T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINDA BÜTİRAT KATILMASININ PERFORMANS, YUMURTA İÇ VE DIŞ KALİTE ÖZELLİKLERİ İLE BAĞIŞIKLIK ÜZERİNE ETKİLERİ

Hazırlayan
Ali TOSUN

Danışman
Prof. Dr. Yusuf KONCA

Yüksek Lisans Tezi

Ağustos 2019
KAYSERİ

T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINDA BÜTİRAT KATILMASININ PERFORMANS, YUMURTA İÇ VE DIŞ KALİTE ÖZELLİKLERİ İLE BAĞIŞIKLIK ÜZERİNE ETKİLERİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan
Ali TOSUN

Danışman
Prof. Dr. Yusuf KONCA

Ağustos 2019
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Ali TOSUN



YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

"Yumurta Tavuğu Rasyonlarında Bütirat Katılmasının Performans, Yumurta İç ve Dış Kalite Özellikleri ile Bağışıklık Üzerine Etkileri" adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi 'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan
Ali TOSUN

Danışman
Prof. Dr. Yusuf KONCA

Zootekni Anabilim Dalı Başkanı
Prof. Dr. Yusuf KONCA

Prof.Dr. Yusuf KONCA danışmanlığında **Ali TOSUN** tarafından hazırlanan **"Yumurta Tavuğu Yemlerine Bütirat İlavesinin Performans ve Yumurta Özellikleri Üzerine Etkileri"** adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Zootekni** Anabilim Dalında **yüksek lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

02/08/2019

JÜRİ:

Danışman : Prof.Dr. Yusuf KONCA .....

Üye : Doç. Dr. İsmail ÜLGER .....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Emrah KAYA .....

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 01/10/2019 tarih ve ..2019/56-12.. sayılı kararı ile onaylanmıştır.

..01/10/2019

Prof. Dr. Mehmet AKKURT

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmam süresince bilgi ve deneyimlerini anlatan her konuda yardımlarını ve desteğini esirgemeyen Zootekni Anabilim Dalı Başkanı ve Danışmanım değerli Hocam Prof. Dr. Yusuf KONCA'ya, Arş. Gör. Dr. Mahmut KALİBER'e denemenin yürütülmesine katkı sağlayan Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi (ERÜTAM) çalışanlarına, bende emekleri ve hakları olan biricik anneme, babama, kız kardeşim Döndü'ye ve Özge Kılıç'a çok teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Ali TOSUN

Kayseri, Ağustos 2019

YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINDA BÜTİRAT KATILMASININ PERFORMANS, YUMURTA İÇ VE DIŞ KALİTE ÖZELLİKLERİ İLE BAĞIŞIKLIK ÜZERİNE ETKİLERİ

Ali TOSUN

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi, Haziran 2019
Danışman: Prof. Dr. Yusuf KONCA

ÖZET

Bu çalışma, yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat (SB) ilavesinin performans, yumurta iç ve dış kalite özellikleri ile bağışıklık üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada, 82 haftalık yaşta toplam 120 adet Lohman white ırkı beyaz yumurtacı tavuk kullanılmıştır. Tavuklar 4 muamele grubuna her birinde 3 tavuk bulunan 10 kafese (tekerrür) dağıtılmışlar ve 12 hafta araştırma yemleri ile beslenmişlerdir. Muamele grupları: 1: Kontrol (K, katkı maddesi içermeyen grup), 2: K+0,5 g/kg enkapsüle edilmiş sodyum bütirat (SB05), 3: K+1 g/kg enkapsüle edilmiş sodyum bütirat (SB1) ve 4: K+2 g/kg enkapsüle edilmiş sodyum bütirat (SB2)gruplarından oluşturulmuştur. Rasyona SB ilavesi canlı ağırlık (CA), yumurta verimi adet ve %, kitlesi (YK), yemden yararlanma oranı (YYO), yumurta uzunluğu, kabuk kırılma direnci, yumurta sarısı a* değeri ile kanda aşılama sonrası newcastle titre değerleri üzerine etkileri önemli bulunmamıştır. Yem tüketimi 4 ve 5. periyotta SB2 grubunda artmış diğer dönemlerde önemsiz bulunmuştur. Yumurta ağırlığı 1. periyot hariç diğer dönemlerde SB2 grubunda önemli derecede artmıştır. Yumurta genişliği 3 ve 5. periyotlarda SB2 grubunda artmış diğer dönemlerde önemli bulunmamıştır. Albümin yüksekliği SB2 grubunda diğer gruplara göre önemli derecede yüksek iken albümin genişliği bu grupta genel olarak düşük bulunmuştur. Albümin uzunluğu sadece 1. periyotta K grubunda diğer gruplara göre önemli derecede yüksek bulunmuştur. Yumurta sarısı yüksekliği SB2 grubunda K grubundan yüksektir ve K grubunda SB katkılı gruplardan daha düşüktür. Yumurta sarısı yüksekliği, b* değeri ve albümin pH'sı farklı dönemlerde farklı derecelerde etkilenmiştir. Kabuk ağırlığı 5 periyotta SB1 grubunda düşük bulunmuş ve kabuk kalınlığı ve oranı 5. dönemde K grubunda önemli derecede yüksek bulunmuştur. Yumurta sarısı L* değeri sadece 3. Periyotta SB ilavesi

ile dozla ters orantılı olarak azalmıştır. Sonuç olarak, SB2 dozunun yumurta ağırlığı ve albümin yüksekliğinde önemli artışlar sağladığı, ancak verim performansını önemli düzeyde etkilemediği, SB0,5 ve SB1 gruplarında bazı parametrelerde olumlu değişim gösterdiği ancak bunun istikrarlı biçimde devam etmediği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Sodyum bütirat, yumurta tavuğu, yumurta kalitesi, bağışıklık

THE EFFECT OF BUTYRAT SUUPLEMENTATION TO LAYING HEN DIETS ONPERFORMANCE AND EGG INTERNAL AND EXTERNAL QUALITY AND IMMUNITY

Ali TOSUN

Erciyes University, Institute of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science
Master's Thesis, June 2019
Supervisor: Prof. Dr. Yusuf KONCA

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the effects of sodium butyrate (SB) on the performance, egg internal and external quality characteristics and immunity in laying hens. A total of 120 Lohman white laying hens with 82 weeks of age were used. The hens were distributed to 4 treatment groups in 10 cages (repetition) each containing 3 chickens and fed with 12-week. Treatment groups as follows: 1: Control (K, no additive group), 2: (K + 0.5 g/kg) encapsulated sodium butyrate (SBO5), 3: (K + 1 g/kg) encapsulated sodium butyrate (SB1) and 4 (K + 2 g/kg) was formed from the group of encapsulated sodium butyrate (SB2). The effects of live weight (CA), egg production, egg mass, egg crush resistance, egg yolk a * value and new casttle titer values on blood were not significant. Feed consumption was significant in the 4th and 5th periods in the SB2 group. Egg weight increased significantly in the SB2 group at other periods except 1st period. In the SB2 group at the 3rd and 5th periods the egg width were significant higher than those of other groups. Albumin height was significantly higher in SB2 group than other groups, whereas albumin width was generally low in this group. Albumin length was significantly higher in group K in the first period than in the other groups. Egg yolk height is higher in group SB2 than group K and lower in group K than SB1 group. Egg yolk height, b * value and albumin pH were affected at different degrees in different periods. The eggshell weight was found to be low in the SB1 group in 5 periods and the shell thickness and ratio were significantly higher in the K group in the 5th period. The egg yolk L * value was only inversely decreased by the addition of SB in the third period. As a result, it has been determined that the dose of SB2 provides significant increases in egg weight and albumin high, but does not significantly affect

the performance, but some parameters change in SB0,5 and SB1 groups, but this does not persist.

Key words: Sodium butyrate, egg chicken, egg quality, immunity

İÇİNDEKİLER

YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINDA BÜTİRAT KATILMASININ PERFORMANS, YUMURTA İÇ VE DIŞ KALİTE ÖZELLİKLERİ İLE BAĞIŞIKLIK ÜZERİNE ETKİLERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK i
YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI ii
KABUL VE ONAY iii
TEŞEKKÜR iv
ÖZET v
ABSTRACT vii
İÇİNDEKİLER ix
KISALTMALAR xi
TABLO VE RESİMLER LİSTESİ xii

1. BÖLÜM
GİRİŞ VE AMAÇ

BÖLÜM 2
GENEL BİLGİLER

2.1.Yumurta tavuklarının bazı özel performans parametreleri üzerine sodyum bütirat etkisi 10

BÖLÜM 3
GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Hayvan Materyali 16
3.2. Yem Materyali 17
3.3. Hayvanların Bakım ve Beslenmesi 17
3.4. Canlı Ağırlığın Belirlenmesi 19
3.5. Yem Tüketimi ve Yem Dönüşüm Oranı Belirlenmesi 19
3.6. Yumurta Veriminin Belirlenmesi 19

3.7. Yumurta Ağırlığı ve Kitlesinin Hesaplanması 19
3.8. Yumurta Dış Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi 20
3.9. Yumurta İç Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi 20
3.10. Yumurta Kabuk Özelliklerinin Belirlenmesi 20
3.11. Yem Analizleri 20
3.12. Kan Analizleri 20
3.14. İstatistiki Analizler 21

