinin performans (canlı ağırlık değişimi, yem tüketimi, yumurta verimi (%), yumurta ağırlığı, yemden yararlanma katsayısı, hasarlı yumurta oranı), yumurta kalitesi (yumurta ağırlığı, şekil indeksi, kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, sarı rengi, sarı indeksi, ak indeksi, Haugh birimi) ve bazı kan parametreleri üzerine etkisinin belirlendiği çalışmadan elde edilen bulgular aşağıda ayrı ayrı ele alınarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.1. Deneme gruplarına ait ortalama canlı ağırlık ve ağırlık değişimi değerleri (g)

GRUPLAR	DBCA	DSCA	AD
Kontrol (0)	1621.17	1627.17	5.67
P1 (100 ppm)	1622.17	1671.33	49.50
P 2 (200 ppm)	1621.67	1656.17	34.33
P 3 (300 ppm)	1621.00	1651.00	30.50
SEM	21.98	24.89	25.75
P	0.999	0.659	0.688
Polinomiyal Analiz			
Linear	0.992	0.618	0.612
Kuadratik	0.970	0.333	0.366
Kübik	0.989	0.540	0.548

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

4.1. Performansa Ait Bulgular

Bazal yeme 100, 200 ve 300 ppm seviyelerinde propiyonik asit ilave edilerek hazırlanan rasyon ile bir haftası alıştırma periyodu olmak üzere oniki hafta sürdürülen bu çalışmada; canlı ağırlık değişimi, günlük yem tüketimi, yumurta verimi (%), yumurta ağırlığı, yemden yararlanma katsayısı ve hasarlı yumurta oranına ait bulgular tespit edilmiştir.

4.1.1. Canlı ağırlık

Farklı düzeylerde propiyonik asit içeren rasyonların, yumurta tavuklarının ortalama canlı ağırlık değişimleri üzerine etkisinin incelendiği araştırma sonunda, ortalama canlı ağırlık değişimi kontrol grubu (K) ile P1, P2, ve P3 deneme grupları için sırasıyla 5.67g, 49.50 g, 34.33 g, 30.50 g bulunmuştur (Çizelge 4.1). Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi yumurtacı tavuk rasyonlarına organik asit ilavesinin canlı ağırlık değişimini etkilemediği tespit edilmiştir. Söz konusu parametre ile ilgili olarak elde edilen sonuçlar, kanatlılarda yapılan bazı çalışmaların bulguları ile benzerlik göstermektedir (Patten and Walldroup 1988; Vogt *et. al.* 1981). Gama *et. al.* (2000) 32 haftalık yaşta yumurta tavuklarını %0.05 düzeyinde organik asit içeren rasyonla I. deneme grubunu 4 hafta, II. deneme grubunu ise 8 hafta süreyle beslemişler ve kontrol deneme gruplarında ortalama canlı ağırlık değerlerini sırasıyla 1352, 1534 ve 1527 g olarak tespit etmişlerdir ($P>0.05$).

Bu çalışmada 1.dönem kafes yemine 100, 200 ve 300 ppm düzeylerinde organik asit ilave edilerek oluşturulan rasyonlarla beslenen yumurtacı tavuklarda canlı ağırlıkta meydana gelen rakamsal iyileşme, Gama *et al.* (2000)’ nin bulgularıyla uygunluk göstermektedir.

Çizelge 4.2. Deneme gruplarının performans parametrelerine ait ortalama değerler

GRUPLAR	GYT (g/gün)	YV (%)	YA (g)	YYO (kg yem/kg yumurta)	HYO (%)
Kontrol (0)	120.72	87.47 ^b	65.26	2.13	0.046
P1 (100 ppm)	119.94	89.83 ^{ab}	66.49	2.05	0.001
P 2 (200 ppm)	121.11	91.97 ^{ab}	68.67	1.96	0.324
P 3 (300 ppm)	118.70	93.55 ^a	70.24	1.93	0.001
SEM	2.25	1.48	2.75	0.08	0.138
P	0.897	0.046	0.589	0.290	0.310
Polinomiyal Analiz					
Linear	0.632	0.006	0.179	0.054	0.768
Kuadratik	0.721	0.796	0.951	0.707	0.327
Kübik	0.588	0.962	0.901	0.856	0.115

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

YA: Yumurta Ağırlığı; YV: Yumurta Verimi; GYT: Günlük Yem Tüketimi; YYO: Yemden Yararlanma Oranı; HYO: Hasarlı Yumurta Oranı;

Mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlardan farklı olarak, kullanılan deneme materyalinin (hayvan ve organik asit bileşimi) farklı olması durumunda %1'in üzerindeki organik asit ilavesinin canlı ağırlıkta önemli düzeyde ($P<0.05$) düşüslere neden olduğunu bildiren araştırmacılar bulunmaktadır (Patten and Walldroup 1988; Vogt *et al.* 1981; Yalçın *et al.* 1997).

4.1.2. Günlük yem tüketimi

Kontrol, P1, P2 ve P3 deneme gruplarında ortalama günlük yem tüketimi sırasıyla 120.72, 119.94, 121.11 ve 118.70 g belirlenmiştir. Ortalama yem tüketimi açısından deneme grupları arasındaki fark önemli ($P>0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.2.). Fakat kontrol ve 200 ppm düzeyinde organik asit içeren deneme gruplarındaki yem tüketimi, 100ppm ve 300 ppm düzeyinde organik asit içeren deneme gruplarından rakamsal olarak daha yüksek bulunmuştur. Yem tüketiminde elde edilen bu rakamsal artış, rasyona 200 ppm düzeyinde organik asit ilavesinin rasyonu hayvanların istediği lezzet oranına getirmesinden kaynaklanmış olabilir.

Cave (1984), broyler rasyonlarına laktik asidi 0, 10 ve 30 g/kg düzeyinde katmış ve araştırma sonunda söz konusu organik asidin yem tüketiminde azalmaya neden olduğunu tespit etmiştir. Yine araştırmacı broyler rasyonlarına sırasıyla 0, 10, 20, 30, 50, 70 ve 100 g/kg düzeylerinde propiyonik asit ilave etmiş ve araştırma sonunda laktik asit verileriyle benzer bulgular tespit etmiştir.

Broyler rasyonlarına %70 formik asit ve %30 propiyonik asitten oluşan organik asit karışımı %0, 0.25, 0.50, 1.0 ve 2.0 seviyelerinde rasyona ilave edilmiş, 21 günlük yaşta yem tüketimini %0.25 ve 0.5 düzeylerinde artırdığı, %2 seviyesinde azaldığı tespit edilmiştir (Martinez do Vale *et al.* 2004),

Bu araştırmada 1. dönem yumurtacı tavuk yemlerine 100, 200 ve 300 ppm düzeyinde propiyonik asit ilavesinin yem tüketimini 200 ppm ilaveli grupta artırdığı, 100 ve 300 ppm ilaveli gruplarda çok az denecek kadar düşürdüğü tespit edilmiştir. Elde edilen

sonuçların bazı araştırmacıların (Cave 1984; Martinez do Vale *et al.* 2004) bildirdikleri bulgularla uyuşmadığı gözlenmiştir.

