



**YUMURTACI TAVUK RASYONLARINA
KATILAN ORGANİK ASİTLERİN
PERFORMANS, YUMURTA KALİTESİ ve
BAZI KAN PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Çimen SARI

**Yüksek Lisans Tezi
Zootečni Anabilim Dalı
Yemler ve Hayvan Besleme Bilim Dalı
Yrd. Doç. Dr. Adem KAYA
2017
Her hakkı saklıdır**

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**YUMURTACI TAVUK RASYONLARINA KATILAN ORGANİK
ASİTLERİN PERFORMANS, YUMURTA KALİTESİ ve BAZI KAN
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Çimen SARI

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

**ERZURUM
2017**

Her hakkı saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

**YUMURTACI TAVUK RASYONLARINA KATILAN ORGANİK ASİTLERİN
PERFORMANS, YUMURTA KALİTESİ VE BAZI KAN PARAMETRELERİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

Yrd. Doç. Dr. Adem KAYA danışmanlığında, Çimen SARI tarafından hazırlanan bu çalışma 30/01/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Anabilim Dalı – Yemler ve Hayvan Besleme Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği/oy çokluğu (.3./..2.)** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof.Dr. Muhlis MACİT

İmza :

Üye : Prof.Dr. Bahri BAYRAM

İmza :

Üye : Yrd.Doç.Dr. Adem KAYA

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu 02.02.2017 tarih ve 05 / 30 nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Cavit KAZAZ
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 KATILAN ORGANİK ASİTLERİN PERFORMANS, YUMURTA KALİTESİ ve BAZI KAN PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Çimen SARI

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

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Adem KAYA

Yumurtacı tavuk rasyonlarına organik asit (Propiyonik, Formik ve Malik Asit) ilavesinin yumurtlama performansı, yumurta kalitesi ve bazı kan parametreleri üzerine etkilerinin incelenmesi amacıyla yürütülen araştırmada, toplam 96 adet 28 haftalık Lohmann (LSL) beyaz yumurtacı tavuk, her biri altı alt gruptan ve her alt grupta dört hayvan olacak şekilde bir kontrol ve üç muamele grubuna şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Kontrol grubundaki hayvanlar bazal rasyonla, muamele grupları ise bazal yeme sırasıyla 200 ppm propiyonik asit (PA), formik asit (FA) ve malik asit (MA) ilave edilerek hazırlanan rasyonlarla 13 hafta süreyle beslenmiştir. Deneme süresince yem ve su ad libitum olarak verilmiş, kümes içinde 17 saat/gün aydınlatma uygulanmıştır. Yumurtacı tavuk rasyonlarına ilave edilen farklı organik asitlerin yumurtlama performansı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Propiyonik asit içeren rasyonla beslenen grupta yumurta kalite özelliklerinden kabuk kalınlığı, formik asit ilaveli rasyonla beslenen gruba göre daha yüksek olmuştur. İncelenen diğer yumurta kalite kriterleri bakımından gruplar arasında herhangi bir farkın olmadığı tespit edilmiştir. Propiyonik asit grubundaki hayvanlarda serum Ca ve P içerikleri kontrol ve formik asit grubundan daha yüksek bulunmuştur. Diğer serum parametrelerine (Kolesterol, Glukoz, ALP, ALT, AST) ait değerler bakımından gruplar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı tespit edilmiştir.

2017, 54 sayfa

Anahtar Kelimeler: Yumurtacı tavuk, organik asit, performans, yumurta kalitesi, kan parametreleri

ABSTRACT

Master Thesis

EFFECTS OF ORGANIC ACIDS SUPPLEMENTED INTO DIET OF LAYING HENS ON PERFORMANCE, EGG QUALITY TRAITS AND SOME BLOOD PARAMETERS

Çimen SARI

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

Supervisor: Assist. Yrd. Doç. Dr. Adem KAYA

The present investigation was conducted out to study the effects of different organic acids supplemented (propionic acid, formic acid and malic acid) into diet of hens on performance, egg quality features and some blood parameters.

This study consisted of a total of 96, 28-week-old, Lohmann White laying hens, which were randomly distributed into four experimental groups. Each experimental group of six replicates of four birds each was fed with diets containing a standart commercial layer diet (Control, C), basal diet +200 ppm propionic acid(PA), basal diet + formic acid(FA) and basal diet + malik acid(MA). Present study lasted for 90 days. During the experimental period, hens were fed ad- libitum, and water was available all the times. Hen house was lit for 16 h. The different organic acid supplementation into laying hens diets had no significant effect on laying performance. Egg shell thickness determined for in PA group was higher than that of FA group. for layers fed the diet containing propionic acid importantly increased compared with group fed diet containing formic acid. The other egg quality traits such as shape index, albumen index, yolk index, shell strength, yolk color and Haugh unit were not affected by organic acid supplementation into layer diet. Except for Ca and P, other serum parameters such as ALP, ALT, AST, cholesterol and glucose did not affected by the organic acid supplementation. Propionic acid supplemantation into laying hen diet increased serum Ca and P levels compared with control and FA groups.

2017, 54 pages

Keywords: Laying hen, organic acid, performance, egg quality, blood parameters

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimin başından sonuna kadar her türlü yardımını esirgemeyen, bundan sonraki mesleki hayatımda da bana rehberlik edecek ve mesleki ufkumu açacak olan çok değerli bilgi ve tecrübelerini aktaran ve her konuda bana destek olan çok değerli tez danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Adem KAYA'ya;

Yüksek Lisans eğitimime başladığım günden itibaren bana destek olan, benden bilgisini, tecrübesini ve yardımlarını esirgemeyen, tez konusunun belirlenmesi ve yürütülmesi aşamalarında yardımcı olan değerli hocam Sayın Prof. Dr. Mevlüt KARAOĞLU'na ve Sayın Prof. Dr. Muhlis MACİT'e; tezin yazım aşamasında ve düzeltilmesinde üzerimde emeği ziyadesiyle bulunan Sayın Doç. Dr. Hatice KAYA'ya;

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

Çimen SARI

Ocak, 2017

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	5
1.1.1. Organik asitlerin tanımı ve önemi	5
1.1.2. Organik asitlerin bazı özellikleri	7
1.1.3. Organik asitlerin etki mekanizması.....	8
1.1.4. Organik asitlerin kanatlılardaki olumlu etkileri	10
1.1.5. Organik asitlerin kanatlıların sindirim sistemindeki antibakteriyel etkileri.....	10
1.1.6. Organik asitlerin başlıca kullanım alanları.....	11
1.2. Propiyonik Asit.....	13
1.2.1. Propiyonik asitin kullanıldığı alanlar	13
1.3. Formik Asit.....	13
1.3.1. Formik asitin kullanım alanları	14
1.4. Malik Asit.....	14
1.4.1. Malik asitin kullanım alanları.....	15
1.4.2. Malik asitin faydaları.....	16
2. KAYNAK ÖZETLERİ	17
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	23
3.1. Materyal.....	23
3.1.1. Hayvan materyali	23
3.1.2. Yem materyali	23
3.2. Yöntem	25
3.2.1. Deneme düzeni	25
3.2.2. Deneme hayvanlarının beslenmesi ve deneme süresi	25

3.2.3. Performans kriterleri.....	26
3.2.3.a. Canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı	26
3.2.3.b. Yem tüketimi	26
3.2.3.c. Yumurta verimi.....	27
3.2.3.d. Yumurta ağırlığı	27
3.2.3.e. Yemden yararlanma oranı	27
3.2.3.f. Hasarlı yumurta oranı.....	27
3.2.4. Yumurta Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi.....	27
3.2.4.a. Yumurta şekil indeksi	28
3.2.4.b. Yumurta kırılma mukavemeti	28
3.2.4.c. Yumurta kabuk kalınlığı	29
3.2.4.d. Kabuk ağırlığı.....	29
3.2.4.e. Yumurta sarı rengi	29
3.2.4.f. Yumurta sarı indeksi	29
3.2.4.g. Yumurta ak indeksi	30
3.2.4.h. Haugh birimi.....	30
3.2.5. Bazı kan parametrelerinin belirlenmesi.....	31
3.3. İstatistik Analizler	31
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	32
4.1. Performansa Ait Bulgular.....	32
4.1.1. Canlı ağırlık ve canlı ağırlık değişimi	32
4.1.2. Günlük yem tüketimi.....	33
4.1.3. Yumurta verimi	34
4.1.4. Yumurta ağırlığı	35
4.1.5. Yemden yararlanma oranı	35
4.1.6. Hasarlı yumurta oranı	36
4.2. Yumurta Kalitesi ile İlgili Özellikler.....	37
4.2.1. Yumurta ağırlığı	37
4.2.2. Şekil indeksi	38
4.2.3. Kırılma mukavemeti.....	39
4.2.4. Kabuk kalınlığı.....	40
4.2.5. Kabuk ağırlığı.....	41

4.2.6. Sarı rengi	41
4.2.7. Sarı indeksi	42
4.2.8. Ak indeksi.....	43
4.2.9. Haugh birimi.....	43
4.3. Bazı Serum Parametrelerine Ait Değerler	44
5. SONUÇ	48
KAYNAKLAR	50
ÖZGEÇMİŞ	55



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Ca	Kalsiyum
N	Azot
Fe	Demir
K	Potasyum
Mg	Magnezyum
Mn	Mangan
S	Kükürt
Zn	Çinko
Cal	Kalori
IU	Internasyonal Unit
P	Fosfor
KM	Kuru Madde
HK	Ham Kül
KP	Kullanılabilir Fosfor
HP	Ham Protein
HY	Ham Yağ
ME	Metabolik Enerji
OM	Organik Madde
DCP	Dikalsiyum Fosfat
CaCO ₃	Kalsiyum Karbonat
HDL	Yüksek Dansiteli Lipoprotein
ADF	Asit Deterjan Fiber
NDF	Nötr Deterjan Fiber
NOP	Nişasta Olmayan Polisakkarit
MIC	Minimal İnhibitör Konsantrasyon
DNA	Deoksiribonükleik Asit
SFK	Soya Fasülyesi Küspesi
°C	Santigrat Derece
OA	Organik Asit

TSE	Türk Standartları Enstitüsü
DİE	Devlet İstatistik Enstitüsü
CA	Canlı Ağırlık
CAA	Canlı Ağırlık Artışı
YG	Yaşama Gücü
GYT	Günlük Yem Tüketimi
YYO	Yemden Yararlanma Oranı
YV	Yumurta Verimi
YA	Yumurta Ağırlığı
KKM	Kabuk Kırılma Mukavemeti
KA	Kabuk Ağırlığı
Kg	Kilogram
Gr	Gram
Kcal	Kilokalori
PA	Propiyonik Asit
FA	Formik Asit
MA	Malik Asit

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Organik asitlerin genel yapısı	6
Şekil 1.2. Formik asit, propiyonik asit ve malik asitin kimyasal yapısı	6
Şekil 1.3. Organik asitlerin etki mekanizması	9
Şekil 1.4. Propiyonik asitin kimyasal yapısı	13
Şekil 1.5. Formik asitin kimyasal yapısı	14
Şekil 1.6. Malik asitin kimyasal yapısı	15



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Organik asitlerin genel formülleri	7
Çizelge 1.2. Organik asitlerin isim ve formülleri	8
Çizelge 1.3. Bazı mikroorganizmaların gelişmeleri için gerekli pH değerleri	9
Çizelge 3.1. Bazal Yemin Bileşimi ve Kimyasal Kompozisyonu	24
Çizelge 4.1. Deneme gruplarına ait ortalama canlı ağırlık ve ağırlık değişimi değerleri (g).....	33
Çizelge 4.2. Deneme gruplarının performans parametrelerine ait ortalama değerler.....	34
Çizelge 4.3. Deneme gruplarının yumurta kalite özelliklerine ait ortalama değerler.....	38
Çizelge 4.4. Deneme gruplarının serum parametrelerine ait ortalama değerleri	44

1. GİRİŞ

Dünyada yaklaşık 7 milyon insan yaşamaktadır. Bu kadar nüfusun kaliteli ve dengeli beslenebilmesi büyük bir önem teşkil etmektedir. Kaliteli beslenebilmek için önemli gıda grubu hayvansal besinlerdir. Hayvansal besinlerden ise kolay ve ucuz olarak ulaşabileceğimiz besin kaynağı ise beyaz et ve yumurtadır. Günümüzde tavuk eti ve yumurta tüketimi hızla artmaktadır. Bunun asıl nedeni ise beyaz et ve yumurtanın ucuza mal edilebilmesidir. Beyaz et ve yumurtanın protein ve besin maddeleri yönünden zengin olması nedeniyle diğer besin maddelerine alternatif olarak kullanılabilir. Tavuk ve yumurta üretiminde kaliteli ürünler elde edilebilmesi için hayvanların iyi beslenmesi gerekmektedir. Bunun için kullanılan yemlerin besin maddeleri bakımından zengin, kaliteli ve ucuza mal edilebilmesi gerekir. Bunun için de çeşitli alternatif yem katkı maddelerinin kullanılması zorunlu hale gelmiştir (Church and Kellems 2002).