BÖLÜM 4
BULGULAR

BÖLÜM 5
TARTIŞMA

SONUÇ VE ÖNERILER 34
KAYNAKLAR 35
ÖZGEÇMİŞ 39

KISALTMALAR

a* **:** Yumurta sarısı kırmızılık değeri

b* **:** Yumurta sarısı sarılık değeri

BAKA **:** Birim alan kabuk ağırlığı

CA **:** Canlı ağırlık

CAA **:** Canlı ağırlık artışı

HDL **:** Yüksek yoğunluklu lipoprotein

Hmm **:** Ak indeks değeri

HP **:** Ham protein

KA **:** Yumurta kabuk ağırlığı

KK **:** Yumurta kabuk kalınlığı

KO **:** Yumurta kabuk oranı

KYA **:** Yumurta kabuğu yüzey alanı

L* **:**Yumurta sarısı parlaklık değeri

P **:** Önem seviyesi

SH **:** Standart hata

YT **:** Yem tüketimi

YDO **:** Yem dönüşüm oranı

TABLO VE RESİMLER LİSTESİ

Tablo 3.1. Grupların dağılımı ve hayvan sayıları 17

Tablo 3.2. Denemede kullanılan karma yemin hammadde ve kimyasal bileşimi (g/kg)* 18

Tablo 4.1. Deneme gruplarının canlı ağırlık değerleri 22

Tablo 4.2. Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin yumurta verimi üzerine etkileri 23

Tablo 4.3. Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine etkileri 24

Tablo 4.4. Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin yumurta dış kalitesi üzerine etkileri 25

Tablo 4.5. Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin yumurta albümin özellikleri üzerine etkileri 26

Tablo 4.6. Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin yumurta iç kalite özellikleri üzerine etkileri 27

Tablo 4.7. Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin yumurta kabuğu özellikleri üzerine etkileri 28

Tablo 4.8. Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin yumurta sarısı parlaklığı (L*), kırmızılık (a*) ve sarılık (b*) değerleri üzerine etkileri 29

Tablo 4.9. Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin aşılamadan sonra 3, 7 ve 21 gün sonraki New casttle titresi üzerine etkileri 30

Resim 1. Sodyum bütiratın kanatlı hayvanların barsaklarında bütirik aside çevrilmesi ve absorbe edilmesi (Ahsan ve ark., 2016). 7

1. BÖLÜM

GİRİŞ ve AMAÇ

Hayvancılık sektöründe yemden yararlanmayı düzeltmek hastalık ve metabolik bozuklukları önlemek amacıyla antibiyotikler kullanılmaktadır. Ancak son yıllarda hayvan beslemede antibiyotiklerin kullanılması insan sağlığını olumsuz yönde etkileyecek dirençli bakterilerin oluşması ile ilgili endişeleri arttırdığından kullanılmaları yasaklanmıştır. Buna bağlı olarak antibiyotiklere alternatif olabilecek yem katkı maddelerinin geliştirilmesi ile ilgili çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu açıdan organik asitlerden bütirik asit etkili çözüm yollarından biri olarak kabul edilmektedir. Doğal yollardan elde edilen bu organik asitler (bütirik asit) hayvanlar tarafından tüketildiklerinde sağlık açısından olumsuzluk oluşturmadığı bildirilmiş yapı bakımından güvenli katkı maddeleri olarak sınıflandırılmışlardır. Son yıllarda çok sayıda araştırmacı, bütirik asidin farklı çiftlik hayvanlarının diyetlerine eklendiğinde çok sayıda faydaları olduğunu çalışmalarında göstermiştir. Genç kanatlılarda bağırsak içeresinde mevcut olan bütirik asit miktarı oldukça düşüktür. Kümes hayvanlarında yeme bütirik asit ilavesi bağırsak sağlığı ve bütünlüğü açısından oldukça önem arz etmektedir. Bütirik asit bağırsak epitel hücreleri için büyük enerji kaynağı durumundadır. Yemde bütirat uygulamasının bağırsağın morfolojisi ve fonksiyonları üzerine belirgin olumlu bir etkisi vardır. Bütirik asidin önemli patojen mikroorganizmalara karşı anti bakteriyel etkiye sahip olduğu ve faydalı bağırsak florasını düzenlediği bilinir. Bütirik asidin *in-vivo ve in-vitro* salmonella enfeksiyonlarına karşı koruma sağlayabildiği gösterilmiştir. Bağırsak pH'ında, bütirik asit bakteri duvarından bakteri hücresine girer. Bakteri nötral pH'a yakın seviyeyi korumaya ihtiyaç duyar ve bunun sonucunda aşırı miktarda proton kaybı olur. Bu hücresel ATP ye ihtiyacı arttırır ve hücresel enerji kaybı bakteri hücresinin ölümüne neden olur. Bütirik asit düşük konsantrasyonlarda dahi salmonella bakterisinin virulans

mekanizması üzerine baskılayıcı etki oluşturur. Bununla birlikte bütirik asit, kanatlı bağırsak enterositlerini campylobacter'in kolonizasyon yeteneğini azaltarak bu bakterinin invazyonundan korur. Bütirik asit aynı zamanda C.perfringens'in neden olduğu nekrotik enteritisin şiddetinin azaltılmasında da rol oynar. Antimikrobiyal etki ve virulans gen görünümü üzerine etkilerle patojenitenin azaltılması yanında bütirik asit bağırsak duvarında nekrotik odaklardaki epitel hücrelerinin hızla üremesini sağlayarak clostridium perfringens ve *Campylobacter jejuni* enfeksiyonlarına karşı koruma sağlar. Yapılan çalışmalarda bu organik aitlerin antioksidan, anti enflamatuvar, antimikrobiyal etkilerinin olduğu hayvanların sindirim sistemini uyardığı, sindirim enzimlerinin etkinliğini artırdığı bildirilmiştir. Bütirat, Clostridium ve Lactobacillus türleri gibi insan ve hayvanların sindirim sisteminde yaşayan yararlı bakteriler tarafından üretilen kısa zincirli bir yağ asididir. Bütirat aynı zamanda histon deasitalaz enzimini inhibe etmektedir ve bu sayede patojen mayaların gelişimini önleyebilmektedir (Nguyen ve ark., 2011).

Hayvan beslemede kullanılan organik asitler anti yemlerin korunmasında ve bağırsakta antimikrobiyel olarak kullanılmaktadır. Organik asitler ortamda pH'nın düşürülmesini sağlamakla birlikte bazı çalışmalar pH değerini düşürmeden de sindirim sisteminde önemli bir antimikrobiyel etki gösterebilmektedir. Genel olarak laktik asit bakterileri düşük pH'larda gelişebilmekte ve bu durumda diğer mikroorganizmalara göre daha fazla organik asidi tolere edebilmektedir. Bu sayede Salmonella bakterileri gibi düşük pH değerinde ölmektedirler (Schwarzer, 2006).

Guilloteau ve ark. (2010) bütiratın doğal olarak biyolojik sıvılarda ve dokularda mevcut olduğunu, bağırsak duvarında veya karaciğerde hızlı bir şekilde metabolize olduğu ancak kanda görülmediğini bildirmişlerdir. Hayvan yemlerine katıldıklarında performansı ve besin maddelerinin sindirilebilirliğini artırdıkları bildirilmiştir. Bütirat sindirim sisteminde direkt veya indirekt yolla doku gelişimi ve tamirinde işlev görmektedir. Hücre içi çalışmaları ile bütiratın direkt nekrotik bölgelerde daha hızlı bir yenilenme sağladığı kanıtlanmıştır. İndirekt olarakta bütirat hormon-sinir sistemi-immün sistem bağlamında fonksiyon göstermektedir. Ayrıca bütirat bakteriyel virülansında gerilemeye neden olmaktadır ki, bunu konukçu hücre üremesi ve gen ekspresyona direkt etki ederek sağlamaktadır. Hayvansal üretimde, özellikle doğumdan sonra sindirim sisteminin iyi gelişmediği dönemde bütiratın yem katkı maddesi olarak

kullanılması durumunda patojen bakterilerin sebep olduğu hastalıkların kontrolü ve performansı artırmak suretiyle faydalı olmaktadır.

Yapılacak çalışmada yumurtacı tavuk rasyonlarına organik asit (sodyum bütirat şeklinde) ilavesinin büyüme performansı ve bağışıklık üzerine etkileri incelenecektir.