4.1.3. Yumurta verimi

Deneme gruplarına ait ortalama yumurta verimleri ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2’de sunulmuştur. Gruplardan elde edilen ortalama yumurta verimi, sırasıyla %87.47, %89.83, %91.97 ve %93.55 düzeyinde saptanmış ve deneme grupları arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Rasyona propiyonik asit ilavesi deneme gruplarında kontrol grubuna kıyasla yumurta verimi yönünden artışa neden olmuştur. Rasyona ilave edilen propiyonik asit miktarının artmasıyla yumurta veriminde linear bir artış meydana gelmiştir. Yumurta verimindeki artışlar, organik asitlerle sağlanan sağlıklı sindirim kanalı (patojen mikroorganizmaların inhibisyonu, uygun pH ortamı, enzim etkinliği) sayesinde besin maddelerinden daha yüksek düzeyde yararlanılması sonucuna bağlanabilir. Bu çalışma ile benzer olarak, Yeşilbağ and Çolpan (2006) yumurtacı tavuk rasyonlarına %0.5, 1.0 ve 1.5 seviyelerinde organik asit karışımı (propiyonik asit, formik asit ve onların tuzları) ilavesinin yumurta verimini doza bağlı olmamakla birlikte kontrole göre artırdığını bildirmişlerdir.

Mevcut çalışmadan farklı olarak, yapılan bazı çalışmalarda yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik seviyelerde organik asit karışımı (%70 propiyonik asit, %5 sitrik asit, %25 soft asit) ilavesinin yumurta veriminde önemli bir etkiye sahip olmadığı ifade edilmiştir (Kaya *et al.* 2013; Kaya vd 2014, Kaya *et al.* 2014; Gül *et al.* 2014). Bu çalışmadan elde edilen sonuç ile yapılan diğer çalışmalar arasındaki fark kullanılan organik asitlerin ve rasyona katılan miktar veya oranlarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

4.1.4. Yumurta ağırlığı

Ortalama yumurta ağırlığı K, P1, P2 ve P3 deneme gruplarında sırasıyla 65.26, 66.49, 68.67 ve 70.24 g olarak hesaplanmış ve gruplar arasındaki fark önemli bulunmamıştır.

($P>0.05$). Ancak deneme guruplarının rasyonlarına 100, 200 ve 300ppm düzeyinde propiyonik asit ilavesinin yumurta ağırlığında Çizelge 4.2.' den de görüldüğü gibi rakamsal artışa neden olmuştur.

Mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar çok sayıda araştırmacının (Jensen and Chang, 1976; Boling *et al.* 2000; Gama *et al.* 2000; Yalçın *et al.* 2000) yumurta ağırlığı ile ilgili bildirdikleri bulgularıyla paralellik göstermiştir.

Rasyona organik asit ilavesinin yumurta ağırlığı üzerine olumlu bir etki yaratmadığı gibi bu etkinin de değişken olabileceği görülmektedir. Diğer çalışmalar ile mevcut araştırmadan elde edilen yumurta ağırlığıyla ilgili rakamsal farklılıklar denemede kullanılan hayvan türü yem materyali ortam sıcaklığı asit düzeyi vb. gibi durumlardan kaynaklanmış olabilir

4.1.5. Yemden yararlanma oranı

Bir kg yumurta için tüketilen ortalama yem miktarı (kg) kontrol ve deneme guruplarında sırasıyla 2.13, 2.05, 1.96 ve 1.93 olarak hesaplanmış ve guruplar arasındaki fark istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($P>0.05$) (Çizelge 4.2.). Ayrıca Çizelge 4.2.de'de görüldüğü gibi rasyonda propiyonik asit düzeyi arttıkça yemden yararlanma oranının linear olarak azaldığı tespit edilmiştir ($P<0.05$).

Bu çalışmadan farklı olarak, yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik seviyelerde organik asit karışımı (%70 propiyonik asit, %5 sitrik asit, %25 soft asit) ilavesinin yemden yararlanma oranını etkilemediği (Kaya vd 2014; Kaya *et al.* 2013; Gül *et al.* 2013) tespit edilmiştir. Yeşilbağ and Çolpan (2006) yumurtacı tavuk rasyonlarına %0.5, 1.0 ve 1.5 seviyelerinde organik asit karışımı (propiyonik asit, formik asit ve onların tuzları) ilavesinin yemden yararlanma oranını doza bağlı olmamakla birlikte kontrole göre düşürdüğünü ifade etmişlerdir. Farklı bir çalışmada broyler rasyonlarına formik asit ve propiyonik asit karışımından oluşan organik asitin ilavesinin 21. günde yemden yararlanma oranını düşürdüğü ancak 35. günde tekrar yükseldiği tespit edilmiştir

(Şenköylü *et al.* 2007). Kaya *et al.* (2014) yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik seviyelerde (1.5, 3.0 ve 4.5 kg/ton) organik asit karışımı (%70 propiyonik asit, %5 sitrik asit, %25 soft asit) ilavesinin yemden yararlanma oranı üzerine kübik etkisi olduğunu rapor etmişlerdir.

Performans parametreleriyle ilgili elde edilen bulguların diğer araştırmacıların bildirmiş oldukları bulgulardan farklılıklar göstermesi araştırmalarda kullanılan hayvanların ırk, genotip, yaş, verim dönemi, yem materyali ve deneme süresince yeme ilave edilen organik asit seviyeleri ve özellikleri asidin saflık derecesi, temin edildiği yer ve uygulama yöntemi gibi faktörlerden kaynaklanmış olabilir.

4.1.6. Hasarlı yumurta oranı

Rasyona farklı seviyelerde (100, 200 ve 300 ppm) ilave edilen propiyonik asidin hasarlı yumurta oranı üzerine etkisi ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2’de gösterilmiştir. Kontrol, P1, P2 ve P3 gruplarına ait hasarlı yumurta oranı değerleri sırasıyla %0.046, 0.001, 0.324 ve 0.001 olarak tespit edilmiştir. Deneme grupları arasında hasarlı yumurta oranı bakımından herhangi bir fark olmazken ($P>0.05$), 100 ppm (%0.001) ve 300 ppm (%0.001) düzeylerinin 0 ppm (%0.046) seviyesinden daha düşük hasarlı yumurta oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Organik asitlerin, Ca, P, Mg, ve Zn ile bileşikler oluşturmak suretiyle de minerallerin sindirimini ve absorpsiyonunu artırdıkları, yemde ve bağırsaklarda elektrolit dengesini düzenledikleri bildirilmektedir (Gauthier, 2002). Buna bağlı olarak yumurta kabuk kalitesi üzerine olumlu etki yaparak HYO’nu iyileştirdiği düşünülmektedir.

Mevcut çalışma ile benzer olarak, Kaya vd (2014) geç dönemdeki yumurtacı tavuk rasyonlarına 1.5 3.0 ve 4.5 kg/ton yem seviyelerinde organik asit karışımı (%70 propiyonik acid, %5 sitrik acid, %25 soft acid) ilavesinin hasarlı yumurta oranını önemli decede düşürdüğünü tespit etmişlerdir.

4.2. Yumurta Kalitesi İle İlgili Özellikler

Yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı seviyelerde (100, 200 ve 300 ppm) düzeyinde propiyonik asit ilave edilmesi ile oluşturulan rasyonlarla oniki hafta boyunca sürdürülen çalışmada yumurta kalite özelliklerini belirlemek amacıyla denemenin birinci, ikinci ve üçüncü aylarında her gruptan rastgele seçilen altı yumurta örneği kullanılarak şekil indeksi, yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, kırılma mukavemeti, kabuk ağırlığı, sarı rengi, sarı indeksi, ak indeksi ve Haugh birimine ait bulgular tespit edilmiştir.