Yumurta, anne sütünden sonra insan bedeni için lüzumlu bütün besin maddelerini içeren tek besin kaynağıdır. Yumurtanın enerji içeriğinin düşük olmasına rağmen (büyük boy=75 kcal) birçok esansiyel besin ögesini yüksek miktarda bulundurur. Çocukların yeterli ve dengeli beslenmesi için, protein miktarının yarısının hayvansal kaynaklı olması önerilmektedir. Tüm bu bilgiler ışığında çocukların beslenmesinde yumurtanın önemli bir yeri vardır. Yumurta insan vücudunda sentezlenemeyen, mutlaka dışarıdan alınması lazım olan “esansiyel amino asitleri” yeterli ve dengeli miktarda içinde bulundurması nedeniyle en kaliteli hayvansal kaynaklı gıda maddesi olarak bilinmekte ve insanların dengesiz beslenme sorunlarını çözebilmek için büyük bir önem teşkil etmektedir (Çelebi ve Karaca 2006).

Yumurtanın içeriği (protein, yağ, karbonhidrat, vitamin, mineral maddeler) incelendiğinde dengeli bir biçimde dağıldığı gözlenmektedir. Yumurta yüksek biyolojik yeterliliğe sahip olmasına bağlı olarak %100’e yakın bir oranda vücut tarafından proteine çevrilebilmektedir. Yetişkin bir insanın günlük protein ihtiyacının 1/10’unu karşılayabilen yumurta vitamin ve mineral maddeleri açısından zengin olup kalori değerinin oldukça düşük olması ve kişiye kısa zamanda doygunluk hissi verdiği için

kilo sorunu olanların da rahatlıkla kullanılabileceği gıda kaynağıdır (Altan vd 1993). Yumurtanın %65.6'sı su, %12.1'i proteinli maddeler, %10.5'i yağlar %0.9'u karbonhidratlar ve %10.9'u mineral maddelerden oluşan ve ortalama 50-60 gr ağırlığındaki bir tavuk yumurtası, yetişkin bir bireyin günlük protein ihtiyacının yaklaşık olarak %10'nu, Vitamin A'nın %100'ünü, Linoleikasitin %7.2'sini, Vitamin D3'ün %18'ini, Siyanokobalaminin (B12) %160'ını, Riboflavinin (B2) %36'sını, E Vitamininin %15'ini, Tiyaminin (B1) %17'sini, Folikasitin %45'ini, Kalsiyum (Ca) ve Bakırın (Cu) %9'unu, Fosfor(P) ve Mağnezyumun (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 lizin, 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 Alzheimer hastalığına neden olan asetilkolinin yapılması için esansiyel bir bileşiktir. Yumurta sarısı Alzheimer 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 de (fosfotidiletanolamin, fosfotidilkolin ve fosfovitin) ihtiva eder (Lu1987). 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).

Yumurta, karbonhidrat miktarını düşük seviyelerde içerdiği için diyabet hastalarının diyetlerine de eklenmek suretiyle kullanılabilmektedir. Bunun yanı sıra anne sütü alamayan, beslenme açısından çok dikkat edilmesi gereken bebeklere üçüncü aydan

itibaren yumurta sarısının yedirilmesi büyük bir önemli tavsiye edilmektedir. Yumurta ovomukoid enzimlerinin bakteri hücre duvarlarını eritebilmelerinin yanı sıra, aynı zamanda yumurta akının yüksek pH değerine sahip olması nedeniyle birçok mikroorganizmanın gelişimini engellemektedir. 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 insanlar da 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) Hayvan beslemede teknoloji alanındaki olumlu gelişmeler,
- g) Biyogüvenlik kavramının oluşması tavukçuluk sektöründeki ilerlemenin başlıca nedenlerinden birkaçıdır (Yeşibağ 2003).

Tavukçuluk sektöründe üzerinde durulması gereken en önemli konulardan biri de hastalıkların kontrolü ve daha ucuza mal edilen, besin değeri yüksek olan gıda maddelerinin elde edilmesi ve buna bağlı olarak da yemden yararlanma gelmektedir. Sindirim sistemi (bağırsak mikroflorası) besinlerin maksimum düzeyde emilimini sağlamamakla beraber hayvanları enfeksiyöz hastalıklarına karşı koruyarak direncini artırmaktadır (Owing *et al.*1990).

Hayvanlarda probiyotik, prebiyotik ve antibiyotik gibi kimyasal maddelerin, verim artışını sağlamak ve büyümeyi hızlandırmak amacıyla kullanılabildiği görülmektedir. Ancak antibiyotikler, patojenik mikroorganizmaların direncini artırması sebebiyle birçok ülkede yasaklanmıştır. Antibiyotiklerin yerine değişik alternatif yem katkı

maddelerinin kullanımı artmıştır. Bu bağlamda kullanılan yem katkı maddelerinden birisi de organik asitlerdir (Patent and Waldroup 1988).

İnsanların gereksinim duydukları ürünlerin bol miktarda, yüksek bir kalitede ve ucuza sağlanabilmesi, hayvancılığın asıl amaçlarındandır. Hayvancılıkta da tavukçuluk, tüm bunları sağlaması nedeniyle (hem işletme kolaylığı hem de besin maddeleri bakımından zengin olması) gıda açığının kapatılmasında oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Son zamanlarda eskiye oranla broyler ve yumurta tavukçuluğunda önemli artışlar gözlenmektedir. Tavukçulukta kaliteli ürün elde edilebilmesi ve yüksek verim elde edilebilmesi amaçlanır. Bunların gerçekleşebilmesi ise, hayvanların genetik yapılarının iyi olmasına bağlı olmasının yanı sıra hayvanların günlük gereksinimlerinin hayvanlara yeterli ve dengeli oranda verilebilmesine bağlıdır. Hayvanların gereksinim duydukları besin maddelerinin sağlanmasında ise mineral maddelerin önemi çok büyüktür. Mineraller içerisinde en önemlileri Ca ve P dur.

Kanatlı hayvanlarda asıl sorun, kırık-çatlak yumurta oranının artmasıdır ve buna bağlı olarak çeşitli ekonomik kayıplara neden olan yumurta kabuk kalitesinin, genetik, yaş, yumurtlama zamanı, hastalıklar, çevresel faktörler ve beslenme gibi birçok faktöre bağlı olduğu ve kabuk kalitesi ile ilgili problemlerin çok yönlü olması nedeniyle soruna basit ve doğrudan yanıt verebilecek bir çözüm yolu bulunamadığı bildirilmektedir. Yumurta tavuklarında kabuk kırıklıkları nedeniyle satışı yapılamayan yumurta oranının %6-10 arasında olabileceği bildirilmiştir (Çetin ve Gürcan 2006).

Yumurta kabuk kalitesine etki eden faktörler incelendiğinde; genotip, yaş, hastalıklar, beslenme ve sürü yönetimi örnek verilebilir. Bunlara ilaveten en önemli etken ise Ca'dur. Çünkü yumurta kabuğunun büyük bir kısmı (%93-97) kalsiyum karbonattan (CaCO_3) tan oluşmaktadır.

1.1. Organik Asitler

Son yıllarda kanatlı sektöründe hızlı bir büyüme görülmektedir. Buna bağlı olarak yemlerde çeşitli yem katkı maddelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Hayvanlarda büyümeyi hızlandırmak, performansı artırmak, yemlerden optimum düzeyde faydalanmak amacıyla önceleri antibiyotikler kullanılırdı. Zamanla antibiyotiklerin zararlı etkilerinin ortaya çıkması ve bu nedenle yasaklanması nedeniyle antibiyotik yerine organik asit, probiyotikler, bitki ekstratları gibi alternatif yem katkı maddeleri kullanılmaya başlanmıştır.

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

1.1.1. Organik asitlerin tanımı ve önemi

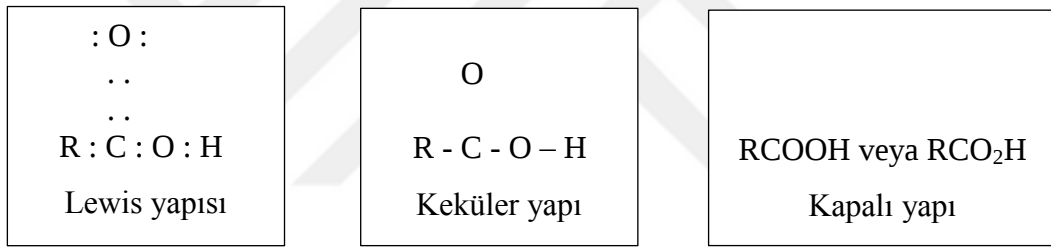
Organik asitler kimyasal yapıları karbon iskeletine sahip olan tüm asitler (formik, asetik, propiyonik, butirik, fumarik, sorbik, sitrik ve malik asitler vb) organik asit olarak adlandırılırlar. Organik asitler doğal yollardan elde edilebilirler. Organizmada sağlık sorunu ve risk oluşturabilecek bir kalıntı bırakmazlar. Tüm dünyada karma yem üretiminde ve hayvan beslemede koruyucu ve verim artırıcı olarak kullanılmaktadırlar. Organik asitler kaba yem ve karma yem üretiminde yemlerin bozulmasını önlemekle birlikte (Kaya vd 2012) yemlerin depolanması ve hayvanların verimliliğini artırmasındaki önemli katkılarından dolayı hayvan beslemede önemleri büyüktür.

Organik asitler yemdeki asitliliği artırarak lezzetliliği ve yem tüketimini (Kahraman vd 1999; Yeşilbağ ve Çolpan 2003) ve asit anyonlarının Ca, P, Mg ve Zn ile bileşikler oluşturarak bu minerallerin sindirimini kolaylaştırdıkları bildirilmektedir (Gauthier 2002). Organik asitlerin kanatlılarda immun sistemi geliştirici özelliğinin de olduğu bildirilmektedir (Abdel Fattah, 2008).

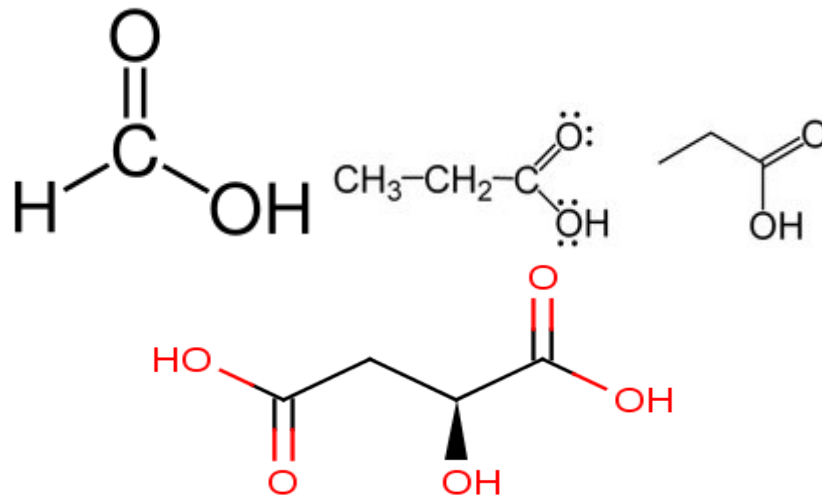
Propiyonik asit, laktik asit, asetik asit, sorbik asit, formik asit, sitrik asit, fumarik asit gibi organik asit ve bunların tuzları gibi yaklaşık 60 adet organik asit tanımlanmıştır (Park *et al.* 2009).

Organik asitlerin yem katkı maddesi olarak rasyonlara dahil edilmesinin gastrik pH'yı düşürerek pepsinojenin pepsin formuna dönüşümünü hızlandığı ve böylece proteinlerin, aminoasitlerin ve minerallerin absorpsiyonu stimüle ettiği de bildirilmektedir (Park *et al.* 2009).

Yem katkı maddesi olarak kullanılan organik asitler genel olarak Lewiss yapısı, keküler yapı ve kapalı yapı olarak 3 şekilde gösterilmektedirler.



Şekil 1.1. Organik asitlerin genel yapısı



Şekil 1.2. Formik asit, propiyonik asit ve malik asitin kimyasal yapısı

1.1.2. Organik asitlerin bazı özellikleri

- ❖ Kimyasal olarak organik asitler, yağ asitleri ve amino asitler gibi organik karboksilik asitler olarak kabul edilmektedir,
- ❖ Organik asitlerin genel formülleri, RCOOH şeklindedir,
- ❖ Organik asitler, zayıf asitler olup, küçük partiküllere ayrılabilirler,
- ❖ Antimikrobiyal aktiviteye sahip organik asitlerin çoğunun pKa , yani asidin yarı dissosiyasyonu olduğu pH değeri 3-5 arasında değişir,
- ❖ Katı ve sıvı fazda moleküller arası hidrojen bağlarından dolayı dimer yapı gösterirler,
- ❖ Küçük molekülü organik asitler suda çözünürler. R grubu büyüdükçe sudaki çözünürlükleri azalmaktadır (Akpoyraz 1981).