BÖLÜM 2

GENEL BİLGİLER

Hayvancılık sektöründe yemden yararlanmayı düzeltmek hastalık ve metabolik bozuklukları önlemek amacıyla antibiyotikler kullanılmaktadır. Ancak son yıllardahayvan beslemede antibiyotiklerin kullanılması insan sağlığını olumsuz yönde etkileyecek dirençli bakterilerinoluşması ile ilgili endişeleri arttırdığından kullanılmaları yasaklanmıştır. Buna bağlı olarak antibiyotiklere alternatif olabilecek yem katkı maddeleriningeliştirilmesi ile ilgili çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu açıdan organik asitler (bütirik asit) etkili çözüm yollarından biri olarak kabul edilmektedir. Doğal yollardan elde edilen bu organik asitler (bütirik asit) hayvanlartarafından tüketildiklerinde sağlık açısından olumsuzluk oluşturmadığı bildirilmiş vebu organik asitler (bütirik asit) yapı bakımından güvenlikatkı maddeleri olarak sınıflandırılmıştır.Son yıllarda çok sayıda araştırmacı, bütirik asidin farklı çiftlik hayvanlarının diyetlerine eklendiğinde çok sayıda faydaları olduğunu çalışmalarında göstermiştir. Genç kanatlılarda bağırsak içeresinde mevcut olan bütirik asit miktarı oldukça düşüktür. Kümes hayvanlarında yeme bütirik asit ilavesi bağırsak sağlığı ve bütünlüğü açısından oldukça önem arz etmektedir. Bütirik asit bağırsak epitel hücreleri için büyük enerji kaynağı durumundadır. Yemde bütirat uygulamasının bağırsağın morfolojisi ve fonksiyonları üzerine belirgin olumlu bir etkisinin olaağı düşünülmektedir. Bütirik asidin önemli patojen mikroorganizmalara karşı antibakteriyel etkiye sahip olduğu ve faydalı bağırsak florasını düzenlediği gösterilmiştir (Nguyen ve ark., 2011). Bütirik asidin *in-vivo* ve *in-vitro* salmonella enfeksiyonlarına karşı koruma sağlayabildiği gösterilmiştir. Bağırsak pH'ında, bütirik asit bakteri duvarından bakteri hücresine girer. Bakteri nötral pH'a yakın seviyeyi korumaya ihtiyaç duyar ve bunun sonucunda aşırı miktarda proton kaybı olur. Bu hücresel ATP ye ihtiyacı arttırır ve hücresel enerji kaybı bakteri hücresinin ölümüne neden olur. Bütirik asit MIC

değerinden düşük konsantrasyonlarda dahi salmonella bakterisinin virulans mekanizması üzerine baskılayıcı etki oluşturur (Şimşek ve ark, 2005).

Bütirat, Clostridium ve Lactobacillus türleri gibi insan ve hayvanların sindirim sisteminde yaşayan yararlı bakteriler tarafından üretilen kısa zincirli bir yağ asitidir. Bütirat aynı zamanda histon deasitalaz enzimini inhibe etmektedir ve bu sayede patojen mayaların gelişimini önleyebilmektedir (Nguyen ve ark., 2011).

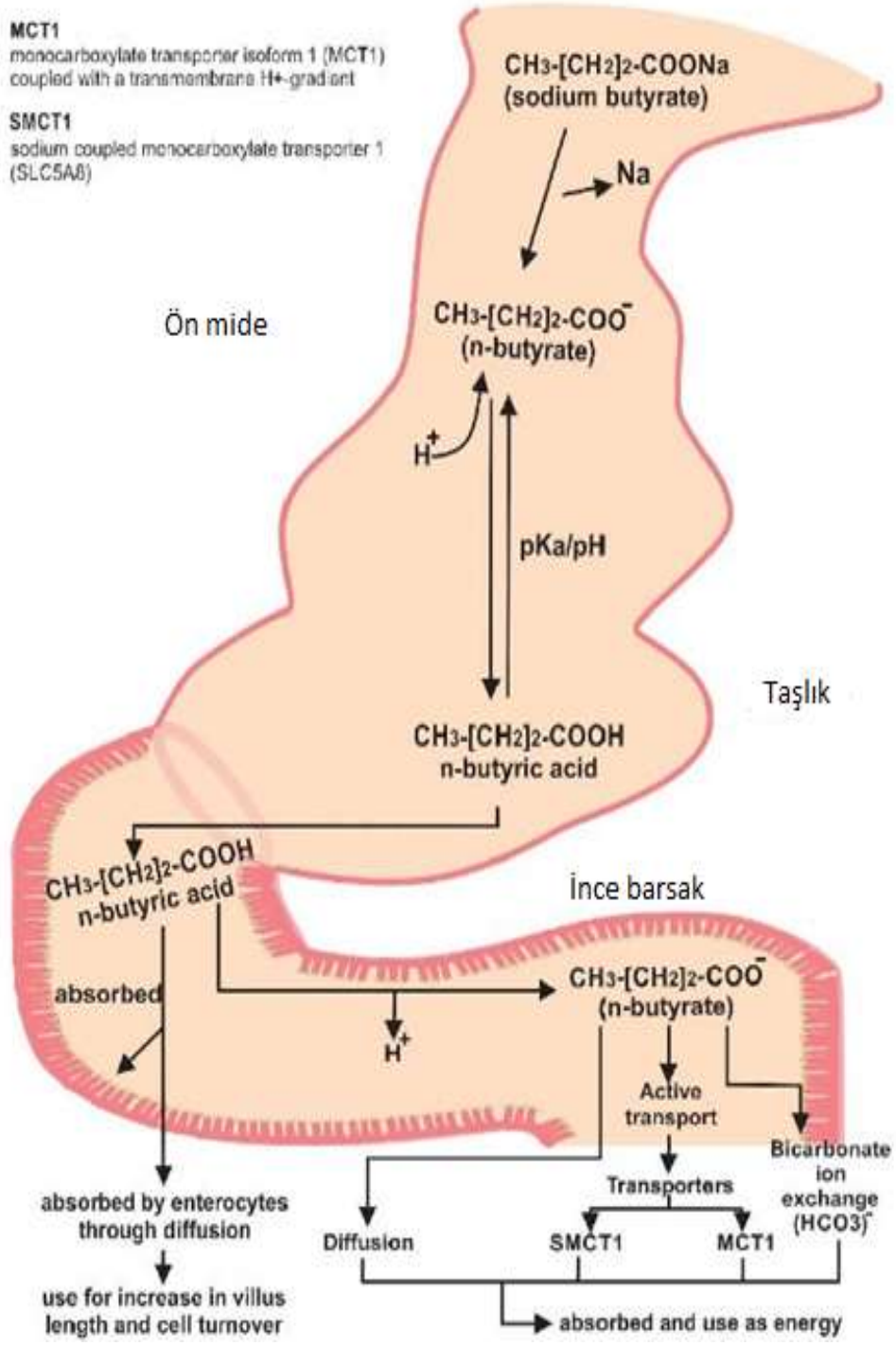
Kısa zincirli yağ asitleri arasında, bütirik asit, sindirim sisteminde işleme esnasında açığa çıkan doğal bir maddedir. Aynı zamanda çoğu memelinin dışkılarında da bulunur. Butirik asit Na, K, Mg veya Ca tuzu olarak bulunur. Asidin katı ve daha az uçucu formları sayesinde serbest asitlere kıyasla yem üretim prosesinde ele alınması daha kolaydır. Asit, tuz ve anyon için birbirinin yerine kullanılabilir. Sindirim sisteminde butirat doğal olarak en çok kalın bağırsağın lümeninde yoğunlaşmış durumdadır. Tercihen kolonik epitelyum tarafından alınır. Burada enerjiyi üretmek için aktif olarak metabolize edilir. Kanatlı rasyonlarına katıldığında bütirat bağırsakta bilinen etkilere ek olarak hayvanların genel metabolizmasına katkıda bulunarak dolaylı etkiler gösterir (Nguyen ve ark., 2011).

(Mallo ve ark., 2012) Butirik asit (BA) normalde hayvanların gastrointestinal kanalında (GIT) yem sindiriminde bakteriyel fermantasyon ile üretilen kısa zincirli bir yağ asididir. Butirik asidin hayvanlarda sindirim sisteminde epitel hücreleri için bir enerji kaynağı (Gálfi ve ark., 1999) olmasının yanında bakterisit (Fernández-Rubio ve ark, 2009) etkisi vardır ve hayvanın bağışıklığında iyileşmelere neden olmaktadır (Jerzsele ve ark., 2012).

Butirik asit uçucu, aşındırıcı bir üründür ancak ve hayvansal beslenmede kullanmak için farklıdır. BA kullanımını kolaylaştırmak için, daha sonra bir yağ kaplaması ile korunabilen bir tuza (sodyum veya kalsiyum, farklı çözünürlüklerde) dönüştürülebilir veya BA esterlerinde, başına 2 bütirik asit ile gliserol ile birleştirilebilir. gliserol molekülü (MB) veya gliserol molekülü (tributyrin) başına 3 bütirik asit. Bu korumalar, bütiratın, epitel gelişimini veya immün tepkisini (bütirat olarak) etkileyebileceği veya BA'ya (hidrojen iyonu ile birlikte) etkileyebileceği ve bağırsak epiteli gelişimini

etkileyebileceği ve bakterisit etkisine neden olabileceği GIT'de salınmasına izin verir. (Gálfi, 1999).

Butirik asit iyi bir antibakteriyel etki, sodyum bütiratın enzimler de dahil olmak üzere pankreatik salgıların üretimini uyardığı bilinmektedir. Aynı zamanda insülin gibi hormonların salımını uyarır ve bu da epitel gelişimini uyarır. Sodyum butirat elektrolit emilimini artırır ve tercih edilen bir enerji kaynağı olmasının yanında ince barsağın ileri kısımlarında mukoza artşı sağlayan ve ishal görülme sıklığını azaltan bir katkı maddesi olduğu ispatlanmıştır. Ayrıca son yıllarda bütiratın sodyum tuzuyla kaplama teknolojisi ile bütiratın sindirim sisteminde yavaş emilimini sağlamak bütirattan alınacak verimi en üst seviyeye taşıyacaktır. Kanatlı hayvan yemlerinde organik asit kullanımı oldukça kabul görmüştür. Patojenlerin gelişimini sınırlayan ve protein seviyesinde proteinlerin sindirilmesine yardımcı olan pH'nın düşürülmesinin yanı sıra, bazı asitler aynı zamanda gram negatif bakterilere girme ve metabolizmayı bozma kabiliyetine sahiptir. Organik asitlerden olan butirik asit, CH3-CH2-CH2-COOH kimyasal formülü olan bir karboksilik asittir. Butirik asit monogastrik bağırsakta veya ruminant rumende karbonhidratların bakteriyel fermantasyonunun doğal bir ürünüdür. Asetik ve propiyonik asitlerle, bütirik asit uçucu yağ asitleri grubuna aittir (Çağlar ve ark., 2017).