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
Kont	66.37	73.44	3.49	0.40	8.36	11.78	41.44	9.04	83.10
P1	68.31	72.81	3.09	0.40	8.55	11.72	43.45	9.67	85.98
P 2	68.96	73.67	2.98	0.40	8.58	11.83	43.42	9.13	83.51
P 3	67.10	73.86	2.83	0.39	8.32	11.50	42.04	9.42	84.86
SEM	0.94	0.49	0.27	0.01	0.16	0.17	0.89	0.43	1.82
P	0.215	0.449	0.140	0.725	0.557	0.537	0.717	0.282	0.671
Polinomiyal Analiz									
Linear	0.504	0.334	0.062	0.297	0.915	0.348	0.655	0.752	0.732
Kuadratik	0.048	0.394	0.638	0.671	0.157	0.419	0.060	0.689	0.676
Kübik	0.774	0.322	0.779	0.849	0.855	0.427	0.265	0.300	0.265

YA: Yumurta Ağırlığı; Şİ: Şekil İndeksi; KM: Kırılma Mukavemeti; KA: Kabuk Ağırlığı; KK: Kabuk Kalınlığı; SR: Sarı Rengi; Sİ: Sarı İndeksi; Aİ: Ak İndeksi; HB: Haugh Birimi;

4.2.1. Yumurta ağırlığı

Grupların ortalama yumurta ağırlıkları ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3’de verilmiştir. Kontrol ve propiyonik asit katkılı yemleri tüketen hayvanların ortalama yumurta ağırlıklarının sırasıyla 66.37 68.31 68.96 ve 67.10 olduğu tespit edilmiştir. Bu gruplara ait seviyelerin, yumurta ağırlığı üzerine herhangi bir etki yapmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$).

Mevcut çalışma ile benzer olarak değişik seviye ve çeşitlerde organik asitlerin yumurtacı tavuk rasyonlarına ilavesinin yumurta ağırlığını değiştirmediğini ifade eden çalışmalar (Jensen and Chang 1976; Boling *et al.* 2000; Gama *et al.* 2000; Yalçın vd. 2000; Kaya *et al.* 2013; Gül *et al.* 2014; Kaya *et al.* 2015) olduğu gibi, organik asitin yumurta ağırlığını atırdığını ifade eden çalışmalar da bulunmaktadır (Kaya *et al.* 2014; Kaya vd 2014).

4.2.2. Şekil indeksi

Yumurtaların normal şekil indeksine sahip olması pazarlama açısından büyük önem taşımaktadır. Çünkü aşırı uzun ya da toparlak yumurtaların pazarlama ve taşıma için yapılan paketlemede problemlere neden olduğu bilinmektedir. Yine anormal şekilli ve kabuğu pürüzlü yumurtalar tüketiciler tarafından tercih edilmemektedir (Çelebi 2003). Normalde yumurta şekil indeksinin 72-78 arasında olması arzu edilir. 78 den daha büyük şekil indeksine sahip yumurtalar yuvarlak, 72 den küçük şekil indeksine sahip yumurtalar ise uzun kabul edilmektedir (Mutaf 1981).

Deneme gruplarının ortalama yumurta şekil indeksi değerleri Çizelge 4.3’de verilmiştir. Kontrol ve deneme gruplarının yumurta şekil indeksi değerleri sırasıyla %73.44 72.81 73.67 ve 73.86 olarak ölçülmüştür. Grup ve seviyeler arasında şekil indeksi bakımından herhangi bir fark saptanmamıştır ($P>0.05$) (Çizelge 4.3).

Elde edilen şekil indeksi değerlerinin 72.81-73.44 arasında olması söz konusu değerlerin arzu edilen ve olması gereken sınırlar içerisinde yer aldığını göstermektedir. Yumurta şekil indeksi ile ilgili olarak elde edilen sonuçlar, yumurtacı tavuk rasyonlarına (Kutlu vd 2000; Botsoglou *et al.* 2005; Florou-Paneri *et al.* 2005; Kaya vd 2009; Özgan vd 2009) ve bıldırcın rasyonlarına (Çetingül *et al.* 2008; Çetingül *et al.* 2009) farklı yem katkı maddelerinin ilavesinin yumurta şekil indeksini önemli derecede etkilemediğini bildiren çok sayıda araştırma bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

4.2.3. Kırılma mukavemeti

Araştırma süresince dört haftada bir deneme gruplarından toplanan yumurtalarda yumurta kırılma mukavemeti sırasıyla 3.49, 3.09, 2.98 ve 2.83 kg/cm² olarak bulunmuş ve gruplar arasında farklılık ($P>0.05$) görülmemiştir (Çizelge 4.3.). Propiyonik asit içeren rasyonlarla beslenen deneme gruplarında yumurta kırılma mukavemetinin kontrol grubuna göre rakamsal olarak daha düşük bulunmasına rağmen bu değerlerin kırılma mukavemeti için normal değerler olduğu da söylenebilir. Çizelge 4.3 incelendiğinde rasyona 200 ppm seviyesinde propiyonik asit ilavesinin kırılma mukavemetini artırdığı, bunun sonucu olarak kırık çatlak yumurta oranında azalma meydana geldiği söylenebilir. Bu çalışma ile benzer olarak Kaya *et al.* (2015) yumurtacı tavuk rasyonlarına organik asit karışımı (%60 formik asit, %20 propiyonik asit, %20 soft asit) ilavesinin kırılma mukavemetini etkilemediğini bildirmişlerdir. Fakat mevcut çalışmadan farklı olarak Kaya *et al.* (2014) yumurtacı tavuk rasyonlarına organik asit karışımı (%70 propiyonik asit, %5 sitrik asit, %25 soft asit) ilavesinin kırılma mukavemeti üzerine kübik etkiye sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Yine Kaya vd (2014) rasyona 4.5 kg/ton düzeyinde OAK ilavesinin kabuk kırılma mukavemeti değerini artırdığını, bağırsak içi pH'sını ise önemli derecede düşürdüğünü ve bu durumun yemdeki kalsiyumdan hayvanların daha fazla yararlanmasından kaynaklandığını rapor etmişlerdir. Mevcut çalışmadan kırılma mukavemetine ait elde edilen verilerin diğer çalışmalardan farklılık göstermesi organik asitin karışım olarak değilde tek propiyonik asit şeklinde rasyona ilave edilmesinden kaynaklanmış olabilir.

4.2.4. Kabuk kalınlığı

Kontrol ve deneme gruplarına ait yumurtaların kabuk kalınlıkları ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de gösterilmiştir. Kontrol, 100, 200 ve 300 ppm düzeyinde propiyonik asit katılan rasyonlarla beslenen gruplarının ortalama kabuk kalınlığı değerleri sırasıyla 0.40, 0.40, 0.40 ve 0.39 mm olarak belirlenmiştir. Deneme grupları arasında kabuk kalınlığı bakımından herhangi bir farkın olmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$). Yumurtaların toplanması, yıkanması, sınıflandırılması, paketlenmesi,

nakliyesi ve depolanmasında kabuk dayanıklılığını etkileyen en önemli faktör olan kabuk kalınlığının 0.32 mm'nin altına düşmemesi istenmektedir (Şenköylü ve Meriç 1989; Çelebi 2003). Mevcut çalışmadan kabuk kalınlığı ile ilgili elde edilen değerlerin 0.32 mm'nin üstünde olduğu görülmektedir. Söz konusu çalışmadan elde edilen bulgularla benzer olarak Yalçın *et al.* (2000)'nin yumurtacı tavuklar için bildirdikleri yumurta kabuk kalınlığı verileri ile uyumlu olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalar, rasyona organik asit karışımı ilavesinin kabuk kalınlığını etkilemediğini (Yesilbağ and Çolpan (2006) veya artırdığını (Soltan *et al.* 2008) göstermiştir. Kabuk kalınlıklarıyla ilgili olarak elde edilen bulgular Özgan vd (2009) ile Kaya vd (2009)'nin bulgularıyla benzer olmuştur.