Çizelge 1.1. Organik asitlerin genel formülleri

Asit	pK değerleri	Sudaki çözünürlükleri	Ma
Formik Asit	3.75	Çok iyi	48.0
Propiyonik Asit	4.87	Çok iyi	74.1
Laktik Asit	3.08	İyi	90.1
Fumarik Asit	3.03-4.44	Düşük	116.1

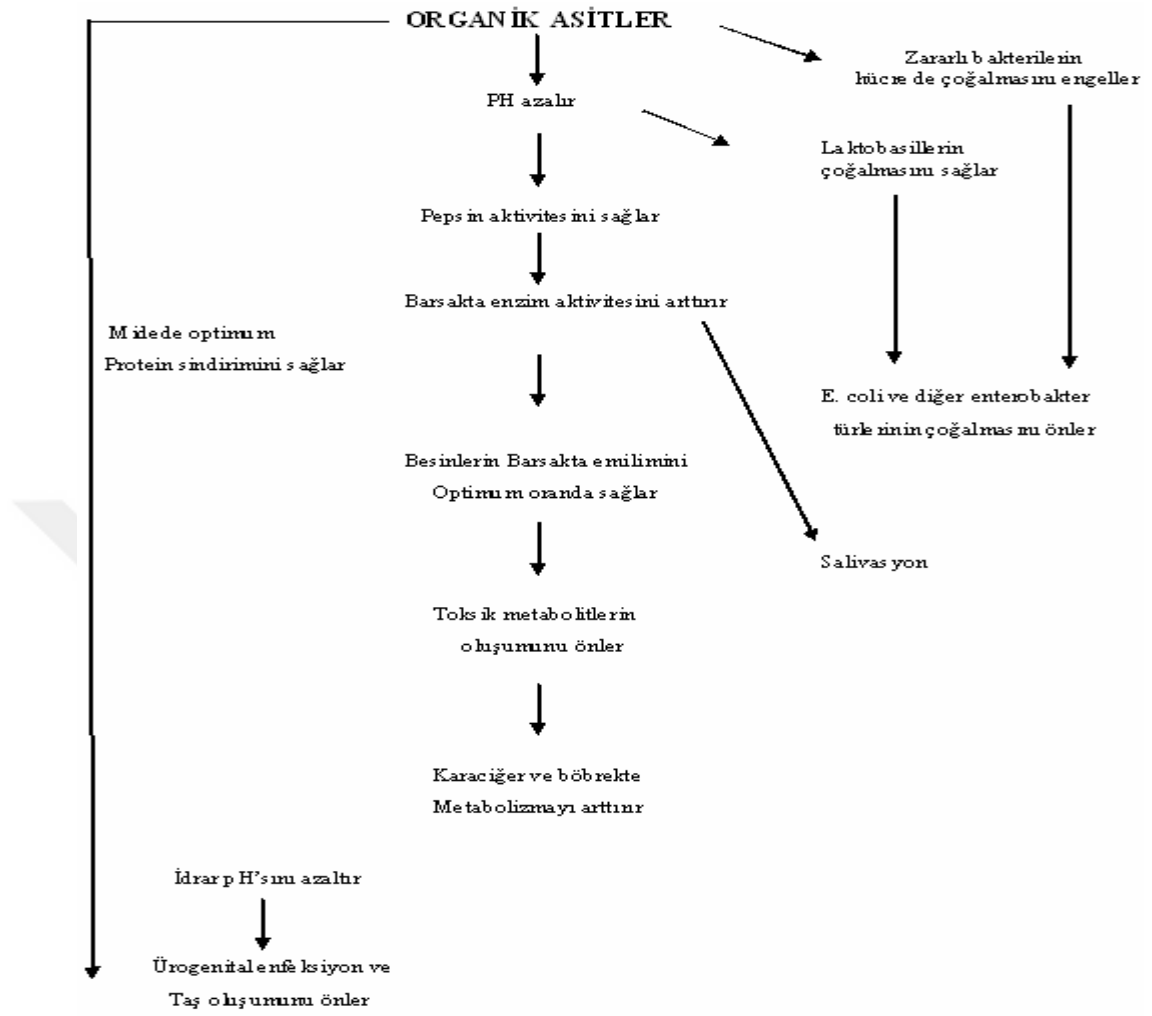
Organik asitler, bitkilerin veya hayvansal dokuların normal bir bileşeni olarak doğada yaygın olarak bulunan, aynı zamanda özellikle kalın bağırsakta karbonhidratların mikrobiyal fermentasyonu sırasında da şekillenebilen maddelerdir (Partanen and Mroz 1999).

Çizelge 1.2. Organik asitlerin isim ve formülleri

Asit	Kimyasal adı	Formülü	pKa
Formik	Formik asit	HCOOH	3,75
Asetik	Asetik asit	CH ₃ COOH	4,76
Propiyonik	2-Propanoik asit	CH ₃ CH ₂ COOH	4,88
Bütirik	Bütanoik asit	CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH	4,82
Laktik	2-Hidroksipropanoik Asit	CH ₃ CH(OH)COOH	3,83
Sorbik	2-4-Heksandienoik Asit	CH ₃ CH:CHCH:CHCOOH	4,76
Fumarik	2-Bütenedioik Asit	COOHCH:CHCOOH	3,02
HMB	2-Hidroksi-4-Metiltio Bütanoik	CH ₃ SCH ₃ CH ₂ CH(OH)COOH	3,86
Malik	Hidroksibütanedioik Asit	COOHCH ₂ CH(OH)COOH	3,40
Tartarik	2-3-Hidroksi-Bütanedioik Asit	COOHCH(OH)CH(OH)COOH	2,93

1.1.3. Organik asitlerin etki mekanizması

Organik asitlerin antibakteriyel etkileri, pH'nın düşürülmesiyle ilgili olduğu kadar, her asidin kendi pKa değeri ile belirlenen ayrışma kabiliyetleri ve çevredeki ortamın pH'sı ile de bağlantılıdır (Collat 2004). Organik asitlerin pKa değerleri 3-5 arasında değişmekle beraber, Bir asidin pKa değeri ne kadar yüksekse, antimikrobiyal etkisi o ölçüde yüksektir. Çünkü geçeceği yüksek pH'lı ortamlardan daha az etkilenecek, ayrışmışlık artmayacaktır.



Şekil 1.3. Organik asitlerin etki mekanizması (Küçükersan 2000)

Çizelge 1.3. Bazı mikroorganizmaların gelişmeleri için gerekli pH değerleri (Şenköylü ve Nir 2000)

Organizma	Minimum	Optimum	Maksimum
<i>Clostridium perfringens</i>	5,0	6,8	8,5
<i>Escherichia coli</i>	5,5	4,2	9,2
<i>Lactobasillus</i>	4,2	5,9	7,2
<i>Salmonella</i>	4,5	7,0	9,0
<i>Shigella dysenteria</i>	4,5	7,0	9,6
<i>Staphylococcus</i>	4,2	7,1	9,3
<i>Vibrio cholera</i>	5,6	7,2	9,6

1.1.4. Organik asitlerin kanatlılardaki olumlu etkileri

- Yemin lezzetini artırır.
- Midedeki asitleşmeyi kolaylaştırır.
- Salivasyonu ve sindirim sisteminde enzim üretimini artırarak yemlerin daha fazla değerlendirilmesine yardımcı olur.
- Biyojenik aminlerin şekillenmesini engeller,
- Hayvanların sağlığını olumlu yönde etkiler,
- Yemin bozulma riskini azaltır,
- Buffer kapasitesini azaltır,
- Karaciğer ve böbrekte metabolizmayı artırır,
- Lactobacillus türlerinin sindirim sisteminde üremesine yardımcı olarak, bu sistemde oluşan düzensizlikleri önler,
- Aktif bileşenlerin vücuttan salınımını artırır. Sindirim sisteminde asitler ile bunların tuzlarının iyi bir şekilde kullanımını sağlarlar,
- pH'yı düşürerek bakteriyostatik etkide bulunurlar,

vücutta kalıntı bırakmaz, direnç oluşturmaz ve kolaylıkla atılabilirler, canlı ağırlık kazancını artırır, yem tüketimini etkileyerek yemden yararlanma oranını iyileştirir (Küçükersan 2000; Yıldırım 2002).

1.1.5. Organik asitlerin kanatlıların sindirim sistemindeki antibakteriyel etkileri

Kanatlı hayvanlarda sindirim sistemi 5 bölümdür. Bunlar;

1. Kursak
2. Ön mide ve taşlık
3. İnce bağırsak
4. Kör bağırsak
5. Kalın bağırsak ve kloak'tır.

Kuluçkadan yeni çıkan civcivlerin pH'sı ileumda 5-5.6'dır. Bu durum patojen mikroorganizmaların sindirim kanalında üremesi için çok uygundur. Bakteri popülasyonu yaklaşık iki hafta içinde ince bağırsağa yerleşebilmektedir. Yumurtadan çıkan civcivlerin sindirim kanalında sınırlı sayıda ve çeşitte mikroorganizmaya ilk birkaç saat içinde bile rastlanabileceği bildirilmektedir.

Laktik asit, asetik asit ve sitrik asit gibi organik asitler sindirim sisteminde bağırsak pH'sını düşürerek nötr ve bazik ortamlarda yaşayabilen genelde zararlı olan gr (-) mikroorganizmaların üremesini engelleyen bir ortam hazırlar. Ayrıca kanatlılarda sekum pH'sını düşürerek Salmonella mikroorganizmalarının üremesini engeller. Organik asitler hücre içi pH'sını düşürerek bakterilerin yaşamasını imkansız hale getirirler ve amino asit ve enerji metabolizmalarını etkileyerek çoğalmalarını engellerler.

1.1.6. Organik asitlerin başlıca kullanım alanları

Organik asitler besin maddelerinin daha kolay sindirilebilir hale gelmesini sağlayarak yemden yararlanmayı artırır. Bu yolla büyümeye yardımcı olurlar. Civcivlerde protein sentezinde önemli yeri olan pepsinin inaktif haldeki pepsinojenden aktif pepsin haline dönüşebilmesi için 5-5.6 pH olan mide pH'sının yaklaşık olarak 3.5 pH olması gerekir. Organik asitler bu pH ortamının oluşmasını sağlayarak enzim aktivitelerini geliştirirler.

Mikotoksinler gerek tek mideli, gerek ruminant, gerekse kanatlıların beslenmesinde hayvanların verimlerinin düşmesine ve ölümlere neden olabilmektedirler. Hayvanların verimlerinin düşmesine ve ölümlere neden olabilmektedirler. Her yıl dünyada üretilen bitkisel kaynaklı yem ve gıda maddelerinin %25'i mikotoksinler ile kontamine olduğu FAO tarafından açıklanmıştır. Özellikle kanatlı hayvanlar mikotoksinlere karşı hassas olmaları nedeniyle sık sık mikotoksikasyon olayları görülebilmektedir. Organik asitler, yemlerdeki küflenmeyi de önleyerek hayvan üreticilerini birçok olumsuzluklardan korurlar (Şanlı ve Kaya 1991; Canibe vd 2001).

Karma yemlere organik asit ilavesi çeşitli maya, mantar ve bakteriler ile doğal olarak kontamine halde olan, uygun şartlar oluştuğunda hızla çoğalarak bu yemlerle beslenen hayvanların verim performansının önemli ölçüde düşmesine ve ciddi sağlık sorunlarına yol açan problemleri ortadan kaldırır. Bu tür mikroorganizmalar ile kontamine yemler özellikle kanatlı sektöründe ciddi sorunlara sebebiyet verdiğinden dolayı ekonomik olarak da ciddi kayıplara neden olmaktadır. Yemlere katılan organik asitler yemdeki maya, mantar ve bakterilerin çoğalmalarını engelleyerek depolama sürelerini uzatır (Ergül 2005).

Organik asitler, hayvanların sindirim sistemini etkileyip sağlık sorunları ve ekonomik kayıplara neden olan bakterilerin DNA yapılarını parçalayarak etkisiz hale getirirler. Sindirim sistemindeki antibakteriyel etkileri nedeniyle hayvan sağlığı açısından oldukça önemli bir yere sahiptirler.

Kanatlı yemlerinde bakteriyel kontaminasyonu önlemek ve yemlerin mikroorganizmalar tarafından dekompile edilmelerini önleyerek daha uzun süre saklanıp kullanabilmelerine imkan sağlamak için prezervatif (koruyucu) amaçla kullanılabilirler (Dama 2016).

Fiziksel Form: Organik asitler sıvı, granül ve toz formlarında olabilirler. Yemlerde homojen bir karışım için organik asitlerin toz ve granül formlarında olması gerekir. Sıvı formları, karışımın zor olması ve topaklaşması nedeniyle kullanılması uygun değildir (Best 1999; Anonim 1999).

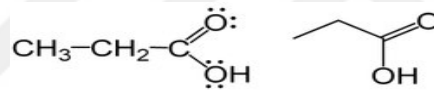
Lezzet: Organik asitlerden fumarik asit (%2), sitrik asit (%4,5) ve malik asitin (%2.4) kullanılmasında özellikle sitrik asit kullanımı lezzet bakımından olumlu sonuç vermiş, tartarik, süksinik ve adipik asitler düşük lezzetliliğe sahip olduklarından dolayı yem tüketimini düşürdükleri bildirilmiştir (Best 1999).

Dozaj: Rasyonlarda kullanılabilecek optimum doz hayvanın yaşına, yetiştirildiği çevreye ve yem hammaddelerinin asit bağlama kapasitesine bağlıdır. Her bir ton yeme

katılabilecek asit miktarı, üretici firmalarının önerdiği dozajlar göz önünde bulundurularak belirlenmelidir (Best 1999).

1.2. Propiyonik Asit

Propiyonik asit keskin bir kokuya sahip, deri ile temasında tahrişlere sebep olabilen kuvvetli bir asittir. Kuvvetli bir asit olması nedeniyle birçok sektörde kullanılmaktadır. Sıvı ve toz formlarında olabilen propiyonik asitlerin etkileri de birbirinden farklıdır. Sıvı formdaki asitler, kullanıldıkları anda mikroorganizmaları etkisiz hale getirir fakat toz formdaki asitler öncelikle çözünmeleri daha sonra hidrolize olmaları gerektiği için daha geç etki gösterirler.