Resim 1. Sodyum bütiratın kanatlı hayvanların barsaklarında bütirik aside çevrilmesi ve absorbe edilmesi (Ahsan ve ark., 2016).

Butiratın biyolojik sıvıların ve dokuların yanı sıra sindirim içeriğinin doğal bir bileşenidir ve bütirat kısa zincirli yağ asitleri arasında özel özelliklere sahiptir. Yeni doğanlarda küçük miktarlarda üretilir, ancak hayvanlar geliştikçe üretimi de büyük oranda artar. Çok çeşitli hayvanlarda ve insanlarda, fruktooligosakkaritler, bütirat

üretimi için gerekli öncüllerdir. Birçok durumda butirat asit veya tuz formunda olduğu gibi benzer bir şekilde hareket ettiği için salt kök [CH3-CH2-CH2-COO-] önem taşımaktadır. Fizyolojik koşullar altında, performanstaki en azından kısmen artış, gastrik boşalmayı geciktirmesi ve gastrik digestanın optimize edilmiş pH'ı sayesinde artan besin sindirimi ile açıklanabilir. Sindirimin ilk aşaması, bağırsaktaki yem bileşenlerinin daha verimli bir şekilde bozunmasına yol açar; bunlar, bütiratın ince bağırsağa girmesiyle uyarılan pankreatik ve bağırsak enzimleri tarafından daha da işlenir. Dahası belki de bağırsak mikrobiyolojisinin yanı sıra geniş bağırsak içeriğinin modifikasyonu ve aynı zamanda epitelyal bütünlüğün ve savunma sistemlerinin iyileştirilmesine bağlı olarak ishalde bir düşüş gözlenmiştir. Bütirat kanda saptanamamış olmasına rağmen, yemden yararlanmada artış, büyüme hızı ve yağlanmaya yararlı sistemik etkilerdir. Böylece, butirat üst sindirim sistemi üzerinde dolaylı bir etki oluşturabilir veya alt sindirim sistemi üzerinde doğrudan etki yaratabilir. Birçok mekanizmanın butiratın faydalı etkilerine katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Sindirim sisteminde ve her iki durumda da yani lümen içerisindeki bütiratın düşük ve yüksek dozları dokuların gelişimini veya yeniden yapılandırılmasını değiştirebilir. Böylece, trofik etkiler hücre proliferasyonunda olup, nekrotiklerin daha hızlı onarımı ile sonuçlanır. Bu etki muhtemelen hormono-nöro-immün sistemi tarafından üretilen maddeleri içerir. Bütirat bağırsak mikrobiyolojisi bileşimi üzerinde etki yapabilir. Bu nedenle, bütiratın hücre hatlarında DNA hasarının ilk evrelerinde çalıştığı gösterildiğinden, bütiratın sindirim sistemi doku hücreleri ve mikroorganizmalar üzerindeki dolaylı etkisinin ortak mekanizması moleküler seviyededir. Hayvansal üretimde yapılan çalışmalar, alınan butiratın, patojen kontrolü sağlayan, rasyon sindirilebilirliğini ve büyüme hızını arttırdığı ve çok düşük dozlarda bile oksidatif stres ve sitokin sentezini azalttığı için yararlı bir yem katkısı olduğunu kanıtlamıştır. Etkiler, yeni doğanlarda ve domuz yavrularında ve buzağılarda sütten kesmeden önce dikkat çekici derecede önemlidir. Bu etkilerin, butiratın hayvansal üretim alanında kullanımını genişletmek için geliştirilebileceğini ve ayrıca insan beslenmesinde yeni uygulamalar için düşünülebileceğini gösterdi (Guilloteau ve ark., 2010a).

Rasyondaki sodyum bütiratın tavuklarda bağırsak ve büyüme performansı üzerine etkilerini araştırmak için yapılan bir çalışmada 336 günlük broyler civcivleri rastgele dört gruba ayrılmış ve altı tekerrürlü olarak yemlenmişlerdir. Hayvanlara kontrol, 500,

1000, 2000 mg / kg düzeyinde sodyum bütirat ile desteklenmiş rasyonlar verilmiştir. Sodyum bütirat'ın rasyonda takviyesi arttıkça 0 ile 21 gün arasındaki süre boyunca vücut ağırlığı artışı doğrusal olarak artırmış, 0 ila 42 gün arasındaki dönemde FCR'ı iyileştirmiştir. Rasyona SB katkısı, jejunumun emilim işlevini önemli düzeyde etkilememiştir. Duodenal mukozadaki DNA, RNA ve protein konsantrasyonları diyetteki SB seviyesinin artmasına ikinci derece negatif yanıt verdi. Villus yüksekliğinin kript derinliğine oranı, diyetle verilen SB ilavesi arttıkça doğrusal olarak artmış, laktobasillus sayısı, diyet SB desteğinin artmasıyla lineer olarak azalmıştır (Hu ve Yuming, 2007).

Rasyona ilave edilen propiyonik asit metabolizması üzerine yapılan bir araştırma, rasyondan sindirim sistemine ve kör barsağa çok az miktarda bütirik asit ulaşacağını ortaya koyduğu gösterilmiştir. Diğer organik asitlerden farklı olarak, bütirik asit sadece antibakteriyel özelliklere sahip değil aynı zamanda hücresel düzeyde biyolojik fonksiyonlara da sahiptir. Butirik asitin villilerin epitel hücreleri için bir enerji kaynağı olduğu ve ince bağırsaklardaki besin maddelerinin emilimini arttırdığı iyi bilinmektedir. Biyolojik fonksiyonlarının yanı sıra, patojenlere karşı da anti-bakteriyel özelliğe sahiptir. E.coli ve salmonella gibi gram-negatif bakteriler, kısa zincirli yağ asitleri ile yem ve besleme hammaddelerinde kontrol edilebilir. Bununla birlikte, bu bakteriler barsak yoluna vardığında, korunmasız kısa zincirli yağ asitleri, sindirim sisteminin ilk bölümünde kolaylıkla absorbe edilecekleri için sınırlı bir etkiye sahip olacaklardır.

Butirik asit, normal bağırsak hücreleri üzerinde aşağıdaki fonksiyonları yerine getirmektedir.

- Bağırsak mukozası için enerji temini (epitel fırça sınırı)
- Hücre farklılaşmasının uyarılması (enterosit)
- Bazal hücrelerin çarpımının uyarılması
- Bağırsak mikropları arasındaki temas yüzeyinin artması
- Enterositlerde DNA'ya daha az zarar
- Çözünür luminal kalsiyumun emiliminin artması (mekanizma bilinmiyor)
- Artmış ekzokrin ve endokrin pankreas aktivitesi
- Sindirim enzimlerinin artmış salgısı aktif maddelerin sindirim sisteminde daha da serbest bırakıldığı korunmuş sodyum bütirat, S. enteritidis ile genç tavukların

aşılanmasından kısa bir süre sonra caecal ve organ kolonizasyonunda bir azalmaya neden olmuştur (Schwarzer, 2006).

Beslenme sonrasında karbonhidratların fermantasyonu yoluyla hayvanların kör barsak ve kolonlarındaki asetat, propiyonat ve bütirat gibi kısa zincirli yağ asitleri üretilir. Sodyum bütirat toplam parenteral beslenme, bağırsak perfüzyonu ve bakteriyel fermantasyon yoluyla suyun ve sodyumun emilimini ve bağırsak hücrelerinin proliferasyonunu uyarır, enerji kaynağı olarak kullanılabilir ve bağırsak kan akışını ve gastrointestinal hormonların sentezini uyarır. Çeşitli organik asitlerin etkisi üzerine çalışmalar yayınlanmış olmasına rağmen kanatlılarda performans üzerine, bağırsak etkileri konusunda yeni çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

2.1.Yumurta tavuklarının bazı özel performans parametreleri üzerine sodyum bütirat etkisi

Bütiratın yumurta tavukları rasyonlarında kullanımı ile az sayıda çalışma yapılmıştır. Ayrıca bütiratın üretilen farklı formları ve oksitlenmeyi önlemek amacıyla kaplama yapılan veya yapılmayan ürün tiplerinin etkileri henüz tam olaak ortaya konulamamıştır. Son yıllarda yapılan yayınlarda hayvansal üretimde antibiyotik kullanımın azaltılması ve uygun alternatiflerin bulunması konusunda güçlü bir görüş vardır. Bu nedenle son yıllarda sağlıklı yaşam ve verimin düzenli sürdürülebilmesi ve yemden yararlanmanın artırılması amacına yönelik çok sayıda çalışma düzenlenmektedir. Bu çalışmaların bir kısmının önemli sonuçlar verdiğine şahit oluyoruz. Örneğin, ankkoksidiyal olarak broiler yemlerinde olmzasa olmaz olarak düşünülen iyonoforlar ve kimysal katkıların yerini bitkisel kökenli esansiyel yağlar güvenli bir şekilde almış durumdadır.