Kabuk kalınlığıyla ilgili bulguların diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlarla farklılık göstermesi hayvanın yaşı, rasyonun kalsiyum içeriği, organik asitin saflık derecesi ve kümes sıcaklığının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

4.2.5. Kabuk ağırlığı

Değişik seviyelerde propiyonik asit içeren rasyonlarla beslenen gruplara ait kabuk ağırlığı değerleri ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de verilmiştir. Kontrol ve deneme gruplarının kabuk ağırlıkları sırasıyla 8.36, 8.55, 8.58 ve 8.32 g olarak tespit edilmiştir. Deneme grupları arasında kabuk ağırlığı bakımından farkın olmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$). Uygulanan dozlardan 100 ve 200 ppm düzeylerinin 0 ve 300 ppm düzeylerinden rakamsal olarak daha fazla kabuk ağırlığına sahip olduğu saptanmıştır. Bu çalışma ile paralellik gösteren çalışmalar (Kaya *et al.* 2015; Kaya *et al.* 2014) olduğu gibi rasyona organik asit karışımının ilavesinin kabuk ağırlığını artırdığını ifade eden çalışma da (Kaya *et al.* 2013) mevcuttur.

Söz konusu parametre ile ilgili bulguların farklı olması, hayvanın yaşı, verim dönemi, kümes içi şartlar, rasyonun Ca içeriği ve organik asitin saflığı ve temin edildiği firma gibi durumlardan kaynaklanmış olabilir.

4.2.6. Sarı rengi

Kontrol ve deneme gruplarına ait yumurtaların sarı rengi değerleri Çizelge 4.3’de sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği üzere kontrol ve deneme grupları için yumurta sarı rengi değerleri sırasıyla 11.78, 11.72, 11.83 ve 11.50 olarak belirlenmiştir. Kontrol gurubu ve propiyonik asit içeren rasyonlarla beslenen gruplar arasında sarı rengi bakımından anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$). Özellikle pazarlama ve tüketici açısından önemli görülen bir iç kalite kriteri olan yumurta sarı rengi, ksantofiller olarak bilinen renk maddeleri tarafından oluşturulmaktadır. Yumurta sarısının rengine luteinin tek başına katkısı yaklaşık % 70 kadardır. Luteinden sonra en önemli etki zeaksantin tarafından yapılmaktadır. Yumurtacı tavuklar, rasyonla tüketilen renk maddelerinin düzeyine bağlı olarak değişmekle birlikte yemlerindeki renk maddelerinin ancak %10-14’ünü yumurta sarısında biriktirebilmektedirler. Elde edilen sonuçlar, standartlara uygun çıkmıştır. rasyonla hayvana verilen renk maddelerinin organizmada yumurta sarısının pigmentasyonu için değerlerdirilmeleri pekçok faktöre bağlı olarak değişebilmektedir. Bu faktörlerin birçoğu doğrudan doğruya kullanılan renk maddesi kaynağına ve karma yemi oluşturan diğer bileşenlere, bir kısmı hayvanların genetik yapılarına ve yaşlarına, diğer bir kısmı da hastalıklara ve çevre koşullarına bağlıdır (Kırkpınar ve Erkek 1999; Gürbüz *et al.* 2003). Mevcut çalışmadan farklı olarak yumurtacı tavuk rasyonlarına organik asit ilavesinin yumurta sarı rengini artırdığını bu artışın yemdeki renk maddelerinden hayvanların daha iyi yararlandığını ifade eden çalışmaların yanı sıra bu çalışma ile benzerlik gösteren araştırmalar da (Rahman *et al.* 2008; Kaya vd 2014) mevcuttur.

4.2.7. Sarı indeksi

Kontrol ve muamele gruplarında yumurtaların sarı indeksi değerleri ve bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3’de verilmiştir. Ortalama yumurta sarı indeksi değerleri sırasıyla 41.44, 43.45, 43.42 ve 42.04 olarak bulunmuş ve deneme grupları arasında farklılık ($P>0.05$) saptanmamıştır. Yumurta sarısının, yayılmadan dik durma özelliğinin göstergesi olan sarı indeksi değerinin taze yumurtada %36-44 arasında

olabileceği söylenmektedir (Mineki and Kobayashi 1998). Çizelge 4.3. incelendiğinde mevcut çalışmadan elde edilen sarı indeksi değerlerinin istenilen sınırlar içerisinde olduğu görülmektedir. Sarı indeksine ait elde edilen sonuçlar, Akhtar *et al.* (2003), Aydın *et al.* (2006) ve Kaya vd (2009)'nin bildirdiği değerler arasında bulunmuştur. Bu çalışmadan farklı olarak sarı indeksinin rasyona organik asit karışımı ilavesi ile arttığını ifade eden çalışma da mevcuttur (Soltan 2008).

4.2.8. Ak indeksi

Rasyona propiyonik asit ilavesinin yumurta ak indeksi üzerine etkileri Çizelge 4.3'de gösterilmiştir. Kontrol ve P1, P2, P3 gruplarına ait yumurta ak indeksi değerleri sırasıyla 9.04, 9.67, 9.13 ve 9.42 olarak bulunmuş ve deneme grupları arasındaki farklılığın önemli olmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$). Albumen kalitesi, magnum tarafından salgılanan ovumusun, özellikle β -ovumusun miktarına bağlıdır. β -ovumusun esas olarak ak yüksekliğinin jelatinimsi özelliğinden sorumludur. Antioksidan etkiye sahip katkı maddelerinin bu özellikleri sayesinde magnumdan salgılanan β -ovumusini koruyarak ak yüksekliğinde artışa neden olabileceği bildirilmektedir (Özgan vd 2009). İncelenen parametre ile ilgili elde edilen değerler Aydın *et al.* (2006) ve Kaya vd (2009)'nin bildirdiği sonuçlarla paralellik göstermektedir. Ak indeksi ile ilgili elde edilen bulgulardan farklı olarak Soltan (2008) ve Rahman (2008) organik asitin rasyona ilavesi ile ak indeksinin azaldığını rapor etmişlerdir.

4.2.9. Haugh birimi

Yumurta kalitesinin belirlenmesinde kullanılan Haugh birim değerlerinin 79 ve yukarısı AA (mükemmel), 55-78 A (iyi) olarak belirtilmiştir (Özgan vd 2009). Kontrol grubu ve rasyona farklı dozlarda propiyonik asit ilave edilen (100, 200 ve 300 ppm) gruplara ait Haugh birimi değerleri ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de gösterilmiştir. Kontrol ve deneme gruplarına ait Haugh birimi değerleri sırasıyla 83.10, 85.98, 83.51 ve 84.86 şeklinde belirlenmiştir. Kontrol gurubu ile propiyonik asit seviyeleri arasında haugh birimi bakımından herhangi bir farkın olmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$).