Şekil 1.4. Propiyonik asitin kimyasal yapısı

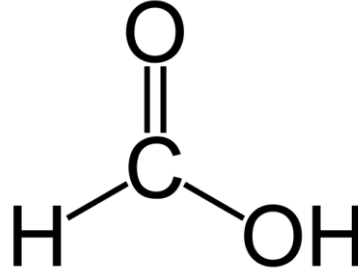
1.2.1. Propiyonik asitin kullanıldığı alanlar

Saf haldeki propiyonik asit sıvı, tuzları (Na, K, Ca) katıdır. Sıvı halinin aşındırıcı keskin kokusu olduğu için gıda endüstrisinde nadir kullanılır. Dolayısıyla gıda sanayinde sodyum ve kalsiyum tuzları kullanılmaktadır. Sodyum ve kalsiyum propiyonatları esas olarak fırıncılık ürünlerinde küf ve rope önleyici (inhibitörü), peynir teknolojisinde küf önleyici ve emülgatör olarak, kalsiyum tuzu da ekmek hamurunu kuvvetlendirmek için kullanılmaktadır.

1.3. Formik Asit

Formik asit, kimyasal formülü HCOOH olan tek karbonlu karboksilik bir asittir. Karınca asidi ve metaonik asit olarak da bilinmektedir. Formik asit, basit karboksilik asit özelliğindedir. Çelik, gıda, ilaç, deri, plastik, kağıt ve tekstil sanayi dallarında

dezenfektan, ağartıcı, temizleyici, kumaş, boyama gibi farklı amaçlarla kullanılabilir. Formik asit arılarda Varroa mücadelesinde ve hayvan yemi olarak da silaj yapımında kullanılır.



Şekil 1.5. Formik asitin kimyasal yapısı

Formik asit homolog sırada en kuvvetli olan asittir. Bazlarla tuz yapar. Alkollerle birlikte esteri oluştururlar. %85’lik formik asit, asetik asitle kıyaslandığında 25 kat daha kuvvetlidir. Formik asit sıvı halde cilt temasında tahriş edici etkisi olup rahatsız edici bir kokusu vardır. 8 derecede erir, 101 derecede kaynar. Alkol ve eterle çözünür, su ile karıştırılabilir.

1.3.1. Formik asitin kullanım alanları

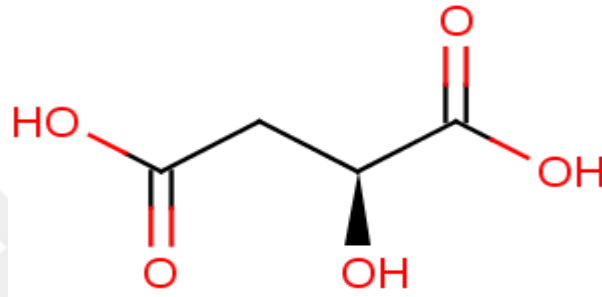
Formik asit tekstil sektöründe, boyama işlemlerinde, çamaşır temizleme fabrikalarında, zirai mücadele ilaçlarının üretiminde, hayvan derisi işleme, tabaklama ve tüy temizleme işlemlerinde, tıpta lokal anestezilerde, ekmek mayası üretiminde ve ayna üretimi gibi değişik alanlarda kullanılır.

1.4. Malik Asit

Malik asit, birçok meyve ve sebzede doğal olarak bulunduğu için diğer bir adı da meyve asitidir. Elma, kiraz, vişne gibi sulu meyveleri ısırdığımızda hissettiğimiz ferahlatıcı tad malik asit sayesinde. Malik asitin içecekler ve şekerlemelerde kullanılabilen diğer

tadlandırıcılar ve gıda çeşnileriyle birlikte harmanlanabilen akıcı, kalıcı ve ekşimsi bir aroması vardır.

Malik asit, hoş ve kalıcı bir aroması olan ekşimsi, yüksek çözünürlülüğe sahip, erime noktası düşük olan, metal iyonları ile şelat yeteneğine sahip olan, harmanlanabilir bir asit türüdür.



Şekil 1.6. Malik asitin kimyasal yapısı

1.4.1. Malik asitin kullanım alanları

Malik asit ve tuzları (Na, K, Ca) genel amaçlı asit düzenleyicileridir. Düzgün ve mayhoş bir lezzete sahiptir. Sitrik asitten daha güçlü bir asidik tadı vardır. Bazı gıdalarda sitrik aside benzer tat bırakırlar. Bazı gıdalarda ise doğal lezzet algısı ve etkisi yaratırlar. Bu özellikleri nedeniyle malik asitler pek çok endüstri dalında farklı amaçlarla yoğun biçimde kullanılırlar.

- Malik asit E296 koduyla tanımlanır. Dünyadaki üretilen malik asitin %70'i (yoğurt) katkı maddesi olarak ve içeceklerde koruyucu olarak kullanılır.
- Malik asidin yoğurtlardan sonra en yaygın kullanım alanı meyve lezzetli gıdalardır. Bunların başlıcaları karbonatlı ve meyve lezzetli içecek ve şuruplardır.
- Malik asit meyve sularında, meyve suyunun rengini stabilize etmek için kullanılır. Malik asidin meyve sularına katılması içeceğin doğal lezzetini artırır, damakta kalıcı etkide bir tat bırakmasına yol açar.

- Malik asit kabartıcı ürünlerde kullanılır. Bu ürünlerde raf ömrünü artırması ve kalıcı tat vermesi nedeniyle tercih edilir.
- Alkolsüz içeceklerde malik asit bulunur.
- Reçel, jöle, ciklet yapımında, sert şeker imalatında malik asit kullanılır. Malik asitin şekerin yapısındaki diğer bileşenlerle kolay etkileşim sağlaması parlaklık ve berraklığı artırması öncelikle tercih sebebidir.
- Malik asit konserve ürünlerde pH kontrolünü sağlamada ve esmerleşmeyi geciktirmede kullanılır. Domates konservelerinde asitlendirici olarak kullanılır.
- Malik asit ekşi hamur üretiminde de kullanılır.
- Malik asit diyet ürünlerinin tatlandırıcı etkisini artırır.
- Malik asit süt ürünleri ve biranın üzerindeki tortu oluşumunu azaltmak için kullanılır.

1.4.2. Malik asitin faydaları

- Hücre metabolizmasında önemli bir rol oynayarak ATP üretilmesine yardımcı olur. Kasların yorulmasını engeller. Fibromiyalji denen kas rahatsızlığında yorgunluğu tersine çevirip kronik yorgunluk septomlarını ortadan kaldırır.
- Malik asit, vücutta biriken bazı metallerin oluşturduğu toksik etkilerini azaltarak karaciğer ve beyinde oluşabilecek hastalıklardan korur.
- Malik asit, ağız sağlığını korumada yardımcı olup pek çok diş macunu ve gargarada kullanılır. Ağızda antiseptik gibi davranarak enfeksiyon riskini ve ağızdaki bakterilerin sayısını azaltır.
- Bağışıklık sistemini güçlendirir.
- Sinir, kas ve kalbin çalışmasına yardımcı olur.
- Büyük baş hayvanlarda malik asit tüketimi iştahındaki asit oranını dengeler ve yem tüketimini artırır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

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

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 ancak rasyona %1 düzeyinde laktik asit ilavesinin yumurta ak indeksi, sarı indeksi ve Haugh birimini arttırdığı tespit edilmiştir (Yalçın *et al.* 2000).

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

52 haftalık yaştaki Leghorn yumurta tavuğu rasyonuna %0.1, 0.2, 0.4 ve 0.8 düzeyinde kalsiyum propiyonat ilave edilerek yapılan çalışmada (Jensen and Chang 1976), tavukların karaciğer yağ birikimi düzeyleri ve performans özellikleri araştırılmıştır. Çalışmada, yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve canlı ağırlık artışı yönünden deneme grupları arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Karaciğer ağırlığı ve yağ oranı %0.1 oranında organik asit içeren grupta daha düşük bulunmuş ancak gruplar arasındaki farkın önemli olmadığı bildirilmiştir.

Yapılan bir çalışmada, %0.05 düzeyinde organik asit içeren rasyonla 1. deneme grubunu 4 hafta, 2. deneme grubunu 8 hafta süreyle beslenmiştir. Deneme sonunda, gruplarda yumurta verimi ve canlı ağırlığın arttığı, yumurta ağırlığının ise değişmediği ifade edilmiştir (Gama *et al.* 2000).

Geç dönemdeki yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik seviyelerde organik asit karışımı (OAK) (%70 propiyonik asit, %5 sitrik asit, %25 soft asit) ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve bağırsak pH'sı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, 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 derecede 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).

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, %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. Deneme sonunda rasyona %1.0 seviyesinde organik asit ilavesinin kontrolle benzer olduğu rapor edilmiştir.

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 26 haftalık yaşta 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 13 hafta süre ile 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.

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 Lohmann yumurtacı tavuk her biri 6 alt gruptan oluşan 4 gruba ayırmışlardır. Deneme gruplarını bazal rasyonla (Kontrol) ve bazal diyete 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 beslemişlerdir. 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.

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

Çalışmada, (%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.

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).

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 ifade etmişlerdir.

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 oluşturmadığı saptanmıştır.

Geç dönemdeki (67-74 haftalık yaşta) yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik seviyelerde organik asit karışımı ilavesinin performans parametreleri (canlı ağırlık değişimi, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta verimi) ve yumurta kalite kriterleri üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, organik asit karışımı olarak fumarik asit, bütirik asit tuzu, propiyonik ve laktik asit karışımı 0, 260, 520 ve 780 ppm seviyelerinde bazal yeme ilave edilmiştir. 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 (Rahman *et al.* 2008).

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 Lohmann 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.

Mevcut alışma, bir ticari firmadan temin edilen propiyonik, formik ve malik organik asitlerinin pik dönemdeki yumurtacı tavuk rasyonlarına ilavesinin performans, yumurta kalite özellikleri ve bazı önemli kan parametreleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.



3. MATERİYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan materyali

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayım Merkezi Müdürlüğü Tavukçuluk Şubesinde yürütülen çalışmada, hayvan materyali olarak 96 adet tüm aşıları yapılmış 28 haftalık yaştaki Lohmann (LSL) tipi beyaz yumurtacı tavuk kullanılmıştır.

3.1.2. Yem materyali

Araştırmanın yem materyalini, Erzurum Özlü Yem Fabrikası'ndan temin edilen 1. dönem kafes yumurtacı tavuk yemi (K) ve bazal yeme 200 ppm düzeylerinde propiyonik asit (PA), formik asit (FA) ve malik asit (MA) ilave edilerek hazırlanan toplam dört deneme yemi oluşturmuştur. Rasyona karıştırılan formik asit ve propiyonik asit sıvı, malik asit ise katı form olarak bir ticari firmadan (Luna Kimyevi Maddeler Ltd. Şti) temin edilmiştir. Denemede kullanılan rasyonun kimyasal bileşimi Weende analiz yöntemine göre Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Yem Analiz Laboratuvarında belirlenmiştir (AOAC 1990). Bazal yemin bileşimi ve kimyasal kompozisyonu Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Bazal Yemin Bileşimi ve Kimyasal Kompozisyonu

Yem Hammaddeleri	%	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 premiks ¹	0.30	Metabolik enerji (kcal/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 (kcal/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 (VitD3), 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 -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

Bu bölümde deneme rasyonlarının hazırlanması, deneme gruplarının oluşturulması, verilerin toplanması ve sonuçların değerlendirilmesinde kullanılan metotlar hakkında bilgi verilmiştir.

3.2.1. Deneme düzeni

Mevcut çalışmada kullanılan organik asitlerin bazal yeme homojen bir şekilde karıştıgından emin olmak için Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Uygulama Çiftliğinde bulunan yem ünitesinde önce ön karmalar hazırlanmış, daha sonra söz konusu karmaların bazal yeme karışımı sağlanmıştır. Araştırmada kullanılan hayvanlar tesadüfi olarak gruplara rastgele dağıtılmışlardır. 28 haftalık 96 adet Lohmann (LSL) beyaz yumurtacı tavuk, üçü deneme biri kontrol olmak üzere her biri altı alt gruptan oluşan dört gruba ayrılmıştır. Tavuklar, her bir kafeste 4 tane olacak şekilde tam şansa bağlı deneme desenine göre üç katlı batarya tipi kafeslere (46*46*50 cm) yerleştirilmişlerdir. Araştırmanın yapıldığı kümes içinde 17 saat/gün aydınlatma uygulanmıştır.

3.2.2. Deneme hayvanlarının beslenmesi ve deneme süresi

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayım Merkezi Müdürlüğü Tavukçuluk Şubesi'nde yürütölen çalışmada, hayvanlar bazal yem (Kontrol grubu, K), bazal yem + 200 ppm propiyonik asit(PA), bazal yem + 200 ppm malik asit(MA) ile bazal yem + 200 ppm formik asit(FA) katılarak oluşturulan rasyonlarla bir haftası alıştırma periyodu olmak üzere 13 hafta sürmüştür. Her bir bölmedeki hayvanlara grup yemlenmesi uygulanmış ve tüketebilecekleri kadar yem ve su (nipel suluklarda) ad libitum olarak hayvanların tüketimine sunulmuştur. Hayvan materyali olarak kullanılan yumurtacı tavuklar deneme boyunca %17.58 HP ve 2724 kcal/kg ME içeren ve mısırsoya fasülyesi küspesine dayalı olarak hazırlanan deneme yemleriyle beslenmiştir.