Khong ve ark. (2014) 65 haftalık yaştaki yumurta tavuğu rasyonlarına %0.05 , %0.10 ve %0.20 sodyum bütirat ilavesinin kırık yumurta oranında lineer bir düşüşe sebep olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda yumurta kabuk kırılma direnci, laktobacil miktarı, kuru madde, ham protein ve enerji değerlendirme oranında sodyum bütirat seviyesiyle doğrusal olarak artmıştır.

Fernández-Rubio ve ark. (2009) 0.92 gr/kg sodyum bütirat (SB) ilavesinin *Salmonella* enfeksiyonunda önemli düzeyde azalma sağladığını bildirmişlerdir.

Hu ve Guo (2007) rasyona 500, 1000 ve 2000 mg/kg sodyum bütirat (SB) ilavesinin broylerlerde 0-21 günlük dönemde canlı ağırlık artışı (CAA)'nı artırdığını, 0-42 günlük dönemde de yemden yararlanma oranını artırdığını tespit etmişlerdir. Rasyona SB oranı katkısı besin maddelerinin jejenumun arbsorbsiyonu üzerinde etkisi önemli bulunmamıştır. Bununla beraber rasyona SB ilavesi duodenumda DNA, RNA ve protein konsantrasyonunda azalmaya, bağırsak villus uzunluğu ve kript derinliğinde doğrusal bir artışa ve Lactobacil sayısında azalışa neden olmuştur.

Jerzsele ve ark. (2012) yumurtacı tavuğu yemlerine SB katılmasının *Clostridium perfringens* ile bulaşık sürülerde canlı ağırlığı önemli düzeyde artırdığı, villus uzunluğu atılırken clostridiumun neden olduğu patolojik ve histopatolojik lezyonlarda azalmaya neden olduğunu belirlemişlerdir. Araştırıcılar SB nekrotik enteritin engellenmesinde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Nollet ve ark. (2014) yumurta tavuklarının beslenmesinde 500 ppm'e kadar sodyum-bütiratın verimi iyileştirildiği, yumurtlamaya devam etmenin kalıcılığı ve günlük yumurta kütlesi üretiminin artırdığını bildirmişlerdir.

Sodyum bütiratın etkilerini araştırmak için yapılan bir çaşlışmada (Khong ve ark., 2014) yumurta üretim performansı, yumurta kalitesi, dışkı mikroflorası ve kan metabolitleri detaylı olarak incelenmiş ve araştırmada toplam 320 adet Hy-Line Brown ırkı (65 haftalık) rasgele 4 gruba ayrılmıştır. Her rasyon 8 tekrarlamalı olarak denenmiş ve her bir tekerrürde 10 tavuk bulundurulmuştur. Rasyonlara % 0 (kontrol), 0.05, 0.10 ve % 0.20 sodyum bütirat ile desteklenmiştir. Rasyonda artan seviyelerde sodyum bütirat ilavesi ile kırık yumurta yüzdesi oransal olarak azalmıştır ve yumurta kabuğu mukavemeti doğrusal olarak artmıştır. Bütirat düzeyin artışına bağlı olarak toplam anaerobik bakteri ve Lactobacillus sp. Sayısı azalmıştır. Bununla birlikte, sodyum bütiratın takviyesi, yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kitlesi, yumurta kabuğu kalınlığı, sarı rengi ve serum metabolitleri üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur. Bu sonuçlar yumurta tavuklarının ilerleyen yumurtlama safhasında, rasyona sodyum bütirat eklenmesinin, yumurta kabuğu mukavemeti, yem değerlendirme, dışkı mikroflorası ve verimin sağlıklı bir şekilde devamı için yem katkı maddesi olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

Hayvan beslemede kullanılan geniş organik asitler arasında butirik asit, benzersiz konuma sahiptir. Butirik asitin spesifik kimyasal yapısı ve fiziksel özellikleri bakteriyel ve normal biyolojik membranlarda gözlenen güçlü biyolojik etkilerin temelini oluşturmaktadır. (Tako ve ark., 2004).

Bütirik asidin ticari formları olarak kaplanmış ve kaplnamamış formları bulunmaktadır. Kaplamanın veya kapsüllenmenin amacı, asitleri tavukların bağırsak yoluna taşımaktır. Bu şekilde bağırsak epitel hücreleri asitlere maruz kalabilir ve bağırsak mikrobiyoljisinin bileşimi asitlerin etkisi ile potansiyel olarak modifiye edilebilir. Dahası, Salmonella'nın patojenezde önemli bir adım attığı, epitel hücrelerinin istilası olduğu yerde asitlerin Salmonella ile daha yakın temasta olduğu düşünülmektedir. Kaplamalı ürünler söz konusu olduğunda, sadece antibakteriyel etkinlikten daha karmaşık etkileşimler rol oynayabileceğinden ideal asit bileşiklerinin seçiminde dikkatli olunmalıdır. Kaplanmış bütirik asitin, kaplı formik ve özellikle asetik asit ile karşılaştırıldığında Salmonella kolonizasyon kontrolünde üstün olduğu gösterilmiştir. Butirik asidin, virülans gen ekspresyonunu ve in vitro epitel hücrelerinde Salmonella istilasını azalttığı bilinmektedir.

Birçok çalışma, organik asitlerin ve bunların tuzlarının büyüme performansı ve balık sağlığı üzerindeki etkilerini de ele almıştır. Bulgular, büyüme performansı, besleyici sindirim kabiliyeti ve bağırsak sağlığının bazı organik asitler ve bunların tuzları, özellikle bazı balık türlerinde formik asit tuzları ile iyileştirildiğini ortaya koymaktadır. Formik asit ve asit tuzlarının faydalı etkileri esas olarak güçlü antimikrobiyal özelliklerden kaynaklanmaktadır. Bağırsak epitelinin yenilenmesi için yüksek bir enerji ihtiyacı vardır. Butirik asit ve bütiratlar, epitel büyümesi için enerji sağlamakta etkilidirler. Üstelik bütirik asit ve bütiratlar bağırsak sağlığıyla ilgili geniş hücresel fonksiyonları etkiler. Böylece butirik asit ve bütiratlar bağırsak sağlığı üzerinde olumlu etkiler yapabilir (Gao ve ark., 2011).

Bağırsakta sindirilmemiş karbonhidratların bakteriyel fermantasyonu ile üretilen kısa zincirli yağ asitlerinin önemli bir türü olan bütirat son zamanlarda insanlarda ve tavşanlarda HDP ekspresyonu indükte edebildi. Butiratın, memeli olmayan bir türün HDP geni ekspresyonunu arttırıp artıramadığını test etmek için, butiratın HDP geni ifadesi üzerindeki etkisini ve tavuktaki monositlerin antibakteriyel aktivitesi üzerinde

çalıştık. Ayrıca, deneysel enfeksiyonları takiben çekirdekte Salmonella enteritidis titresi üzerindeki beslemede bütirat ilavesinin etkisini inceledi. Biz, butirat aracılı HDP sentezinin indüksiyonunun hem memelilerde hem de kanatlı hayvanlarda filogenetik olarak korunduğuna karar verdik. Ek olarak bütirat, konukçu bağışıklığını ve hastalık direncini arttırmada maliyet-etkin bir yem veya gıda katkı maddesi olarak kullanılabilir (Nguyen ve ark., 2011).

Butirik asit (BA), normalde besin sindirimi sırasında bakteriyel fermantasyon yoluyla hayvanların sindirim sisteminde üretilen kısa zincirli bir yağ asididir. Butirik asit hayvan üzerinde çeşitli etkilere sahiptir sindirim sistemi epitel hücreleri için bir enerji kaynağıdır. Bakterisid etkisi vardır ve hayvanın immün tepkisini etkileyebilir. Butirik asit uçucu, aşındırıcıdır ve hayvan beslemede kullanılmakta zorluk çekilir. Bütirik asit işlemeyi kolaylaştırmak için, daha sonra yağlı bir kaplama ile korunabilen bir tuza (farklı çözünürlüklere sahip sodyum veya kalsiyum) dönüştürülebilir. Bu koruyucular, bütiratın epitel gelişimini veya bağışıklık tepkisini (bütirat olarak) etkileyebileceği veya BA'ya (hidrojen iyonuyla kombine) dönüştürülebildiği ve bağırsak epiteli gelişimini etkileyebileceği ve bakterisidal etkiye sahip olabileceği sindirim sisteminde serbest bırakılmasına izin verir (Sunkara ve ark., 2011).