Haugh birimi ile ilgili bulgular bazı literatür (Gama *et al.* 2000; Yeşilbağ and Çolpan 2006; Kaya vd 2014; Kaya *et al.* 2015) verileri ile uyum içerisinde olmasına rağmen bazıları ile uyum göstermemektedir (Yalçın vd 2000). Bunun en önemli nedeninin farklı organik asit kullanılmasından kaynaklanabileceği kanısına varılmıştır.

Mevcut çalışmadan elde edilen değerlerle diğer araştırmacıların bulguları arasındaki rakamsal farklılıklar, söz konusu araştırmalarda kullanılan hayvan materyallerinin yaşı, genotipi, ırkı, kümes şartları, yumurtlama sezonu ve karma yemlere katılan organik asitin çeşit ve dozlarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

4.3. Serum Kolesterol, Trigliserid, Glukoz, AST, ALP, ALT, Ca ve P Düzeyine Ait Değerler

Kontrol ve 100, 200, 300 ppm propiyonik asit ilavesiyle oluşturulan rasyonlarla beslenen gruplara ait serum kolesterolü, trigliserit, glukoz (Glu), Aspartat aminotransferaz (AST), Alkalın fosfataz (ALP), Alanin aminotransferaz (ALT), kalsiyum (Ca) ve fosfor (P) düzeyi ile varyans analizi sonuçları Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Deneme gruplarının serum parametrelerine ait ortalama değerler

GRUPLAR	Koles	Trig	Glu	AST	ALP	ALT	Ca	P
Kont	136.80	1121.00 ^b	213.60	174.00 ^{ab}	649.20	1.00	28.66	5.76
P1	172.80	1191.00 ^{ab}	220.60	161.00 ^b	904.20	0.40	30.14	5.04
P 2	130.40	1364.00 ^a	211.60	177.80 ^a	638.40	1.20	28.12	4.66
P 3	168.20	1090.40 ^b	203.40	180.20 ^a	1781.00	0.60	29.82	6.06
SEM	19.30	66.41	7.14	4.34	407.181	0.30	1.56	0.57
P	0.326	0.043	0.426	0.031	0.196	0.257	0.773	0.310
Polinomiyal Analiz								
Linear	0.557	0.789	0.233	0.089	0.105	0.769	0.837	0.840
Kuadratik	0.963	0.020	0.303	0.099	0.292	0.990	0.945	0.049
Kübik	0.085	0.083	0.606	0.039	0.305	0.316	0.316	0.577

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

Koles: Kolesterol (mg/dL); Trig: Trigliserit (mg/dL); Glu: Glukoz (mg/dl); AST: Aspartat aminotransferaz (Unit/L); ALP: Alkalın fosfataz (Unit/L); ALT: Alanin aminotransferaz (Unit/L); Ca: kalsiyum (mg/dl), P: Fosfor (mg/dl)

Kontrol, 100, 200 ve 300 ppm propiyonik asit içeren rasyonlarla beslenen grupların ortalama serum kolesterol değerleri sırasıyla 136.80, 172.80, 136.40 ve 168.20 mg/dL olarak saptanmıştır. İlgili parametre üzerine grubun etkisi önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur.

Deneme gruplarına ait ortalama trigliserit değerleri kontrol, 100, 200 ve 300ppm propiyonik asit ilavesiyle oluşturulan rasyonlarla beslenen gruplar için ortalama serum trigliserit değerleri sırasıyla 112 100, 119 100, 136 400 ve 149 040 mg/dL olarak saptanmıştır. İlgili parametre üzerine grubun etkisi önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Çizelge 4.4'te serum trigliserit değeri incelendiğinde farklı düzeylerde propiyonik asit içeren gruplarda polinomiyal analiz sonucunda kuadratik şeklinde artışın olduğu görülmektedir. Yani 100 ve 200 ppm ilaveli guruplarda trigliserit değeri artmış 300 ppm ilaveli gurupda bu değer tekrar azalmıştır. Böylece 200 ppm'e kadar propiyonik asitin rasyona ilavesinin trigliserit değerini arttırdığı saptanmıştır.

Deneme gruplarındaki (kontrol, P1, P2 ve P3) hayvanlara ait ortalama serum glukoz değerleri sırasıyla 213.60, 220.60, 211.60 ve 203.40 mg/dL olarak saptanmıştır. İlgili parametre üzerine grubun etkisi önemsiz ($P>0.05$) görülmüştür. Bu çalışmadan farklı olarak yapılan bir çalışmada (Kaya *et al.* 2014), yumurtacı tavuk rasyonlarına 1.5, 3.0 ve 4.5 kg/ton düzeyinde organik asit karışımı (OAK) (%70 propiyonik asit, %5 sitrik asit, %25 soft asit) ilavesinin serum glukoz değerini artan seviye ile birlikte artırdığı yani linear etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Deneme gruplarına ait ortalama serum AST değerleri sırasıyla 174.00, 161.00, 177.80 ve 180.20 Unit/L olarak saptanmıştır. İncelenen parametre üzerine grubun etkisi önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Çizelge 4.4'te görüldüğü gibi gruplara ait serum AST değerlerinde polinomiyal analizin kübik şekli görülmektedir. Yani kontrol gurubuna göre 100 ppm propiyonik asit ilaveli gurupta serum AST değeri düşmüş 200 ve 300 ppm propiyonik asit ilaveli guruplarda bu değer tekrar artmıştır. Mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar yapılan bazı araştırmalardan bildirilen bulgularla paralellik göstermektedir (Oğuz *et al* 2000; Kaya *et al.* 2013). Rasyona organik asit ilavesinin

serum AST değerini artırdığını bildire çalışma da mevcuttur (Yeşillbağ and olpan 2006).

Kontrol, 100, 200, 300 ppm propiyonik asit ilavesiyle oluşturulan rasyonlarla beslenen hayvanlara ait ortalama serum ALP değerleri sırasıyla 649.20, 904.20, 638.40 ve 1780.00 Unit/L olarak saptanmıştır. ALP değerleri muameleden etkilenmemiştir ($P>0.05$). Bu alışmadaki ALP değerleri Kaya *et al.* (2013, 2014) yapmış oldukları çalışmalarla zıtlık göstermektedir.

Propiyonik asit ilavesiyle oluşturulan rasyonlarla beslenen hayvanlara ait ortalama serum ALT değerleri sırasıyla 1.00, 0.40, 1.20 ve 0.60 Unit/L olarak bulunmuş ve gruplar arasındaki fark önemsiz olmuştur ($P>0.05$). Mevcut çalışmadan elde edilen ALT değerleri Kaya *et al.* (2013), Utlu *et al.* (2007) ve Eleroğlu *et al.* (2011) yapmış oldukları çalışmalarla benzer sonuçlar göstermektedir.