3.2.3. Performans kriterleri

Bazal yem ve bazal yeme 200 ppm propiyonik asit, 200 ppm malik asit, 200 ppm formik asit katılarak oluşturulan rasyonlarla beslenen yumurtacı tavuklarda canlı ağırlık, yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yemden yararlanma oranı ve hasarlı yumurta oranı gibi performans değerleri tespit edilmiştir.

3.2.3.a. Canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı

Araştırma boyunca her bir kafesteki tüm hayvanlar her hafta tek tek tartılmış ve elde edilen tartımlardan her bir bölmedeki hayvan sayısı dikkate alınarak alt grup ortalamaları hesaplanmıştır. Grupların canlı ağırlık ortalamalarından, başlangıç canlı ağırlığı çıkartılarak hayvanların o haftaya kadar olan canlı ağırlık artışları hesaplanmıştır. Canlı ağırlık artışlarının belirlenmesinde ± 2 g hassas terazi kullanılmıştır.

3.2.3.b. Yem tüketimi

Hayvanların yem tüketimlerini hesaplamak amacıyla her on beş günde bir tartım yapılmış ve her alt grupta ayrı ayrı olmak üzere grupların yem tüketimleri saptanmıştır. Gruplara verilecek yemler önceden tartılarak hayvanlara ad-libitum olarak verilmiş, 15. gün sabah yemleme yapılmadan önce her bir grubun önündeki yemler tek tek toplanarak, artan yemler verilen yemden çıkarılmış ve 14 günlük toplam yem tüketimi hesaplanmıştır. Tespit edilen toplam yem tüketimi ilgili dönemdeki alt grup olarak tavuk gün sayısına bölünerek tavuk başına günlük ortalama yem tüketimi hesaplanmıştır.

3.2.3.c. Yumurta verimi

Deneme süresi boyunca tavukların yumurta verimleri (YV) her gün aynı saatte günlük olarak tutulmuş ve yüzde olarak ifade etmek için 14 günlük toplam yumurta sayıları toplam hayvan sayısına bölünerek 100 ile çarpılması sonucunda yumurta verimleri hesaplanmıştır.

3.2.3.d. Yumurta ağırlığı

Deneme süresi boyunca iki haftada bir her alt grubun yumurtalarının tamamı toplanmış ve oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra 0.1 g hassas terazi ile tartılarak tespit edilmiştir.

3.2.3.e. Yemden yararlanma oranı

Grupların 14 gün boyunca tükettikleri toplam yem miktarının (g), yine aynı sürede üretilen toplam yumurta ağırlığına (g) bölünmesiyle her bir alt gruba ait yemden yararlanma oranları hesaplanmıştır.

3.2.3.f. Hasarlı yumurta oranı

Deneme boyunca tavukların hasarlı yumurta oranını belirlemek amacıyla her gün aynı saatte toplanan yumurtalardan kabuksuz, kırık yumuşak kabuklu, anormal şekilli ve 40 gr'dan küçük olanların sayısı not edilmiş ve 15 gün boyunca üretilen toplam yumurta sayısına oranlanarak yüzdesi tespit edilmiştir.

3.2.4. Yumurta Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi

Tavukların yumurta kalite kriterlerini belirlenmek için, her ay düzenli olarak her alt gruptan şansa bağlı olarak bir yumurta (her grup için 6) alınıp Ziraat Fakültesi Zootečni

Bölümü laboratuvarında bir gün bekletildikten sonra analizler yapılmıştır. Yumurtalar öncelikle 0.01 g hassas terazi ile tartılarak ağırlıkları saptanmıştır. Daha sonra şekil indeksi, kabuk kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, sarı rengi, yumurta ak ve sarı indeksi ile Haugh birimi değerleri belirlenmiştir.

3.2.4.a. Yumurta şekil indeksi

Şekil indeksi ölçme aleti ile önce yumurta örneklerinin genişliği ve uzunluğu tespit edilmiş, daha sonra yumurta şekil indeksi değerleri aşağıdaki formülle belirlenmiştir.

$$\text{Yumurta şekil indeksi (\%)} = \frac{\text{Yumurta genişliği}}{\text{Yumurta uzunluğu}} * 100$$

Genel olarak şekil indeksi 72'den küçük yumurtalar uzun, 76'dan büyük yumurtalar ise yuvarlak olarak nitelendirilir. Yumurtalarda şekil indeksinin normal olması istenir. Çünkü böyle yumurtalar, aynı sınıftaki yumurtalarla viyollere konduklarında ağırlığın eşit olarak dağılmayışi nedeniyle kırılmalar meydana gelmektedir. Bu durum pazarlama açısından da çok önemlidir.

3.2.4.b. Yumurta kırılma mukavemeti

Her bir grup için ayda bir kez toplanan yumurtalarda kırılma mukavemetinin belirlenmesi amacıyla öncelikle tartım işlemi yapılmıştır. Daha sonra kırılma mukavemetleri Rauch (1965) tarafından geliştirilmiş olan ölçme aleti ile kg/cm² olarak ölçülmüştür.

3.2.4.c. Yumurta kabuk kalınlığı

Yumurtaların kabuk kalınlığını belirlemek amacıyla öncelikle yumurtaların küt, orta ve sivri bölümlerinden örnekler alınıp bunların kabuk zarları çıkarıldıktan sonra mikrometre ile kabuk kalınlığı ölçülmüştür. Ölçülen bu üç değerin ortalaması kabuk kalınlığı olarak kaydedilmiştir.

3.2.4.d. Kabuk ağırlığı

Kabuk ağırlığı, kırılan yumurtada kabuğa yapışan ak kalıntıdan temizlenmiş ve kabuk ağırlığı 0.01 mg'a hassas terazi ile tartılarak belirlenmiştir.

3.2.4.e. Yumurta sarı rengi

Yumurtanın sarı rengi tayini, her ay bir defa olmak üzere toplamda 3 kez yapılmıştır. Düz bir masaya düzgün bir şekilde kırılmış yumurtalarda yumurta sarısı rengi, 1'den 15'e kadar farklı tonlarda sarı renkleri içeren Roche marka renk skalası kullanılarak standart koşullarda ve aynı kişi tarafından saptanmıştır.

3.2.4.f. Yumurta sarı indeksi

Kırılma mukavemeti belirlenen yumurta örnekleri 10 dakika bekletildikten sonra Mitutoyo marka üçayaklı (1/100 mm duyarlı) mikrometre ile sarı yüksekliği, dijital kumpas ile sarı çapı ölçülmüştür. Elde edilen bu değerlerden yararlanılarak sarı indeksi aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Card and Nesheim 1972).

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

3.2.4.g. Yumurta ak indeksi

Ak indeksini belirlemek amacıyla öncelikle tartım işlemi yapılan yumurta örneklerinde kırılma mukavemeti belirlendikten sonra yumurtalar cam bir masaya kırılmıştır. Kırılan yumurtalar 10 dakika bekletildikten sonra 1/100 mm duyarlı üç ayaklı mikrometre (Mitutoya marka) ile ak yüksekliği, dijital bir kumpas yardımıyla ak uzunluğu ve ak genişliği ölçülmüştür. Bu değerlerden yararlanılarak ak indeksi aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Card and Nesheim 1972).

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

3.2.4.h. Haugh birimi

Raymond Haugh tarafından 1937 yılında geliştirilmiştir. Ak yüksekliğine dayanılarak yumurta akının fiziki kondisyonunu ölçmede kullanılan bir parametredir. Haugh birimi, ak yüksekliğinden yararlanılarak hesaplandığı gibi, özel olarak geliştirilmiş aletlerle doğrudan doğruya da tespit edilebilir.

Yumurtanın tazeliğini gösteren ve raf ömrünü etkileyen iç kalite özelliklerinden olan Haugh biriminin yüksek olması yumurtanın kalitesinin yüksek olduğunu ve tazeliğini koruduğunu göstermektedir. Haugh birimini belirlemek amacıyla önce yumurta ağırlığı ve yumurta akı yüksekliği belirlenmiş, sonra elde edilen veriler kullanılarak aşağıdaki formül yardımıyla Haugh birimi hesaplanmıştır.

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

H = Katı ak yüksekliği (mm)

G = Yumurta ağırlığı

3.2.5. Bazı kan parametrelerinin belirlenmesi

Denemenin sonunda her gruptan 6 hayvan olmak üzere toplamda 24 hayvanın Letina kanat altı damarlarından alınan kan örnekleri (yaklaşık 5 ml), pıhtılaşma aktivatörlü vakumlu tüplere konulduktan sonra soğuk zincir ile laboratuvara getirilip 3000 x g de 5 dk süreyle santrifüj edilerek serumları alınmıştır. Elde edilen bu serumlar eppendorf tüplere porsiyonlanmıştır. Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı'nda bulunan Mindray Perfect Plus 400 marka otoanalizör cihazında, plazma kolesterol, trigliserid, glukoz, Albumin, AST, ALT, ALP, Ca ve P değerleri ticari kitler kullanılarak (DDS® Spectrophotometric Kits, Diasis Diagnostic Systems Co., İstanbul Turkey) tespit edilmiştir.

3.3. İstatistik Analizler

Deneme sonunda elde edilen verilerin istatistik analizi SPSS 10.0 (1996) paket programı kullanılarak varyans analiz metodu ile, gruplar arası farklılığın önemlilik derecesi ise Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (Sümbüloğlu,1995). Elde edilen sonuçlardaki deneme rasyonlarının önemlilikleri $P < 0.05$ 'de test edilmiştir. Yumurtacı tavuk rasyonuna propiyonik, malik ve formik asit ilavesinin incelenen parametreler üzerine etkisini test etmek amacıyla aşağıdaki matematik model kullanılmıştır.

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

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

μ = Populasyon ortalaması

a_i = Grubun etkisi

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

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Propiyonik asit, malik asit ve formik asit (200 ppm) içeren rasyonların Lohmann ticari yumurta tavuklarında performans, yumurta kalite özellikleri ve bazı kan parametreleri üzerine etkilerinin incelendiği çalışmadan elde edilen bulgular aşağıda ayrı ayrı ele alınarak değerlendirilmiştir.

4.1. Performansa Ait Bulgular

Bazal rasyona 200 ppm düzeylerinde propiyonik asit, malik asit ve formik asit ilavesi ile hazırlanan rasyonlarla bir haftası alıştırma periyodu olmak üzere toplam on üç hafta beslenen Lohmann ticari yumurta tavuklarında canlı ağırlık değişimi, yem tüketimi, yumurta verimi (%), yumurta ağırlığı, yemden yararlanma ve hasarlı yumurta oranı gibi performans özellikleri belirlenmiştir.

4.1.1. Canlı ağırlık ve canlı ağırlık değişimi

Deneme gruplarına ait ortalama canlı ağırlık ve ağırlık değişimi değerleri ile bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Bazal yem (Kontrol, K), Propiyonik asit (PA) , Formik asit (FA) ve Malik asit (MA) rasyonlarla beslenen grupların deneme başı canlı ağırlıkları sırasıyla 1626.67, 1627.08, 1626.68, 1627.08 g olarak tespit edilmiştir. Çizelge 4.1 incelendiğinde deneme başı canlı ağırlıkları bakımından gruplar arasında önemli bir farklılığın olmadığı ($P>0.05$) görülmektedir. Gruplar arasında deneme başı canlı ağırlık değerleri bakımından farkın olmayışı, deneme başlangıcında hayvanların gruplara ve dolayısıyla da alt gruplara homojen bir şekilde dağıtılmış olduğunu göstermektedir.

Bazal yem ve değişik organik asitleri (Propiyonik, Formik, Malik asit) içeren rasyonlarla beslenen grupların ortalama canlı ağırlık değişimleri ise yine aynı sırayla

63.18 g, 39.25 g, 35.82 g, 32.50 bulunmuştur (Çizelge 4.1). Deneme sonu canlı ağırlıklar ise yine aynı sırayla 1689.85 g, 1666.33 g, 1662.47 g, 1659 g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). Deneme sonu canlı ağırlıkları ile canlı ağırlık değişimleri bakımından gruplar arasında bir fark gözlenmemiştir ($P>0.05$).

Mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlardan farklı olarak, kullanılan deneme materyalinin (hayvan ve organik asit bileşimi) farklı olması durumunda %2 seviyesinde organik asit karışımı içeren rasyonu tüketen grupta ağırlık kazancı ve ağırlık değişiminin azaldığını, %1.0 seviyesinde organik asit ilavesinin ise kontrole benzer olduğunu rapor eden araştırmacılar da bulunmaktadır (Martinez do Vale *et al.* 2004)

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

GRUPLAR	DBCA	DSCA	AD
K	1626.67	1689.85	63.18
PA	1627.08	1666.33	39.25
FA	1626.68	1662.47	35.82
MA	1627.08	1659.58	32.50
SEM	17.73	18.20	13.75
P	0.999	0.638	0.401

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

4.1.2. Günlük yem tüketimi

Deneme gruplarının (K, PA, FA, ve MA) ortalama günlük yem tüketimleri sırasıyla 118.71 g, 119.29 g, 120.57 g, 118.70 g bulunmuştur (Çizelge 4.2). Ortalama yem tüketimi açısından deneme grupları arasındaki fark önemli olmuştur ($P>0.05$). Fakat Çizelge 4.2.'de görüldüğü gibi PA ve FA deneme gruplarındaki yem tüketimi, K ve MA gruplarından rakamsal olarak daha yüksek bulunmuştur. Elde edilen sonuçların bazı araştırmacıların (Cave 1984; Martinez do Vale *et al.* 2004) bildirdiği bulgulardan farklı olduğu saptanmıştır. Yem tüketimi için tespit edilen rakamsal artış, rasyona propiyonik ve formik asit ilavesinin rasyonu daha lezzetli hale getirmesinden kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.2. Deneme gruplarının performans parametrelerine ait ortalama değerler

GRUPLAR	GYT (g/gün)	YV (%)	YA (g)	YYO (kg yem/ kg yumurta)	HYO (%)
K	118.71	91.34	66.68	1.96	0.001
PA	119.29	91.28	65.12	2.02	0.063
FA	120.57	91.48	65.55	1.99	0.143
MA	118.70	91.89	66.04	2.01	0.093
SEM	2.21	1.11	0.56	0.08	0.060
P	0.932	0.980	0.235	0.821	0.406

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

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 %91.34, %91.28, %91.48, %91.89 düzeylerinde bulunmuş ve gruplar arasındaki fark önemli olmamıştır ($P>0.05$). Rasyona propiyonik asit ilavesi, diğer organik asitlere göre rakamsal olarak daha düşük yumurta verimine sebep olmuştur. Rasyona formik ve malik asit ilavesi, kontrol grubuna göre yumurta verimini artırmıştır. 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.

Mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlarla benzer olarak, yapılan bazı çalışmalarda da 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).

4.1.4. Yumurta ağırlığı

Kontrol, PA, FA ve MA gruplarının ortalama yumurta ağırlıkları sırasıyla 66.68, 65.12, 65.55, 66.04 g olarak belirlenmiştir. Çizelge 4.2’den de görüleceği gibi gruplar arasında fark önemsizdir ($P>0.05$).

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 ilavesi yumurta ağırlığı üzerinde 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 üretimi için tüketilen yem miktarı (kg) kontrol ve deneme gruplarında sırasıyla 1.96, 2.02, 1.99, 2.01 olarak hesaplanmış ve gruplar arasındaki farklılık önemsizdir ($P>0.05$) (Çizelge 4.2). Ayrıca, PA ve MA grubunda yemden yararlanma oranının, kontrol ve formik asit içeren gruplara oranla rakamsal olarak daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışma ile benzer olarak, yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik seviyelerde organik asit karışımı (%70 propiyonik asit, %5 sitrik asit, %25 soft asit) ilavesinin yemden yararlanma oranını etkilemediği (Kaya *et al.*2013; Kaya vd 2014) tespit edilmiştir. Ancak bu çalışmadan farklı 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 yemden yararlanma oranını kontrole göre düşürdüğünü bildirmişlerdir. Farklı bir çalışmada broyler rasyonlarına formik asit ve

propiyonik asit karışımından oluşan organik asit ilavesinin 21. günde yemden yararlanma oranını düşürdüğü ancak 35. günde tekrar yükselttiği 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.

Yemden yararlanma oranının yapılan çalışmalarla farklılık göstermesi hayvanın türü, yaşı, ortam sıcaklığı, rasyonun bileşimi, organik asidin oranı ve saflık derecesi vb. durumlardan kaynaklanabileceği söylenebilir.

4.1.6. Hasarlı yumurta oranı

Rasyona 200 ppm düzeylerinde katılan değişik organik asitlerin hasarlı yumurta oranı üzerine etkisine ait ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.'de sunulmuştur. Kontrol, propiyonik, formik, malik asit gruplarına ait hasarlı yumurta oranı değerleri sırasıyla %0.001, 0.063, 0.143, 0.093 olarak tespit edilmiştir. Deneme grupları arasında hasarlı yumurta oranı bakımından herhangi bir fark olmazken ($P>0.05$), kontrol (0.001) grubundaki hasarlı yumurta oranının; propiyonik (0.063), formik (0.143), malik (0.093) grubundakilere göre daha düşük olduğu görülmüştür.

Mevcut çalışmadan farklı 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 asit, %5 sitrik asit, %25 soft asit) ilavesinin hasarlı yumurta oranını önemli derecede düşürdüğünü tespit 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.

4.2. Yumurta Kalitesi ile İlgili Özellikler

Yumurtacı tavuk rasyonlarına 200 ppm düzeyinde farklı organik asitlerin (propiyonik, formik, malik asit) ilave edilmesi ile oluşturulan rasyonlarla on iki 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.

4.2.1. Yumurta ağırlığı

Grupların ortalama yumurta ağırlıkları ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3’de verilmiştir. Kontrol, PA, FA ve MA karışımı ilave edilen rasyonları tüketen hayvanlara ait ortalama yumurta ağırlıkları sırasıyla 66.44 g, 66.00 g, 67.55 g ve 67.85 g olarak bulunmuştur. Deneme grupları arasında yumurta ağırlığı bakımından herhangi bir farkın olmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$).

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; Kaya *et al.* 2015) olduğu gibi, organik asidin yumurta ağırlığını artırdığını bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (Kaya *et al.* 2014; Kaya vd 2014).

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 (%)	AI (%)	HB
K	66.44	73.19	2.76	0.393 ^{ab}	8.40	12.00	42.33	9.30	86.21
PA	66.00	73.58	2.85	0.417 ^a	8.27	11.89	42.43	9.33	83.50
FA	67.55	72.36	2.35	0.388 ^b	8.36	11.89	43.09	8.46	80.49
MA	67.85	73.33	2.93	0.394 ^{ab}	8.64	12.00	41.38	10.03	86.07
SEM	1.03	0.54	0.21	0.01	0.14	0.17	1.44	0.43	1.77
P	0.532	0.419	0.204	0.051	0.295	0.929	0.869	0.096	0.083

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

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

4.2.2. Şekil indeksi

Yumurtaların normal şekil indeksine sahip olmasının pazarlama açısından büyük öneme sahip olduğu, daha uzun veya yuvarlak yumurtaların paketlemede problemlere neden olduğu ve kabuğu pürüzlü yumurtaların tüketiciler tarafından tercih edilmediği bildirilmektedir (Çelebi 2003). Mutaf (1981), normalde yumurta şekil indeksinin %72 - 78 arasında olmasının arzu edildiğini, %78'den daha büyük şekil indeksine sahip yumurtaların yuvarlak, %72'den küçük şekil indeksine sahip yumurtaların ise uzun kabul edildiğini bildirmiştir.

Deneme gruplarının ortalama yumurta şekil indeksi değerleri ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi kontrol ve deneme gruplarının yumurta şekil indeksi değerleri sırasıyla %73.19, 73.58, 72.36, 73.33 olarak ölçülmüştür. Varyans analiz sonuçlarına göre gruplar arasında şekil indeksi bakımından herhangi bir fark saptanmamıştır ($P > 0.05$).

Elde edilen şekil indeksi değerlerinin %72.36-73.58 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

Deneme boyunca dört haftada bir deneme gruplarından toplanan yumurtalarda ölçülerek belirlenen yumurta kırılma mukavemeti değerleri sırasıyla 2.76, 2.85, 2.35, 2.93 kg/cm² olarak bulunmuştur. Deneme grupları arasında farklılık bulunmamıştır. Formik asit içeren rasyonlarla beslenen grupta yumurta kırılma mukavemeti diğer gruplara göre rakamsal olarak daha düşük olmasına rağmen, genel olarak bu değerlerin kırılma mukavemeti için tespit edilen değerlerin normal değerler olduğu söylenebilir.

Mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlarla benzer olarak Kaya *et al.* (2015)'da 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 organik asit karışımı 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 çalışmada kırılma mukavemetine ait elde edilen verilerin diğer çalışmalardan farklılık göstermesi, organik asitin karışım olarak değilde saf 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 ve 200 ppm düzeyinde değişik organik asit (propiyonik, formik, malik) gruplarının ortalama kabuk kalınlığı değerleri sırasıyla 0.393, 0.417, 0.388, 0.394 mm olarak belirlenmiştir. Deneme grupları arasında kabuk kalınlığı bakımından meydana gelen farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). En yüksek kabuk kalınlığı değeri 0.417 mm ile propiyonik asit grubunda belirlenmiştir. Ekonomik öneme sahip olan yumurta 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 bildirilen değerin üstünde olduğu görülmektedir.

Denemeden elde edilen bulgularla benzer olarak Yalçın *et al.* (2000), yumurtacı tavuk rasyonlarına %0.5 ve %1 seviyelerinde laktik asit ilavesinin kabuk kalınlığında herhangi bir fark oluşturmadığını bildirmişlerdir. Mevcut çalışmadan farklı olarak bazı araştırmacılar, rasyona organik asit karışımı ilavesinin kabuk kalınlığını etkilemediğini (Yeşilbağ and Çolpan 2006) veya artırdığını (Soltan *et al.* 2008) ifade etmişlerdir. Kabuk kalınlıklarıyla ilgili olarak elde edilen bulgular Özgan vd (2009) ile Kaya vd (2009)’nin bulgularıyla benzer olmuştur. 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 kabuk kalınlığını iyileştirdiği düşünülmektedir. 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 organik 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 8.40, 8.27, 8.36, 8.64 g olarak tespit edilmiştir. Deneme grupları arasında kabuk ağırlığı bakımından farkın olmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$). Kontrol ve malik asit grubu, propiyonik ve formik asit gruplarından rakamsal olarak daha fazla kabuk ağırlığına sahip olmuşlardır. Mevcut çalışma ile paralellik gösteren çalışmalar (Kaya *et al.* 2014; Kaya *et al.* 2015) olduğu gibi rasyona organik asit karışımının ilavesinin kabuk ağırlığını artırdığını ifade eden çalışmada (Kaya *et al.* 2013) mevcuttur. Kabuk kalınlığı parametresine ait bulguların diğer çalışmalardan elde edilen bulgularla farklı olması, hayvanın yaşı, verim dönemi, kümes içi şartlar, rasyonun Ca içeriği, organik asitin saflığı ve temin edildiği firma gibi durumlardan etkilenmiş olabilir.

4.2.6. Yumurta sarı rengi

Kontrol, propiyonik, formik ve malik asit 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 12.00, 11.89, 11.89, 12.00 olarak belirlenmiştir. Kontrol gurubu ve değişik organik asit içeren rasyonlarla beslenen gruplar arasında sarı rengi bakımından anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$).

Yumurta sarı rengi, tüketici talebini büyük ölçüde etkileyen önemli bir iç kalite parametresi olup, pazarlama ve tüketici açısından oldukça büyük bir önem teşkil etmektedir. Ülkemizde daha çok turuncuya kayan koyu sarı renkli yumurtalar tercih edilmektedir (Sarica ve Erensayın 2009). Yumurtanın iç kalitesi, albümin (beyaz) ve yumurta sarısının işlevsel, estetik ve mikrobiyal kontaminasyon faktörleri ile ilişkilidir. Özellikle yumurtayı pasta ve yemek yapımında kullanan tüketiciler için yumurta iç kalitesinin iyi olması gerekmektedir.

Yumurta sarı rengi ksantofiller olarak bilinen renk maddeleri tarafından oluşturulmaktadır (Kırkpınar 1999). Yumurtacı tavuklar, rasyonla tüketilen renk maddelerinin düzeyine bağlı olarak değişmekle birlikte yemlerindeki renk maddelerinin ancak %10-14'ünü yumurta sarısında biriktirebilmektedirler (Gökmen 2006). Elde edilen sonuçlar, standartlara uygun çıkmıştır. Yemlerle sağlanan renk maddelerinin organizmada yumurta sarısının pigmentasyonu için değerlendirilmesinde kullanılan renk maddesi kaynağı, karma yemi oluşturan diğer bileşenler, ile hayvanın genetik yapısı, hayvanın yaşı, hastalıklar ve çevre koşullarının etkili olabileceği bildirilmiştir (Kaya vd 2009).

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 (Yalçın *et al.* 2000; Kaya *et al.* 2014; Gül *et al.* 2014) 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 %42.33, 42.43, 43.09, 41.38 olarak bulunmuş ve deneme grupları arasında farklılık saptanmamıştır ($P>0.05$). Yumurta sarısının, yayılmadan dik durma özelliğinin göstergesi olan sarı indeksi değerinin taze yumurtada %36-44 arasında olabileceği söylenmektedir (Mineki and Kobayashi 1998). Mevcut çalışmadan elde edilen sarı indeksi değerlerinin istenilen sınırlar içerisinde olduğu Çizelge 4.3'de görülmektedir. İlgili parametreye 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 çalışmada mevcuttur (Soltan 2008).

4.2.8. Ak indeksi

Rasyona değişik organik asit ilavesinin yumurta ak indeksi üzerine etkileri Çizelge 4.3’de gösterilmiştir. Kontrol ve deneme gruplarına ait yumurta ak indeksi değerleri sırasıyla %9.30, 9.33, 8.46, 10.03 olarak bulunmuş ve deneme grupları arasındaki farklılığın önemli olmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$). Albumen kalitesi magnum tarafından salgılanan β -ovumusun miktarına bağlı olup ak yüksekliğinin jelatinimsi özelliğinden sorumludur. Özgan vd (2009), antioksidan etkiye katkı maddelerinin β -ovumusini koruyarak ak yüksekliğinde artışa neden olabileceğini bildirmiştir. İncelenen parametre ile ilgili elde edilen değerler, Aydın *et al.*(2006) ve Kaya vd (2009)’nin bildirdiğı 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 farklı organik asitlerin ilavesiyle oluşturulan rasyonlarla beslenen gruplara ait Haugh birimi değerleri ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3’de gösterilmiştir. Kontrol ve deneme gruplarına ait Haugh birimi değerleri sırasıyla 86.21, 83.50, 80.49, 86.07 şeklinde belirlenmiştir. Kontrol gurubu ile deneme grupları 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 kaynaklanabileceğı 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. Bazı Serum Parametrelerine Ait Değerler

Kontrol ve 200 ppm düzeyinde değişik organik 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’de verilmiştir.