Bağırsakların sağlığı, kanatlı hayvanların performansını düzenleyen başlıca faktörlerden biridir ve bu nedenle kanatlı üretiminin ekonomisi bağırsak mikroflorası, beslenme alışkanlığı ve konukçu bağırsak sisteminin gelişimi ile etkileşerek büyüme performansı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Avrupa Birliği'ndeki hayvan yemlerinde antibiyotik büyüme promoterlerinin kullanımına ilişkin yasağı takiben BA'nın antimikrobiyal özelliklerine ek olarak, son yıllarda, broyler diyetlerinin, özellikle kısa zincirli yağ asidi (SCFA) olan butirik asidin (BA) takviyesi, ticari tavukçuluk endüstrisinde yaygındır. Sebebi ise bilimsel çalışmalarda bildirilen yararlı etkiler, sindirim sistemi mukozanın gelişimini iyileştirmeyi içerir ve emildikten sonra konukçuya enerjiyi veren substratlar sağlar, bağırsak kan akışını uyarır ve gastrointestinal hormonların sentezini gerçekleştirdiği bildirilmiştir. Önceki çalışmalar genel olarak bütirik asidin broiler tavuklar üzerinde performansı değişken etkiler göstermiş olduğunu bildirmiştir. Bununla birlikte, gözlenen etkiler olumludur. Bununla birlikte, rapor edilen bütirik asit sonuçları esas olarak diğer tahıllardan ziyade mısır ve soya fasulyesi yemlerine dayalı çalışmalar üzerine kurulmuştur. Besin kompozisyonunun ve yem formunun bağırsak

mikroflorası, bağırsak sağlığı ve fonksiyonu üzerinde belirgin etkileri olduğu görülmektedir. Son yıllarda, broylerlerin tam tahıllı beslenmesi, düşük yem maliyetlerine dikkat çekmiştir. Bununla birlikte, performans, bağırsak sağlığı ve genel sürü sağlığında iyileşme gibi diğer yararlı etkiler bildirilmiştir (Mallo ve ark., 2012).

Aghazadeh and TahaYazdi (2012) orta zincirli yağ asitleri, domuz rasyonlarında antibiyotikler için potansiyel bir alternatif olarak düşünülmüştür. Kısa zincirli yağ asitlerine maruz kalma sırasında Salmonella enterica serovar typhimuriumun testinde, butirat ve valeratın yüksek etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Kısa zincirli yağ asitlerinin seviyeleri genç civcivin ince bağırsağında ve kör bağırsakta oldukça düşüktür, ancak 15 gün sonra yükseliş göstermiştir. Bu yazarlar, patojenin kontrolü ile cekada asetat, propiyonat ve bütiratın ayrışmamış seviyelerinin varlığı arasında bir korelasyon gösterdi. Bakterisidal etkinliğine ek olarak butirat, bağırsak epitelinin gelişiminde rol oynamaktadır. Butirik asit hem bakterisidal hem de villus büyümesinin uyarıcısıdır. Herhangi bir kısa zincirli yağ asidi gibi, bütirik asidin de bakterisidal etkinliği asit ayrıştığında en fazladır. Serbest bütiratın üst sindirim sisteminde hızla kaybolduğu tespit edildi. Bu çalışmada broyler sağlığını ve performansını sürdürme potansiyeli açısından butiratı mono-, di- ve trigliseridlerin bir karışımı şeklinde test ettik. (Leeson ve ark., 2005)

Khong ve ark. (2014) sodyum butirat ilavesinin yumurta tavuklarında performans, yumurta kalitesi, yemden yararlanma, dışkı mikroflorası ve kan metabolitleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada 320 adet yaşlı yumurta tavuğu kullanmışlardır. Muamele grupları olarak kontrol ve kontrol yemine % 0.05, 0.10 ve % 0.20 sodyum butirat ilave edilmiştir. Rasyonda artan sodyum butirat seviyeleri kırık yumurta oranında doğrusal bir azalmaya ve yumurta kabuğu kırılma direncinde artışa neden olmuştur. Rasyonda sodyum butirat seviyesinin artışına bağlı olarak yem KM, protein ve enerji değerlendirme oranında artış meydana gelmiş ve barsakta toplam anaerobik bakteri ve Lactobacillus spp. Sayısında artışa neden olmuştur. Ancak, sodyum butiratın yeme ilavesinin yem tüketimi, yumurta üretimi, yumurta ağırlığı, yumurta kitlesi, yumurta kabuğu kalınlığı, yumurta rengi ve serum metabolitleri üzerinde önemli bir etkisi bulunmamıştır. Bu sonuçlar, sodyum butiratın diyet ilavesinin yumurta kabuğunun mukavemetini olumlu yönde etkilediğini, yemden yararlanmada artış ve dışkı mikroflorası üzerinde olumlu etkilere sahip olmuştur.

Herrera ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada, 63 haftalık yumurtlayan Bovans ırkı tavuklarda rasyona butirat eklenmesiyle (0, 300, 500 ppm) verimperformansı, yumurta kalitesi ve duodenum villilerinin (uzunluk ve genişlik) histolojik analizine etkilerini araştırmışlardır. On haftalık denemede elde edilen sonuçlar, yumurta üretim yüzdesi (% 86.4, 92.2 ve 89.6), yumurta ağırlığı (63.4, 63.4 ve 64.1 g), yem tüketimi / tavuk/ gün (111.4, 111.9 ve 113.4 g), yem dönüşümü (2.09, 1.95 ve 2.03), çatlak yumurta oranı (%20.8, 14.9 ve 12.9), kırık yumurta oranı (%2.6, 2.1 ve 0.6), villilerin uzunluğu (1.15, 1.22 ve 1.32 mm) ve villi genişiliği (0.467, 0.500 ve 0.532 mm) elde etmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre araştırıcılar 63 haftalık Bovans yumurta tavuğu rasyonlarına 500 ppm'de sodyum butiratın ilavesinin verim performansı, kabuk kalitesini ve bağırsak villik bütünlüğünü iyileştirdiği sonucuna varmışlardır.

Sengor ve ark. (2007) Sodyum bütirat (509 g yağ asidi tuzu içinde 285 g kalsiyum butirat içeren kısa zincirli bir yağ asidi (SCFA)) premiks ile beslenen damızlık tavukların yumurta kabuğu özellikleri ve kuluçkalama üzerindeki etkisinin belirlenmesi için bir çalışma yapmışlardır. Araştırmada 1200 adet 66 haftalık Beyaz Bovans damızlık damızlık tavuklar kullanılmıştır. Kontrol ve muamele Her biri 200 tavuk içeren muamele grubuna 1000 mg / kg'da dahil edildi ve dokuz haftalık bir süre boyunca beslendi. Araştırma sonuçları, yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin yumurta verimi ve kabuk kırılma direncini artırdığını, kirli, kırık ve şekilsiz yumurta oranını azalttığını ve kuluçalık yumurta oranını artırdığını ortaya koymuştur.

Rahman ve ark. (2008) yumurta tavuğu yemlerine 0, 260, 520 ve 780 ppm organik asit (fumarik asit, bütirik tuzu, propiyonik ve laktik asitler) eklenmesinin canlı ağırlık ve yem tüketimini etkilemediğini ancak yumurta verim oranı ve yemden yararlanma oranını artırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca organik asit ilavesi ortalama yumurta ağırlığına önemli derecede etki etmezken L ve XL yumurta oranında azalmaya neden olmuştur. Organik asit ilavesi yumurta kabuk kalınlığını artırmış, ancak albümin indeksini ve yumurta sarısı oranını azaltmıştır.

Bu çalışmada, sodyum bütiratın yumurta tavuklarında performans ve yumurta kalitesi ve bağışıklık üzerine etkileri incelenmiştir.

BÖLÜM 3

GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Hayvan Materyali

Araştırma, Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezinde (ERÜTAM) Tavukçuluk araştırma ünitesinden temin edilen tavuklarla yapılmıştır. Çalışmanın Etik Kurul Onayı Erciyes Üniversitesi Yerel Etik Kurul tarafından 09.02.2017 tarih ve 17/03 kurul kararı ile onaylanmıştır.

Araştırmada toplam 120 adet 82 haftalık yaşta Lohman beyaz yumurta tavuğu kullanılmıştır. Deneme tavuklarının gruplara dağıtılmasında benzerlik sağlamak amacıyla tavukların canlı ağırlık (CA) kayıtları alınmı ve 20 gün süreyle yumurta verimi ve yumurta ağırlığı takip ediilmiş ve bu ölçümler bakımından farklılıklar en az olacak şekilde gruplara dağıtılmıştır. Tavuklar 40x45x45 cm ölçülerindeki ticari kafeslere 3'erli olarak yerleştirilmiştir. Aydınlatma programı, günde 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık (aydınlık süre saat 05:00 ile akşam 21:00 arasında) şeklinde uygulanmıştır. Yem ve su, ad-libitum olarak sağlanmıştır. Araştırma 84 gün boyunca devam ettirilmiştir.

Araştırma, her bir kafeste 3 tavuk bulunan (her grupta toplam 30 tavuk) 4 muamele grubuna 10 tekerrürlü (kafes) olarak uygulanmıştır. Muamele grupları aşağıdaki gibidir:

1. Kontrol rasyonu (ilave yok)
2. Kontrol rasyonu +0,5 g / kg Na-bütirat (kaplanmış Na-Bütirat, 30 g / 100 g, Nutriad Inc. Belgium)
3. Kontrol rasyonu +1.0 g / kg Na-bütirat
4. Kontrol rasyonu +2.0 g / kg Na-bütirat

Karışım homojen olarak gerçekleştirilmiş olup grupların dağılımı ve hayvan sayıları Tablo 3.1 verilmiştir.