Deneme gruplarına ait ortalama serum Ca değerleri sırasıyla 28.66, 30.14, 28.12 ve 30.82 mg/dL olarak saptanmıştır. İlgili parametre üzerine grubun etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

Kontrol ve 100, 200, 300 ppm propiyonik asit ilavesiyle oluşturulan rasyonlarla beslenen hayvanların ortalama serum P değerleri sırasıyla 5.76, 5.04, 4.66 ve 6.06 mg/dL olarak tespit edilmiştir. Serum P değerleri muameleden etkilenmemiştir ($P>0.05$). Çizelge 4.4 incelendiğinde yapılan polinomial analiz sonucunun kuadratik şeklinde bir artış olduğu görülmektedir. Yani P1 ve P2 grupların serum P değeri kontrol grubuna göre giderek azalırken 300 ppm ilaveli grupta bu değer kontrol grubuna göre artmıştır. Böylece 300 ppm propiyonik asit içeren rasyonla beslenen grupta P seviyesinin arttığı tespit edilmiştir. lavesinin serum P seviyesini arttırdığı saptanmıştır.

Rasyona organik asit ilavesinin serum parametreleri üzerinde etkisinin olmadığını bildiren çalışma da bulunmaktadır (Kaya *et al.* 2015).

Rasyona ilave edilen organik asidin serum parametreleri üzerine etkisinin diğ er literat r bildir işlerinden farklı olması hayvanların beslendiğı rasyonun bileşimi ve besin madde kompozisyonu, asitin saflık derecesi, çeşidi ve rasyona katılma oranı, ortam sıcaklığı ve beslenme koşullarının benzer olmamasından kaynaklanmış olabilir.



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik seviyelerde propiyonik asit ilavesinin performans parametrelerinin en önemlisi olan yemden yararlanma oranında linear bir artışa neden olduğu gözlenmiştir. Rasyona propiyonik asit ilavesi sonunda elde edilen verilere uygulanan polinomiyal analizde yumurta ağırlığında kübik bir etki olduğu ve yumurta kalite özellikleri (yumurta sarı ve akı indeksi, yumurta kırılma mukavemeti, yumurta kabuk kalınlığı, haugh birimi) bakımından deneme grupları arasında önemli bir farkın olmadığı tespit edilmiştir.

Deneme gruplarının serum parametrelerine ait değerlerinin analizi sonucunda trigliserid, AST ve P hariç incelenen diğer parametrelerin (Kolesterol, Glukoz, ALP, ALT, Ca) muameleden etkilenmediği belirlenmiştir. Yapılan polinomiyal analiz sonucu rasyona değişik seviyelerde propiyonik asit ilavesinin serum trigliserid ve P içeriğini kuadratik, AST içeriğini ise kübik olarak etkilediği belirlenmiştir.

Sonuç olarak; yumurtacı tavuk rasyonlarına propiyonik asit ilavesinin yumurta iç ve dış kalite özellikleri üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığı, performans parametrelerinden yumurta verimini önemli derecede artırdığı ve yine performans parametrelerinin en önemlisi olan yemden yararlanma oranını linear olarak iyileştirdiği, serum AST ve trigliserid düzeylerini düşürdüğü dikkate alınarak, yumurtacı tavuk rasyonlarına 300 ppm düzeyinde propiyonik asit ilavesi önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Abdel-Fattah, S.A., El-Sanhoury, M.H. El-Mednay, N.M. Abdel-Azeem, F., 2008. Thyroid activity, some blood constituents, organs morphology and performance of broiler chicks fed supplemental organic acids. *Int. J. Poult. Sci.*, 7, 215–222.
- Adams, C., 1999. Poultry and dietary adds. *Feeding*. 20 : 14-19.
- Adil, S., Banday, T., Bhat, G.A., Mir, M.S., Rehman, M., 2010. Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, intestinal histomorphology, and serum biochemistry of broiler chicken. *Vet. Med. Int.* doi: 10.4061/2010/479485.
- Akpoyraz, M., 1981. Organik kimya. Bölüm 7. A.Ü Tıp. Fak. Yay. No: 413. s.: 100-114. Ankara. Üniv. Basımevi, Ankara.
- Aktaş, N., Hasipek, S., 1997. Türkiyedeki tavuk ürünlerinin insan beslemesindeki yeri ve önemi. Yutav 97 Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı. İstanbul, Türkiye. S. 15-21.
- Alp, M., Kahraman, R., Kocabağlı, N., Eren, M., Şenel, H.S., 1993. Lactiferm- L5 ve bazı antibiyotiklerin broyler performans abdominal yağ ve ince bağırsak ağırlığı ile kan kolesterolüne etkileri. *L. Ü. Vet. Fak. Derg.*, 19:147-157.
- 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.
- Anonim, 1997. Do ducks like whole wheat. *W. Poult.*, 13: 43.
- Anonim, 1999. The acid spice for animal feed. *BIOTRONIC*.
- Anonim, 2000. Use of whole grains.
<http://www.agr.gov.sk.ca/DOCS/livestock/poultry/Nutrition.asp#7>
(12.11.2015).
- Anonim, 2002. Piliç, [www.keti.net /pilic/htm](http://www.keti.net/pilic/htm) (11.10.2015).
- Anonim, 2003a. Yıllık Tüketim Miktarları. www.kanatli.net/asp/tuketimler.htm
(19.10.2015).
- Anonim, 2003b. Organik asit. www.fao.org/page/collections (19.09.2015).
- Anonim, 2003c. Poultry acid. <http://www.icot.it/neofarma /pageins/stampa-poultry-acid.htm>. (25.11. 2015).
- Anonim, 2015. Organik Asitler ve Hayvan Beslemede Organik Asit Kullanımı. <http://www.gidahijyeni.com/showarticle.aspx?ItemID=551&ItemClass=1>
(28.10.2015).
- Aoac, 1984. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. 14th ed., Arlington, Virginia.
- AOAC, 1990. Official Methods of analysis. Vol.1. 15th ed. Arlington, VA.
- Bedford, M., 2000. Removal of antibiotic growth promoters from poultry diets. Implications and strategies to minimise subsequent problems. *W. Poult Sci J.*, 56:4, 347-365.
- Benfield, M.J., Kwakkel, R.P., Groeneveld, M., Tendoeschate, R.A.H., Forbes, J.M., 1999. Effect of whole wheat substitution in broiler diets and viscosity on a coccidial infection in broiler. *Br. Poult. Sci.*, 40 : 58-59.