Bazal ve 200 ppm düzeylerinde Propiyonik, formik, malik asit içeren rasyonlarla beslenen hayvanlardan elde edilen kan serumunda ortalama kolesterol değerleri sırasıyla 133.6, 159.8, 132.4, 132.8 mg/dL olarak saptanmıştır. İlgili parametre üzerine grubun etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$) (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Deneme gruplarının serum parametrelerine ait ortalama değerleri

GRUPLAR	Koles	Trig	Glu	AST	ALP	ALT	Ca	P
K	133.6	1041.8	194.6	197.8	780.6	1.40	23.64 ^b	3.88 ^{ab}
PA	159.8	1236.4	209.2	214.8	1064.0	1.60	25.90 ^a	4.82 ^a
FA	132.4	1126.8	221.0	180.6	1006.2	1.60	24.74 ^{ab}	3.68 ^b
MA	132.8	1231.6	213.0	194.4	1045.6	1.20	26.16 ^a	3.98 ^{ab}
SEM	14.74	132.47	10.19	4.34	259.18	0.24	0.32	0.07
P	0.473	0.691	0.350	0.301	0.856	0.585	0.047	0.053

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)

Deneme guruplarına ait ortalama trigliserit değerleri sırasıyla 1041.8, 1236.4, 1126.8, 1231.6 mg/dL olarak saptanmıştır. İlgili parametre üzerine grubun etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$) (Çizelge 4.4).

Deneme gruplarındaki (kontrol, propiyonik, formik, malik) hayvanlara ait ortalama serum glukoz değerleri sırasıyla 194.6, 209.2, 221.0, 213.0 mg/dL olarak saptanmıştır. Rasyona ilave edilen propiyonik, formik, malik asitin serum glukoz değerini etkilemediği tespit edilmiştir ($P>0.05$). 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 (%70 propiyonik asit, %5 sitrik asit, %25 soft asit) ilavesinin serum glukoz değerini artıran seviye ile birlikte artırdığı yani linear etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Deneme gruplarına ait ortalama serum AST değerleri sırasıyla 197.8, 214.8, 180.6, 194.4 Unit/L olarak saptanmıştır. İncelenen parametre üzerine grubun etkisi önemsizdir. Çizelge 4.4.'de görüldüğü gibi kontrol grubuna göre PA ve MA gruplarında serum AST değeri artmış, FA grubunda ise bu değer düşmüştür (Çizelge 4.4).

Mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar daha önce yürütülen bazı araştırmalarda bildirilen bulgularla paralellik göstermektedir (Oğuz *et al.* 2000; Kaya *et al.* 2013). Rasyona organik asit ilavesinin serum AST değerini artırdığını bildiren çalışma da mevcuttur (Yeşilbağ and Çolpan 2006).

Kontrol, propiyonik, formik, malik asit ilavesiyle oluşturulan rasyonlarla beslenen hayvanlara ait ortalama serum ALP değerleri sırasıyla 780.6, 1064.0, 1006.2, 1045.6 Unit/L olarak saptanmıştır. ALP değerleri muameleden etkilenmemiştir ($P>0.05$). Mevcut çalışmadan elde edilen ALP değerleri Kaya *et al.* (2013, 2014)'nın bildirdikleri bulgulardan farklılık göstermektedir (Çizelge 4.4).

Değişik organik asitleri içeren rasyonlarla beslenen hayvanlara ait ortalama serum ALT değerleri sırasıyla 1.40, 1.60, 1.60, 1.20 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)'nin yapmış oldukları çalışmalarla benzer sonuçlar göstermektedir (Çizelge 4.4).

Deneme gruplarına ait ortalama serum Ca değerleri sırasıyla 23.64, 25.90, 24.74, 26.16 mg/dL olarak saptanmıştır. İlgili parametre üzerine grubun etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.4).

Bu çalışmadan farklı olarak yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı düzeylerde propiyonik asit ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve bazı kan parametreleri üzerine etkisini incelemek amacıyla yürütölen çalışmada, 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 ($P>0.05$) (Dama G., 2016).

Farklı düzeylerde kalsiyum içeren yumurta tavuğu rasyonuna eggshell-49 ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve bazı kan parametrelerine etkisini inceleyen bir çalışmada, araştırma kontrol grubu, %4 Ca, %3.5 Ca + eggshell-49 ve %4 Ca+eggshell-49 olmak üzere 4 gruba yürütölmüş ve serum Ca değerleri sırasıyla 21.05, 22.74, 21.52, 21.92 olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasında söz konusu parametre bakımından önemli bir farklılık gözlenmemiştir ($P>0.05$) (Güçlü 2004; İşcan 2004).

Benzer olarak Keshavarz, Nakajima ile Taher vd (1993) rasyonda Ca düzeyinin artırılması, Ceylan and Scheideler (1999) ise rasyona eggshell-49 ilavesinin serum Ca düzeyinde önemli bir farklılığa neden olmadığını bildirmelerine karşın, Atteh ve Leeson (1983) rasyon Ca düzeyinin artmasına paralel olarak serum Ca düzeyinin arttığını, magnezyum düzeyinin azaldığını ve fosfor düzeyinin değişmediğini gözlemlemişlerdir.

Rasyondaki Ca'un absorpsiyonuna etki eden faktörlerden birisi de emilimin gerçekteştiği bölgenin pH'sı ve Ca bileşiklerinin çözünürlüğüdür. Bazık ortamda Ca iyonları çoğunlukla emilmesi güç olan trikalsiyumfosfat şeklinde bulunmaktadır. Bu nedenle asit ortamda Ca'un emilimi daha yüksek düzeyde gerçekteşmektedir (Erol ve Cufadar 2012). Mevcut çalışmada da rasyona organik asit ilavesinin kontrol grubuna göre kan kalsiyum düzeyini artırdığını tespit edilmiştir. Bu durum rasyona organik asit ilavesinin intestinal pH'yı düşürerek ortamı asidik yapmasından kaynaklanmış olabilir.

Kontrol ve 200 ppm düzeylerinde değişik organik asit ilavesiyle oluşturulan rasyonlarla beslenen hayvanların ortalama serum P değerleri sırasıyla 3.88, 4.82, 3.68, 3.98 mg/dL olarak tespit edilmiştir. Serum P değerleri muameleden etkilenmiştir ($P<0.05$). Çizelge 4.4 incelendiğinde propiyonik asit içeren grubun ortalama serum P değerinin, kontrol, formik ve malik asit ilaveli gruplara oranla daha fazla olduğu görülecektir. Böylece 200 ppm propiyonik asit içeren rasyonla beslenen grupta serum P seviyesinin arttığı tespit edilmiştir. Fosfor, kemiğin önemli bir yapı unsuru olmasının yanı sıra, metabolizmanın hemen hemen her safhasında görev alan organik bileşiklerin esansiyel bir komponentidir. Fosfor kasda, enerji metabolizmasında, karbonhidrat, amino asit ve yağ metabolizmasında, sinirsel doku metabolizmasında, normal kan kimyasında, iskeletin büyümesinde, yağ asitlerinin ve diğer lipidlerin naklinde büyük bir önem teşkil etmektedir. 100 ml kan 35-45 mg fosfor içerir. Bunun ise sadece %10'u inorganik formdadır. Normal olarak, serumda mevcut diffüze edilebilen kalsiyum ve inorganik fosfat arasında ters bir ilişki vardır. Fosfor eksikliği veya rasyonda Ca: P oranının normalden çok fazla sapış göstermesi raşitizm ile sonuçlanır. Her iki elementten birinin aşırı fazlalığı diğerinin ince barsaklarda çökelmesine yol açar. Bu durumda kan kalsiyum ve fosfor düzeyleri düşer. Eğer eksiklik aşırı değilse, vitamin D3, düşük kalsiyum veya fosfor beslenmesinden ileri gelen raşitizmi önler. Yumurta verimi ile tavuklarda fosfor katabolizması arasında yüksek bir ilişki bulunmaktadır. Yumurta verimi sırasında vücuttan kaybolan fosfor miktarının, yumurtanın kapsadığı fosfordan çok daha fazla miktarda olduğu 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 diğer literatür bildirişlerinden farklı olması hayvanların beslendiği rasyonun bileşimi ve besin madde kompozisyonu, organik asitin saflık derecesi, çeşidi ve rasyona katılma oranı, ortam sıcaklığı ve beslenme koşullarının benzer olmamasından kaynaklanmış olabilir.

5. SONUÇ

Yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı organik asit (propiyonik, formik, malik) ilavesinin performans, yumurta kalite özellikleri ve bazı kan parametreleri üzerine etkisini belirlenmek amacıyla yürütülen çalışmadan elde edilen sonuçlar sırasıyla aşağıda verilmiştir.

1. Yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı organik asit (propiyonik, formik, malik) ilavesinin performans özelliklerinden olan canlı ağırlık değişimi, günlük yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yemden yararlanma oranı ve hasarlı yumurta oranına etkisi olmamıştır.
2. Grupların ortalama yumurta verimi sırasıyla %91.34, %91.28, %91.48, %91.89 düzeylerinde bulunmuş ve gruplar arasında yumurta verimi bakımından önemli bir fark bulunmamıştır. ($P>0.05$). Rasyona propiyonik asit ilavesi, diğer organik asit ilavelerine göre rakamsal olarak daha düşük bir yumurta verimine sebep olmuştur. Rasyona formik ve malik asit ilavesi, kontrol grubuna göre yumurta veriminde artış gözlenmesine neden olmuştur.
3. Kontrol ve propiyonik, formik, malik asit ilaveli rasyonları tüketen grupların ortalama yumurta ağırlıkları sırasıyla 66.68, 65.12, 65.55, 66.04 g olarak bulunmuş ve gruplar arasında yumurta ağırlığı bakımından herhangi bir farkın olmadığı gözlenmiştir ($P>0.05$). Propiyonik, formik, malik asit içeren grupların yumurta ağırlıkları ise kontrol grubuna oranla daha düşük bulunmuştur.
4. Değişik organik asitleri (propiyonik, formik, malik) içeren rasyonlarla beslemenin gruplarda yumurta kalite kriterleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı ($P>0.05$) görülmüştür. Kontrol ve 200 ppm düzeyinde değişik organik asitleri (propiyonik, formik, malik) içeren muamele gruplarında ortalama kabuk kalınlığı değerleri sırasıyla 0.393, 0.417, 0.388, 0.394 mm olarak belirlenmiştir. Deneme grupları arasında kabuk kalınlığı bakımından farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). En yüksek kabuk kalınlığı değerinin 0.417 mm ile propiyonik asit grubunda olduğu gözlenmiştir.

5. Deneme gruplarına ait ortalama serum Ca değerleri sırasıyla 23.64, 25.90, 24.74, 26.16 mg/dL olarak saptanmıştır. İlgili parametre üzerine grubun etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$).
6. Kontrol ve 200 ppm düzeylerinde değişik organik asit ilavesiyle oluşturulan rasyonlarla beslenen grupların ortalama serum P değerleri sırasıyla 3.88, 4.82, 3.68, 3.98 mg/dL olarak tespit edilmiştir. Serum P değerleri muameleden etkilenmiştir ($P<0.05$). Çizelge 4.4. incelendiğinde propiyonik asit içeren grubun ortalama serum P değeri, kontrol, formik ve malik asit ilaveli gruba oranla daha fazladır.
7. Kan serum parametrelerinden kolesterol, trigliserid, glukoz, AST, ALP, ALT değerleri organik asitlerden etkilenmemiştir ($P>0.05$).