Tablo 3.1.Grupların dağılımı ve hayvan sayıları

Gruplar	Kafes gözü ve tavuk sayısı
1.) Kontrol, (K, Katkı içermeyen grup)	10 kafes x3 tavuk=30 tavuk
2.) 05 g bütirat/kg yem	10 kafes x3 tavuk=30 tavuk
3.) 1 g bütirat/kg yem	10 kafes x3 tavuk=30 tavuk
4.) 2 g bütirat/kg yem	10 kafes x3 tavuk=30 tavuk
	Toplam 120 adet tavuk

3.2. Yem Materyali

Araştırmada mısır-soya temeline dayalı yumurta tavuğu yemi Kayseri'deki ticari bir yem fabrikasından sağlanmıştır. Çalışmada kullanılan Sodyum Bütirat Nutriad Yem Katkı Maddeleri ve İlaç San Tic Ltd Şti. isimli firmadan tedarik edilmiştir. Araştırmada kullanılan yemlerin hammadde ve hesaplanmış besin madde içeriği Tablo 2.2.'de verilmiştir.

3.3. Hayvanların Bakım ve Beslenmesi

Araştırmada, tavuklar geleneksel telden yapılmış 4 katlı her katında 40 göz bulunan yumurtlama kafeslerinde (her göz ebadı 40x45x45 cm) barındırılmıştır. Kafes bölmelerine yerleştirilirken muamele alt gruplarının farklı bölgelere dağılması sağlanmıştır. Hayvanların yan bölmelerden yem tüketimini önlemek amacıyla yemlikler arasına bölmeler yerleştirilmiştir. Gün uzunluğuna ilaveten elektrikle aydınlatma usulü ile günde 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık (05.00 ile 21.00 saatleri arasında aydınlık, 21.00 ile 05.00 saatleri arasında karanlık) uygulanmıştır. Kafeslere yerleştirilen tavuklar deneme rasyonları ile 20 günlük adaptasyon sağlandıktan sonra 12 hafta (84 gün) süreyle yemlenmişlerdir. Her 14 gün bir dönem olarak alınmış ve 1. dönem, (0-14 gün) 2. dönem (14-28 gün), 3. dönem (28-42. gün), 4. dönem (42-56. gün), 5. dönem (56-70 gün) ve 6. dönem (70-84 gün) olarak kabul edilmiştir. Araştırmada her 14 günde (2 hafta) bir örnekleme yapılarakyumurta iç ve dış kalite özelliklerine ilişkin veri toplama

işlemi yapılmıştır. Her kafesteki tüketilen yem miktarı her 14 günlük dönem sonunda toplam yem tüketimi 3'e bölünerek bireysel yem tüketimleri hesaplanmıştır. Hayvanların önlerinde daima yem ve su bulundurulmuştur. Su ihtiyacının giderilmesinde nipelli suluklar kullanılmıştır.

Tablo 3.2. Denemede kullanılan karma yemin hammadde ve kimyasal bileşimi (g/kg)*

Yem Hammaddeleri	Kontrol	SB0,5	SB1	SB2
Mısır	594,41	593,85	593,3	593,05
ATK (%32 HP)	90	90	90	87,11
SFK (% 46 HP)	100,89	100,95	101	103,14
Tam Yağlı Soya	75	75	75	75
Et-kemik unu	40	40	40	40
Kireç Taşı	92	92	92	92
Vit.-Min. karışımı*	2,5	2,5	2,5	2,5
Tuz	2,2	2,2	2,2	2,2
Metiyonin	1	1	1	1
Fitaz	1	1	1	1
Sodyum bütirat	0	0,5	1	2
Toksin bağlayıcı	1	1	1	1
Kimysal içerik, g/kg				
Kuru madde				
Ham protein	17,5	17,5	17,5	17,5
Ham yağ	5,4	5,4	5,4	5,4
Hamkül	13	13	13	13
Ham selüloz	5,7	5,7	5,7	5,7
Metiyonin	0,40	0,40	0,40	0,40
Lisin	0,80	0,80	0,80	0,80
Kalsiyum	3,5	3,5	3,5	3,5
Fosfor	0,58	0,58	0,58	0,58
Sodyum	0,15	0,15	0,15	0,15
ME				

Vitamin-Mineral Premiksi rasyonun 1 kg'ında: Vitamin A, 12000 I.U; Vitamin D3, 2000 I.U; Vitamin E, 20.0 mg; Vitamin K, 3.0 mg; Vitamin B1 (thiamin), 3.0 mg; Vitamin B2 (riboflavin) 3.0 mg; Vitamin B6, 5.0 mg; Vitamin B12, 0.15 mg; Vitamin C, 50 mg; Niasin, 20.0 mg; Biotin, 0.05 mg; Calcium D-pantothenate, 6 mg; Folic asid, 0.75 mg; Choline Cloride, 150 mg; Manganez, 80.0 mg; Demir, 60.0 mg; Çinko, 60.0 mg; Bakır, 5.0 mg; İyot, 1.0 mg; Kobalt, 0.2 mg; Selenyum, 0.15 mg ve kantaksantin 20 mg temin eder. Vit E içeren rasyonlar bu rasyonlara +50 mg/kg vit E ilave edilerek elde edilmiştir.
SB0,5, SB1 ve SB2: Sırasıyla kontrol yemine 0,5, 1 ve 2 kg/ton düzeyinde saf sodyum bütirat içerecek şekilde %33 SB içerikli ürün (1,51, 3,03 ve 6,06 kg/ton düzeyinde) ilave edilmiştir.

3.4. Canlı Ağırlığın Belirlenmesi

Çalışmanın başlangıcında tavuklar tartılarak canlı ağırlıkları benzer olacak şekilde dağıtılmışlardır. Hayvanların deneme başı ve sonu ortalama canlı ağırlıkları bireysel olarak 1g'a duyarlı terazi yardımıyla belirlenmiştir. Canlı ağırlık değişimi, deneme başı ve sonu ölçülen canlı ağırlık değerleri kullanılarak hesaplanmıştır.

3.5. Yem Tüketimi ve Yem Dönüşüm Oranı Belirlenmesi

Yem tüketimleri 2 haftalık süreyle alt grup bazında verilen yemlerden kalan yemlerin ağırlıklarının çıkarılması ile hesaplanmıştır. Ortalama yem tüketiminin hesaplanmasında ölen hayvan sayıları dikkate alınarak, hayvan başına günlük ortalama yem tüketimleri iki tartım arasında tüketilen yem miktarının, yemleme yapılan gün sayısı ile o gruba ait hayvan sayısına bölünmesiyle elde edilmiştir. Dönemsel yem tüketimi ileyumurta kitlesi oranlanarak yem dönüşüm oranları belirlenmiştir. Yem dönüşüm oranı her 2 haftada bir hesaplanmıştır.

3.6. Yumurta Veriminin Belirlenmesi

Yumurtalar günlük olarak kaydedilmiş ve her bir alt grubun 14 gündeki toplam yumurta sayıları hesaplanmıştır. Yumurta verimleri hem adet ve hem de % olarak hesaplanmış olup % yumurta verimi hesaplanmasında yumurta sayısı/alt gruptaki tavuk sayısıx100 formülü kullanılmıştır.

3.7. Yumurta Ağırlığı ve Kitlesinin Hesaplanması

Çalışmanın 14, 28, 42, 56, 70 ve 84. günlerinin son iki gününde toplanan yumurtalardan 6 adet rastgele seçilerek (her grup için toplam 36 yumurta) numaralandırılmış, ağırlıkları (g) 0,1 g hassasiyetli terazi ile tartılıp kaydedilmiştir. Yumurta kitlesi, her 2 haftalık dönemiçin ortalama % yumurta veriminin aynı dönemde tespit edilen ortalama yumurta ağırlığı ile çarpımıyla bulunmuştur.

3.8. Yumurta Dış Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Yumurta çapı olarak uzunluğu ve genişliği kupas yardımıyla ölçülmüştür.

3.9. Yumurta İç Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Her bir alt gruptan iki haftada bir rastgele 6'şar adet yumurta alınarak Egg-Tester Orka Technology, 4T, USA yumurta test cihazı ile yumurta ak ve sarı yüksekliği ve genişliği Haugh birimi (HU) ve Roche renk skalasına göre renk belirlenmiştir. Yumurta sarısı renk L^* (parlaklık), a^*(kırmızılık), b^*(sarılık) renk ölçümleri Minolta CR-400 (Minolta Co. Japonya) renk ölçeri ile yapılmıştır.

Albumen pH değerleri pH metre kullanılarak belirlenmiştir.

3.10. Yumurta Kabuk Özelliklerinin Belirlenmesi

Kırılan yumurtaların kabukları yıkanıp kurutulduktan sonra 0,1 g'a duyarlı hassas terazide tartılarak kabuk ağırlıkları (KA g) tespit edilmiştir.

Yüzde kabuk ağırlığı, kabuk ağırlıklarının yumurta ağırlığına bölünüp 100'le çarpılmasından elde edilmiştir.

Kırılan yumurtaların sivri, küt ve orta kısımlarından 0.01 mm'ye hassas dijital mikrometre yardımı ile kabuk kalınlığı (KK, mm) ölçülmüş olup daha sonra bu üç ölçümün aritmetik ortalaması alınarak kabuk kalınlığı değeri belirlenmiştir.