- Bennett, C.D., 2000. Adding whole grain to poultry rations. <http://www.argic.gov.ab.ca/livestock/poultry/psiw9506.html> (05.12.2015).
- Bennett, C.D., Classen, H.L., 2003. Performance of two strains of laying hens fed ground and whole barley with and without access to insoluble grit. *Poult. Sci.*, 82: 147-149.
- Best, P., 1999. Palatability and Performance. *Feed Int.* March: 16-21.
- Best, P., 2000. How the acids work as growth promoters? *Feed Int.* May: 23-24.
- Boling, S.D., Douglas, M.W., Snow, J.L., Parsons, C., Baker, D.H., 2000. Citric acid does not improve phosphorus utilization in laying hens fed a com-soybean meal diet. *Poult Sci.*, 79: 1335-1337.
- Broek, G.V.D., Bergh, M.V.D., Ebbinge, B., Selko, B.V., 2003. Clean drinking water during production by use of organic acids. *W Poult* 19: 34-37.
- Brown, D.R. and Southern, L.L., 1985. Effects of citric and ascorbic acids on performance and intestinal pH of chicks. *Poult.Sci.*, 64 : 1399-1401.
- Canibe, N., Engberg, MR., Jensen, B.B., 2002. An overview of the effect of organic acids on gut flora and gut health. <http://www.Afac.slu.se/workshopNorge/organic-acids> (8.10.2015).
- Card, L.E., Nesheim, M.C., 1972. *Poultry Production*. 11th ed. Lea and Febiger, Philadelphia.
- Cave, N.A.G., 1984. Effect of dietary propionic and lactic acids on feed intake by chickens. *Poult. Sci.*, 63: 131-134.
- 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.
- Ceran, G., 1987. Karma yemlerde yem ham maddelerinde mikotoksinler ve alınması gereken önlemler. *Yem. San. Derg.*, 54: 17-22.
- Çetin, N., Çetin, E., Kocaoğlu Güçlü, B., 2006. Yumurta tavuklarında rasyona ilave edilen humat ve organik asitlerin bazı hematolojik parametreler üzerine etkisi. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 53, 165-168
- Cherrington, C., Hinton, M., Mead, G.C., Chopra, I., 1991. Organic acids.Chemistry, antibacterial activity and practical applications. *Advances in Microbial Physiology.*, 32: 87-107 (Abstracts).
- Cowan, P.J., Michie, W., 1978. Environmental temperature and choice feeding of the broiler. *Br. J. Nutr.*, 40: 311-315.
- Cumming, R.B., 1994. Opportunities for whole grain feeding.Proceedings 9th European Poultry Conference, Glasgow, UK.7-12.August.1994. 2: 219-222. Abstract.
- Demir, E., 2000. Etlik piliçlerde yan-seçmeli ve serbest seçmeli yemlemede bütün buğdayın kullanılma olanakları. Uluslararası Hayvan Besleme Kongresi Bildiriler Kitabı. 4-6 Eylül.2000, İsparta, Türkiye, s.: 203-207.
- Demirulus, H., Aydın, A., Altan, Ö., Kara, K., 1999. Yumurta üretimi ve tüketiminin arttırılması açısından halkın değişik kesimlerinde tüketim alışkanlığının belirlenmesi ve irdelenmesi., *Ülular Arası Hayvancılık Kongresi*. 18-20 Eylül, İzmir, Türkiye, s. :313-320.
- Devlet İstatistik Enstitüsü, 2000. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). Ankara.
- Dilworth, B.C., Day, E.J., 1978. Lactobasillus cultures in broiler diets. *Poult Sci.*, 57: 1101.

- Doğan, K., 1987. Hayvan yemlerinde bozulma nedenleri ve depolama ve mikotoksinler. *Yem. San. Derg.*, 57: 15-17.
- Doğu, N.Ç., Dandin, A., 1999. Kanatlılar üzerinde etkili olan başlıca toksinler ve etkileri. *Animal*, 57: 43-52.
- Erener, G., Sarıççek, B., Özdaş, A., 2001. Bildircin Büyütme Yemine Değişik Düzeylerde Organik Asit Karışımı İlavesinin Besi Performansı İle Barsak İçeriği pH'sı Üzerine Etkisi. *Tarım Bilimleri Derg.* 7(1):147-150
- Ergün, A., 2001. Kanatlıların beslenmesi. *Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları*. s.: 264-303. Ankara.
- Ergün, A., 2002. Yem katkı maddeleri. *Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi*. s.: 275-317. Ankara.
- Ferket, P., 2000. Feeding whole grains to poultry improves gut health. *Feedstuffs*, September 4: 12-16.
- Gama, N.M.S.Q., Oliveira, M.B.C., Santin, E., Berchieri, A., 2000. Supplementation with organic acids in diet of laying hens. *Ciencia Rural*, Santa Maria. 30: 499-502.
- Garibadli, J.A., 1960. Factors in egg white which control of bacteria Food. Res. 25: 337.
- Gauthier, R., 2002. Intestinal health, the key to productivity (the case of organic acids), www.jefa.ca/lien2.html-15k (12.10.2015).
- Giesting, D.W., Easter, R.A., 1985. Response of starter pigs to supplementation of corn-soybean meal diets with organic acids. *Anim. Sci.*, 60: 1288-1294.
- Gül, M., Ali, T.M., Cengiz, S. and Yildiz, A., 2014. Effect of organic acids in diet on laying hens' performance, egg quality indices, intestinal microflora, and small intestinal villi height. *Europ.Poult.Sci.*, 78., DOI: 10.1399/eps.2013.5.
- Hamilton, P.B., Pektaş, N., 1986. Mikotoksinler ve kanatlılar. *Yem San. Derg.* 52: 22-24.
- Hartmann, C., and Wilhelmson, M., 2001. The Hens Egg Yolk A Source of Biologically Active Substances. *World Poult. Sci.*, J., 57: 13-28.
- Hughes, B.O., 1984. The principles underlying choice feeding behaviour in fowls- with special reference to production experiments. *World Poult Sci X*, 40: 141- 150.
- Hyden, M., 2000. Protected acid additives. *Feed Int.*, July: 14-16.
- Izat, A.L., Adams, M. H., Cabel, M.C., Calberg, M., Reiber, M.A., Skinner, J.T., Waldroup, P.W., 1990 b. Effects of formic acid or calcium formate in feed on performance and microbiological characteristics of broiler. *Poult.Sci*, 69: 1876-1882.
- Izat, A.L., Tidwell, N.M., Thomos, R.A., and Reiber, M.A., 1990a. Effects of buffered propionic acid in diets on the performance of broiler chickens and on microflora of the intestine and carcass. *Poult.Sci.*, 69 : 818-826.
- Jacob, J.P., Blair, R., Gardiner, E.E., 1990. Effects of dietary lactate and glucose on the incidence of sudden death syndrome in male broiler chickens. *Poult. Sci.* 69: 1529-1532.
- Jensen, L.S., Chang, C.H., 1976. Effects of calcium propionate on performance of laying hens. *Poult. Sci.*, 55 : 816-817.
- Jones, F. 1987, Controlling mould growth in feeds. *Feed Int.*, March: 20-29
- Kahraman, R., Abaş, İ., Baston, K., Tanör, M.A., Kocabağlı, N., Alp, M., 1999. Organik asit ve mayaların broylerin performansı, ileum pH 'sı İle