Sonuç olarak, yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik organik asit (propiyonik, formik, malik) ilavesinin performans ve yumurta iç kalite özellikleri üzerine önemli bir etkisinin olmaması, dış kalite özelliklerinden kabuk kalınlığı bakımından gruplar arasındaki farkın önemli bulunması ve en yüksek kabuk kalınlığı (0.417 mm) ile serum fosfor ve kalsiyum değerlerinin propiyonik asit içeren rasyonla beslenen grupta tespit edilmiş olmasından dolayı yumurtacı tavuk rasyonlarına 200 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.
- Akhtar, N., Iqbal, J. and Iqbal, M., 2003. Microalgal-luffa Sponge Immobilized Disc: A New Efficient Biosorbent for the Removal of Ni (II) from Aqueous Solution. *Lett. Appl. Microbiol.* 37: 149–153.
- Akpoyraz, M., 1981. Organik kimya. Bölüm 7. A.Ü Tıp. Fak.Yay. No: 413. s.: 100-114. Ankara. Üniv. Basımevi, Ankara.
- 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, 1999. The acid spice for animal feed. BIOTRONIC.
- Anonim, 2013. <http://www.msxlab.org/forum/bilim-ww/275942-galen.html>.
- AOAC, 1990. Official Methods of analysis. Vol.1. 15th ed. Arlington, VA.
- Atteh, J.O., Leeson, S., 1983. Influence of increasing dietary calcium and magnesium levels on performance, mineral metabolism, and egg mineral content of laying hens *Poultry Sci.*, 62: 1261-1268.
- Aydın, G., Koçak, D., 1999. Bazı Antibiyotiklerin Kanatlı Yemlerinde Yem Katkı Maddesi Olarak Kullanımlarındaki Sakıncalar ve Avrupa Birliği'nin Bu Konuda Aldığı Kararlar, VGV. *Poultry Yutav'99 Uluslar arası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı 3-6 Haziran Bildiriler Kitabı*, s.: 316-320, İstanbul.
- 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 Set*, 79: 1335 - 1337.
- Botsoglou, N.A., 2004. Christaki E, Florou-Paneri P, Giannenas I, Papageorgiou G, and Spais AB. The effect of a mixture of herbal essential oils or alpha - tocopheryl acetate on performance parameters and oxidation of body lipid in broilers. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 34:5261.
- Bölükbaşı, Ş.C., Kaynar, Ö., Erhan, M.K., Ürüşan H., 2009. Yumurta tavuklarının yemlerine ilave edilen çörek otu (*nigella sativa*) yağının performans , yumurta sarısı trigliserid ve kolesterol oranı ile bazı yumurta sarısı proteinleri üzerine etkisi. 6. Ulusal Zootehni Bil. Kong. 24-26 Haziran, s.: 163, Erzurum.
- Canibe, N., Engberg, MR., Jensen, B.B., 2001. An overview of the effect of organic acids on gut flora and gut health. [http:// www.Afac.slu.se/ workshop Norge / organic - acids](http://www.Afac.slu.se/workshop/Norge/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.
- Ceylan, N., Çiftçi, İ., Kahraman, Z., Mızrak, C., 2005. Yumurta tavuğu yemlerinde humat bileşiklerinin kullanımının performans, yumurta kalitesi, ve bağırsak

- mikroflorası üzerine etkileri. II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, Konya. 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.
- Ceylan, N., Ildız, F. ve Sögüt, A., 2003. Etlik Piliç Rasyonlarına Enzim, Büyütme Faktörü, Probiyotik ve Organik Asit ilavesinin Besi Performansı ve Barsak Mikroflorasına Etkileri. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt:9, Sayı:3, 320-326.
- Ceylan, N., Scheideler, S.E., 1999. Effects of eggshell49, dietary calcium level and henage on performance and eggshell quality. Biotechnology in the Feed Industry. Proceedings of Alltech's 15th Annual Symposium. University Press Nottingham. pp:61-73.
- Church, D.C., Kellems, O.R., 2002. Feed Additives. In: livestock feeds and feeding, Ed.: Church, D.C., Kellems, O.R., Prentice Hall, Oregon, 179-193.
- Çelebi, Ş., 2003. Yumurta tavuğu rasyonlarına geç dönemde hayvansal ve bitkisel yağ ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu üzerine etkileri. Doktora Tezi, Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst., Erzurum.
- 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.
- Çetin, S., Gürcan, S., 2006. Kahverengi ve Beyaz Yumurtacı Hibrit Tavuk Yemlerine İstiritye Kabuğu ilavesinin Yumurta Kabuk Kalitesine ve Serum Kalsiyum Düzeyine Etkileri. Lalahan Hay. Araş. Enst. Dergisi 46.2 (2006): 23-31.
- Çetingül, I.S., Bayram, I., Akkaya, A.B., Uyarlar, C., Yardımcı, M., 2008. Effect of peppermint (*Mentha piperita*) on performance and egg quality parameters of laying quails (*Coturnix coturnix japonica*). Journal of Animal and Veterinary Advances 7(11): 1489-1494.
- Çetingül, I.S., Bayram, İ., Akkaya, A.B., Uyarlar, C., Yardımcı, M., Şahin, E.H., Şengör, E., 2007. Utilisation of oregano (*Origanum vulgare*) in laying quails (*Coturnix coturnix japonica*) (2): The effects of oregano on performance, carcass yield, liver and some blood parameters. Archiv. Zootechnica 10: 53-59.
- Çiftçi, M., 2015. Yumurtacı tavuk rasyonlarına kişniş yağı (*coriander oil*) ilavesinin performans, yumurta kalite özellikleri, yumurta sarısı tbars değerleri ve bazı kan parametreleri üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Dama, G., 2016. Yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı düzeylerde propiyonik asit ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve bazı kan parametreleri üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Demirulus, H., Aydın, A., Altan, Ö., Kara, K., 1999. Yumurta üretimi ve tüketiminin artırılması açısından halkın değişik kesimlerinde tüketim alışkanlığının belirlenmesi ve irdelenmesi., Uluslar Arası Hayvancılık Kongresi. 18-20 Eylül, İzmir, Türkiye, s.: 313-320.
- Eleroğlu, H., Yıldırım, A., 2011. Tavukçuluk Katı Atıklarının Tavuk Gübresine İşlenerek Çevre Kirliliğinin Azaltılması. Katı Atık ve Çevre Dergisi 84: 34– 43
- Erener, G., Sarıççek, B., Özdaş, A., 2001. Bildircin Büyütme Yemine Değişik

- Düzeylelerde Organik Asit Karışımı ilavesinin Besi Performansı ile Barsak içeriği pH'sı Üzerine Etkisi. Tarım Bilimleri Derg. 7(1):147-150
- Erol, A., Cufadar, Y., 2010. Yumurta tavuklarının rasyonlarında kullanılan kalsiyum kaynaklarının yumurta kabuk kalitesine etkisi, Kümes Hayvanları Kongresi, 7– 9 Ekim, Kayseri.
- Florou-Paneri P., Giannenas, I., Christaki, E., Govaris, A., Botsoglou, N.A., 2005. Performance of chickens and oxidative stability of the produced meat as affected by feed supplementation with oregano, vitamin C, vitamin E and their combinations. Arch.Geflugelkd, 70: 232–240.
- Gama, N.M.S.Q., Oliveira, M.B.C., Santin, E., Berchieri, A., 2000. Supplementation with organic acids in diet of layinhens. 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).
- Gökmen, C., Üye, D.Ü., 2006. Su teresinin (*Nasturtium officinale* r. br.) tavuklarda yumurta kalitesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Güçlü, B.K., İşcan, K.M., 2004. Farklı düzeylerde kalsiyum içeren yumurta tavuğu rasyonuna eggshell-49 ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve bazı kan parametrelerine etkisi. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg., s.: 219-224.
- 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.
- Hartmann, C., and Wilhelmson, M., 2001. The Hens Egg Yolk A Source of Biologically Active Substances. World Poult. Sci., J., 57: 13-28.
- ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu üzerine etkileri. Doktora Tezi, Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst., Erzurum.
- Jensen, L.S., Chang, C.H., 1976. Effects of calcium propionate on performance of laying hens. Poult. Sci., 55 : 816-817.
- 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.
- 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, A.,Turgut, L., Yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik oranlarda katılan adaçayı (*Salvia officinalis*), kekik (*Thymbra spicata*), nane (*menthae piperitae*) ekstraktları ile vitamin E'nin performans, yumurta kalitesi ve yumurta sarısı TBARS değerleri üzerine etkileri. Journal of the Faculty of Agriculture 43.1 (2012).

- 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.
- 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.
- Keshavarz, K., Nakajima, S., 1993. Re-evaluation of calcium and phosphorous requirements of laying hens for optimum performance and eggshell quality. *Poultry Sci.*, 72: 144-153.
- Kırkpınar, F., Erkek, R., 2000. Yem katkı maddeleri kullanımı, gelişmeler, sorunlar. *Uluslararası Hayvan Besleme Kongresi*. 4-6 Eylül, 2000 Isparta, s.: 286-293.
- Kutlu, H. R., Gorgulu, M., Baykal, L., Ozcan, N., Buyukalaca, S., 2000. Effects of *Pleurotus florida* inoculation or urea treatment on feeding value of wheat straw. *Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi*, 24 (2): 169-175
- Kutlu, H.R., 1998. Kanatlı hayvan beslemede yeni yöntemler: 2. Tüm dane yemleme. *Çiftlik*, 175: 35 - 41.
- Kutlu, H.R., 1999. Türkiye’de Karma Yem Katkı Maddesi Olarak Antibiyotik Büyütme Faktörlerinin Kullanımı, Geleceği ve Alınacak Önlemler. *Türkiye Yem Sanayiciler Birliği Yem Magazin Dergisi*. S.:22.
- Küçükersan, K., 2000. Yemlerde Organik Asit Kullanımı ve Organik Asitlerin Etki Mekanizması. *Katkı, İnterkim Kimya Sanayii*, th. hrc. Tic. A.S. 3(8):4-5
- Lu, C. L., 1987. Characterisation and a Selected Application of Hens Phsvitin And Egg Yolk as a Metal Chelator Antioxidant. *Agric. Food. Sci.*, 47-269.
- Martinez Do Vale, M.; Menten, J.F. M., Daroz De Morais, S.C. and Brainer, M.M.A., 2004. Mixture of formic and propionic acid as additives in broiler feeds *Sci. Agric*. 61: 371-375.
- Mutaf, S., 1981. Açık Kümeslerde Su Püskürtme ile Serinletmenin Kümes İçi Çevre Koşullarına Etkisi. *Doğa Bilim Dergisi*. *Vet. Hayv./Tar.Orm.Cilt*. 5, s.: 30-39
- Oguz, H., Kurtoglu, V., 2000. Effect of clinoptilolite on performace of broiler chickens during experimental aflatoxicosis. *Br Poult Sci.*, 41: 512-517
- 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.
- Özgan, A., Çelik, L., Kutlu, H.S., Şahan, Z., Serbester, U., Tekeli, A., Kiraz, A.B., 2009. Fonksiyonel yumurta eldesinde üzüm çekirdeği yağı kullanımı. *V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi*. 30 Eylül-3 Ekim, 139-143, Çorlu/Tekirdağ.
- Özkan, K., Açıkgöz, Z., 2007. Kanatlı kümes hayvanlarının beslenmesi, *Hasad Yayıncılık*, P.K. 35 Ümraniye, İstanbul.
- Parks, C.W., Grimes, J.L., Ferket, P.R., Fairchild, A.S., 2008. The case for mannanoligosaccharides in poultry diets. An alternative to growth promoting antibiotics.
- Partanen, İK., Mroz, Z., 1999. Organic acids for performance enhancment 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.

- peppermint (*Mentha piperita*) on performance and egg quality parameters of laying quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Journal of Animal and Veterinary Advances* 7(11): 1489-1494.
- Rahman, M.M., Verdegen, M.C.J., Nagelkerke, M.A., Verreth, J.A.J., 2008. Swimming, grazing and social behaviour of rohu *Labeo rohita* (Hamilton) and common carp *Cyprinus carpio* (L.) in tanks under fed and non-fed conditions. *Applied Animal Behaviour Science*, 113(1-3): 255-264. doi: 10.1016/j.applanim.2007.09.008
- Rauch, 1965. Die elastische Verformung von Hühnereiern als Maßstab für die Beurteilung der Scha lenstabilität. *Arch Geflügelk*, 29: 467- 477.
- Sarıca, M., Erensayın, C., 2009. Tavukçuluk ürünleri. *Tavukçuluk Bilimi Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar* (Ed. Türkoğlu, M., Sarıca, M.), Bey ofset, 3. basım, Ankara, 588 s.
- 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.
- Strong, C.F., Nestor, Jr. K.E., Bacon, W.L., 1978. Inheritance of egg production, egg weight, body weight and certain plasma constituents in *coturnix*. *Poult. Sci.*, 57: 159-162.
- Şanlı, Y., Kaya, S., 1991. *Veteriner Farmakoloji ve İlaçla Sağaltım Seçenekleri*. Medisan Yay., No:4, Ankara.
- Şenköylü, N., 1991. *Modern Tavuk Üretimi*, Trakya Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Çiftlik Yayıncılık, Onaran Matbaası, Tekirdağ.
- Şenköylü, N., Meriç, C., 1989. Yaz Sıcaklarında Ticari Yumurtacı Hibrit Rasyonlarına Vitamin C ve Dikalsiyum Fosfat İlavesinin Yumurta Verimi ve Kalitesi Üzerindeki Etkileri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 4 s.
- Şenköylü, N., Nir, I., 2000. Kanatlılar için sindirimi destekleyen yem katkı maddeleri, 1. baskı, Tekirdağ, s.: 77-116.
- 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.
- Taher, Al., Gleaves, E.W., Beck, M., 1984. Special calcium appetite in laying hen. *Poultry Sci.*, 63: 2261-2267.
- Yalçın, S., Onbaşlar, İ., Kocaoğlu, B., 1997. Bildircin besisinde laktik asit kullanımı. *Ankara Üniv. Vet Fak.Derg.*, 44: 170 - 180.
- Yalçın, S., Şehu, A., Sarıfakıoğulları, K., 2000. Yumurta tavuğu rasyonlarında laktik asit kullanımının bazı yumurta kalite özelliklerine etkisi. *International Animal Nutrition Congress Bildiriler Kitabı*, s.: 600–604, 4–6, Isparta.
- Yeşilbağ, D., 2003. Tüm tane buğday içeren yumurta tavuğu rasyonlarında organik asidin kullanımı. *Ankara Üni, Sağlık Bilimleri Enst.*, 2003, Ankara.
- Yeşilbağ, D., Çolpan, İ., 2003. Tüm tane buğday içeren yumurta tavuğu rasyonlarında organik asidin kullanımı, II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, Bildiriler Kitabı, s.: 270-274. Konya/ Türkiye.
- Yıldırım, A., 2002. Karma Yemlere Probiyotik, Prebiyotik ve Organik Asit İlavesinin Etlik Piliçlerin Performans, İnce Barsak ve Mikrobiyolojik Özelliklerine Etkileri. *Doktora Tezi. Zootehni Anabilim Dalı*, Samsun.

ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında UŞAK'da doğan Çimen SARI ilk, orta ve lise eğitimini KÜTAHYA/Simav'da tamamladı. 2009 yılında başladığı Akdeniz 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.