- enterobacteriaceae populasyonuna etkisi. Yutav 99 Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı, İstanbul. 3-6 Haziran 1999, s. 515-522.
- Kan, C.A., 1995. Residues: probability of their occurrences and efficiency of their detection. *World Poult Sci*, 10: 67-73.
- Kanat, R., 1986. Yemin depolanmasında dikkat edilecek kaideler. *Yem. San. Derg.* 52: 3-6.
- Karakozak, E., kutlu, H.R., 1999. Tüm dane buğday ile yemleme ve uygulama yöntemlerinin etlik piliçlerin performansı üzerine etkisi. Uluslararası Hayvancılık'99 Kongresi, İzmir. 21-24.Eylül. 1999. s.377-383.
- Kaya, A., Kaya, H., Çelebi, Ş., 2012. Ruminant hayvanlarda metan üretimini azaltmaya yönelik çalışmalar. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 43: 197-204.
- Kaya, A., Kaya, H., Gül, M., Apaydın, B., Timurkaan, S., 2015. Effect of different levels of organic acids in the diets of hens on laying performance, egg quality criteria, blood parameters, and intestinal histomorphology. *Indian Journal of Animal Research*, 49(5), 645-651.
- Kaya, A., Kaya, H., Gül, M., Çelebi, Ş., 2014. Geç Dönemde Organik Asit İlavesinin Yumurtlama Performansı, Yumurta Kalite Özellikleri ve Bağırsak pH'sı Üzerine Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Derg.* 45(1), 15-18.
- Kaya, H., Kaya, A., Gül, M., Çelebi, Ş., Timurkaan, S., Apaydın, B., 2014. Effects of diet supplemented with organic acid mixture at different levels on performance, egg quality parameters, serum traits and histological criteria of laying hens. *European Poultry Science*, 78(2), 1-12., Doi: 10.1399/eps.2014.46.
- Kaya, H., Kaya, A., Gül, M., Çelebi, Ş., 2013. The effect of zeolite and organic acid mixture supplementation in the layer diet on performance, egg quality traits and some blood parameters. *J Anim. Vet. Advances*, 12(6): 782-787.
- Kırkpınar, F., Ayhan, V., Bozkurt, M., 1999. Organik asit karışımı ve probiyotik kullanımının etlik piliçlerde performans, bağırsak pH'sı ve viskozitesi üzerine etkileri. Uluslararası Hayvancılık Kongresi. İzmir, Türkiye. 21-24 Eylül. 1999. s.463-467
- Kırkpınar, F., Erkek, R., 2000. Yem katkı maddeleri kullanımı, gelişmeler, sorunlar. Uluslararası Hayvan Besleme Kongresi. 4-6 Eylül, 2000 Isparta, s. 286-293.
- Kol, I. E., 1997. Double benefit of organic acids. *Feed Mix*, 5:12-13.
- Kum, E., Kocaoğlu Güçlü, B., 2006. Standart ve sıkışık kafes yoğunluğunda yetiştirilen yumurta tavuğu karma yemlerine organik asit ilavesinin performansa etkisi. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 15(2): 99-106.
- Kunter, B., 2000. Antibiyotiklere alternatif olarak asitifikasyon. *Performans Dergisi*. 19: 12-14.
- Kutlu, H.R., 1998. Kanatlı hayvan beslemede yeni yöntemler: 2. Tüm dane yemleme. *Çiftlik*, 175: 35-41.
- Lu, C. L., 1987. Characterisation and a Selected Application of Hens Phosvitin And Egg Yolk as a Metal Chelator Antioxidant. *Agric. Food. Sci.*, 47-269.
- Luckstadt, C. and Mellor, S., 2011. The use of organic acids in animal nutrition, with special focus on dietary potassium diformate under European and Austral-Asian conditions. *Recent Advances in Animal Nutrition, Australia*.123-130.
- Makkink, C., 2001. Acid binding capacity in feedstuff's. *Feed Int.*, 22: 24-27.

- Martinez Do Vale, M.; Menten, J.F. M., Daroz De Moraes, S.C. and Brainer, M.M.A., 2004. Mixture of formic and propionic acid as additives in broiler feeds Sci. Agric. 61: 371-375.
- Miller, B.F., 1987. Acidified poultry diets and their implications for the poultry industry. In.: Biotechnology in the Feed Industry Ed: Lyons, T.P. Alltech Technical Publications. P.: 199-207. 1987.
- Nickel, R., Schummer, A., Seiferle, E., 1977. Anatomy of the domestic birds. Berlin, Hamburg: Parey, p.: 40-57.
- Nies, W., 2000. Asitlerin antibakteriyel koruyucu ve verim artırıcı olarak kanatlı yemlerinde kullanılması. Yem katkıları seminer notları.
- Olver, MD., Jonker, A., 1997. Effect of choice feeding on the performance of broilers. Br. Poult Set, 38: 571-576,
- Owings, W.J., Reynolds, D.L., Hasiak, R.J., Ferket, P.R., 1990. Influence of dietary supplementation with *Streptococcus faecium* M-74 on broiler body weight feed conversion; carcass characteristics and intestinal microbial colonization. Poult Sci., 69; 1257-1264.
- Partanen, İK., Mroz, Z., 1999. Organic acids for performance enhancement in pig diets. Nutrition Research Reviews. 12, 117-145.
- Patten, J.D., Waldroup, P.W., 1988. The use of organic acids in broiler diets. Poult Set 67: 1178-1182,
- Preston, C.M., Mccracken, K.J., Mcallister, A., 2000. Effect of diet form and enzyme supplementation on growth, efficiency and energy utilisation of wheat- based diets for broilers. Br Poult Sci., 41:324-331.
- Rauch, 1965. Die elastische Verformung von Hühnereiern als Maßstab für die Beurteilung der Scha lenstabilität. Arch Geflügelk, 29, 467-477.
- Rose, S.P., 1993. Principles of Poult. Sci. P, 271-22.
- Rose, S.P., Fielden, M., Gardin, P., 1994. Sequential feeding of whole grain wheat to broiler chickens. Br. Poult Sei., 35: 162-163
- Russell, J.B., 1992. Another explanation for the toxicity of fermentation acids at low pH: anion accumulation versus uncoupling. J App. Bac., 73: 363-370.
- Şenköylü, N., Samli, H.E., Kanter, M., Agma, A., 2007. Influence of a combination of formic acid and propionic acids added to wheat-and barley-based diets on the performance and gut histomorphology of broiler chickens. Acta. Vet. Hung. 55: 4, 479-490.
- Skinner, J.J., Izat, A.L., Waldroup, P.W., 1991. Research note: fumaric acids enhances performance of broiler chickens. Poult Sci. 70: 1444-1447.
- Soltan, M. A., 2008. Effect of dietary organic acid supplementation on egg production, egg quality and some blood serum parameters in laying hens. Int J Poult Sci., 7: 613-621.
- Sümbüloğlu, K., Sümbüloğlu, V., 1995. Biyoistatistik. 6. Baskı. Ankara: Özdemir Yayıncılık.
- TSE, 1991. Hayvan yemleri-metabolik (çevrilebilir) enerji tayini (kimyasal metot). TSE No: 9610. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1991.
- Tung, C.M. and Pettigrew, J.E., 2015. Critical Review of Acidifiers. <http://porkcdn.s3.amazonaws.com/sites/all/files/documents/AnimalScience/ReviewOfAcidifiers> (12.09.2015).

- Tüzün, C. G., ve Çiftçi, İ., 2010. Kanatlılarda Sağlıklı Bağırsak Mikroflorası Gelişimi Üzerine Beslemenin Etkileri. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi* 9 (1): 48-55.
- Yalçın, S., Onbaşlar, İ., Kocaoğlu, B., 1997. Bıldırcın besisinde laktik asit kullanımı. *Ankara Üniv. Vet Fak.Derg.*, 44 : 170-180.
- Yesilbag, D and Colpan, I., 2006: Effects of organic acid supplemented diets on growth performance, egg production and quality and on serum paremeters in laying hens. *Rev. Med. Ved.*, 157:(5), 280-284.
- Yeşilbağ, D., 2003. Tüm tane buğday içeren yumurta tavuğu rasyonlarında organik asidin kullanımı. *Ankara Üni, Sağlık Bilimleri Enst.*, 2003, Ankara.



ÖZGEÇMİŞ

1989 yılında Sarıkamış'ta doğan Gökhan DAMA ilk, orta ve lise eğitimini karsta tamamladı. 2009 yılında girdiği Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü'nden 2013 yılında mezun oldu. 2013 yılı güz dönemi Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Eğitimine başladı.