3.11. Yem Analizleri

Yumurta tavuğu yeminin ham besin madde miktarları kuru madde analizi AOAC (1990)'a göre belirlenmiştir.

3.12. Kan Analizleri

Deneme sonunda her alt gruptan rastgele seçilen bir yumurta tavuğundan kanat altından alınan 10 cc kan santrifüj edilerek serumu ayrıldı ve analiz edilinceye kadar eppendorf

tüplerde -80˚C'de saklanmıştır. Aşılama sırasında (0) sonrasında (3, 7 ve 21. günlerde) alınan kanlarda Newcastle titre değerleri belirlenmiştir.

3.14. İstatistiki Analizler

Araştırmada, kontrol, Sodium bütirat ilaveli 3 yem grubu olmak üzeredeneme teadüf parselleri deneme planında kurulup yürütülmüş ve sonuçlar da bu plana göre SPSS 9.05 (SPSS Inc., 1999) istatistik programında istatistiki analize tabii tutulmuşlardır. Ortalamalar arasındaki farklılıkların tespiti için Duncan testi uygulanmış, önemlilik düzeyi için $P<0.05$ düzeyi dikkate alınmıştır.

BÖLÜM 4

BULGULAR

Bu çalışmada ikinci verim döneminde bulunan ileri yaşlı yumurta tavuğu yemlerine sodyum bütirat ilavesinin performans, yumurta özellikleri ve yalancı veba (New castle) ve infeksiyoz bronşit (IBR) aşı titre değerleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Deneme gruplarının araştırma başında ve sonunda tespit edilen canlı ağırlık değerleri ile değişim miktarı Tablo 4.1'de verilmiştir. Yumurta tavuğu yemlerine SB ilavesinin deneme sonu CA ve CA değişimi üzerine etkileri önemli bulunmamıştır (P<0,05).

Tablo 4.1. Deneme gruplarının canlı ağırlık değerleri

Gruplar	Baş. CA	Deneme CA	Değişim
Kontrol	1616,40+12,78	1639,40+17,91	23,00+17,22
B-0.5	1598,17+14,62	1638,53+16,77	40,36+13,27
B-1	1611,50+12,68	1640,97+14,74	29,47+19,19
B-2	1589,50+7,80	1627,67+15,84	38,17+15,93
P	0,128	0,163	0,835
SEM	6,37	8,25	8,20

P:Önem seviyesi.

Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin yumurta verimi (adet ve %) ve yumurta kitlesi üzerine etkileri Tablo 4.2'de verilmiştir. Bütirat ilavesi yumurta tavuklarının yumurta verimi adet ve % değerleri ile yumurta kitlesi değerlerini önemli derecede etkilememiştir (P<0,05). Bununla birlikte rakamsal olarak B2 grubunda

ortalama yumurta verimi ve kitlesinin diğer gruplardan daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Tablo 4.2. Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin yumurta verimi üzerine etkileri

Özellik	Periyot 1	Periyot 2	Periyot 3	Periyot 4	Periyot 5	Periyot 6	Ortalama
Yumurta verimi, adet							
Kontrol	33.30±2.62	30.90±2.13	29.60±2.06	28.70±2.72	28.50±2.65	27.00±2.70	27,33±2,59
B-0.5	32.10±1.32	32.00±1.48	30.80±1.00	29.60±1.22	29.60±1.33	28.30±2.04	26,40±1.70
B-1	32.10±1.84	30.20±1.75	28.80±1.66	27.90±2.93	28.90±2.75	27.70±1.85	27,70±2,53
B-2	34.80±1.91	30.70±2.49	30.80±2.61	30.56±2.81	30.56±2.81	29.56±2.78	31,11±3,17
P	0,741	0,933	0,854	0,893	0,941	0,892	0,571
Yumurta verimi, %							
Kontrol	79.29±6.25	73.57±5.07	70.48±4.89	68.32±6.48	68.03±6.19	64.28±6.42	65.17±6.16
B-0.5	76.42±3.15	76.19±3.52	73.32±2.38	70.48±2.91	70.43±3.16	67.38±4.87	62.66±4.00
B-1	76.43±4.38	71.90±4.16	68.57±3.95	66.42±6.99	68.60±6.42	65.94±4.41	65.66±5.94
B-2	82.87±4.56	73.10±5.93	73.35±6.22	72.76±6.69	72.90±6.63	70.38±6.62	74.07±7.51
P	0,741	0,933	0,854	0,893	0,941	0,892	0,571
Yumurta kitlesi, g/gün							
Kontrol	52,08±4,22	48,18±3,45	46,90±3,18	45,89±4,59	45,45±4,14	43,73±4,28	42,55±4,02
B-0.5	51,13±2,17	51,55±2,55	48,41±1,43	45,53±2,14	45,51±2,40	43,87±3,33	41,21±2,64
B-1	48,98±3,61	47,20±2,64	45,46±2,64	42,51±4,58	44,40±4,12	41,71±2,80	42,29±3,94
B-2	56,45±3,24	50,62±4,01	53,50±3,98	48,39±4,71	49,36±4,21	47,68±4,58	50,49±4,12
P	0,472	0,754	0,260	0,791	0,805	0,730	0,351

P:Önem seviyesi.

Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin yem tüketimi veyemden yararlanma üzerine etkileri Tablo 4.3'de verilmiştir. Bütirat ilavesinin Periyot-5 ve Periyot-6 gruplarında yem tüketimi üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0,01$). Bütirat ilavesinin Periyot-1, Periyot-2, Periyot-3 ve Periyot-6 grupları için yem tüketimini önemli derecede etkilememiştir ($P<0,05$). Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin yemden yararlanma oranı (Yem dönüşüm oranı= g yem/g yumurta kitlesi) üzerine önemli bir farklılık gözlenmemiştir ($P>0,05$).

Tablo 4.3. Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine etkileri

Yem tüketimi	**Periyot-1**	**Periyot-2**	**Periyot-3**	**Periyot-4**	**Periyot-5**	**Periyot-6**	**Ortalama**
Kontrol	103,54±0,91	107,13±1,00	103,41±1,27	107,79±0,57a	104,60±1,14b	104,60±1,94	105,18±0,48
B-0.5	104,57±1,47	104,45±1,44	104,58±1,58	105,91±1,53ab	106,33±1,34ab	105,36±0,89	105,20±1,35
B-1	105,67±1,42	105,06±1,32	105,95±1,18	103,15±1,14b	103,75±1,07b	107,67±1,45	105,20±0,91
B-2	105,76±1,38	106,58±1,27	108,13±1,33	108,22±1,38a	109,72±1,26a	109,67±1,31	108,01±1,22
P	0,598	0,411	0,097	0,022	0,007	0,073	0,162
Yem dönüşüm oranı, g yem/g yum. kitlesi							
Kontrol	2,13±0,21	2,32±0,15	2,28±0,13	2,63±0,39	2,48±0,26	2,59±0,28	2,65±0,25
B-0.5	2,08±0,09	2,07±0,10	2,18±0,07	2,37±0,11	2,40±0,13	2,53±0,20	2,66±0,19
B-1	2,27±0,17	2,28±0,12	2,41±0,16	2,72±0,32	2,59±0,32	2,70±0,20	2,73±0,29
B-2	1,93±0,12	2,26±0,22	2,13±0,17	2,46±0,28	2,38±0,23	2,53±0,30	2,37±0,28
P	0,497	0,665	0,466	0,807	0,924	0,957	0,780

P:Önem seviyesi.

Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin yumurta ağırlığı, yumurta genişliği, yumurta uzunluğu, kabuk kırılma direnci üzerine etkileri Tablo 4.4. te verilmiştir. Yumurta ağırlığı bakımından farklılıklar birinci dönem dışında diğer dönemlerde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Genel olarak rasyona 2 g/kg sodyum bütirat ilavesi yumurta ağırlığında önemli düzeyde artışa neden olmuştur. İkinci periyotta B2 grubunun yumurta ağırlığı K ve B0,5 grubundan önemli derecede yüksek ve B1 grubu ile benzer bulunmuştur ($P<0,01$). Üçüncü ($P<0,01$) , 4. ($P<0,05$) ve 5 ve 6 periyotta ($P<0,01$) ise B2 grubundaki yumurta ağırlığı diğer gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur. Birinci periyotta gruplar arasında yumurta ağırlığı bakımından önemli bir farklılık gözlenmemiştir ($P>0,05$). Yumurta genişliği 3. ($P<0,01$) ve 5. periyotlarda ($P<0,05$) 2 g/kg sodyum bütirat ilavesi yapılan gruplarda önemli derecede yüksek bulunmuştur.

Rasyonlara sodyum bütirat ilavesi yumurta uzunluğu ve kabuk kırılma direnci üzerine önemli derecede etkide bulunmamıştır ($P>0,05$).

Tablo 4.4. Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin yumurta dış kalitesi üzerine etkileri

	Periyot-1	**Periyot-2**	**Periyot-3**	**Periyot-4**	**Periyot-5**	**Periyot-6**
Yumurta ağırlığı, g						
K	65,66±0,69	65,29±0,85b	66,64±0,83b	64,01±0,56b	64,10±0,77b	65,64±0,86b
B0.5	66,91±0,68	67,63±0,57ab	66,09±0,61b	64,28±0,61b	64,46±0,86b	65,08±0,75b
B1	65,86±0,75	65,75±0,68b	66,33±0,68b	64,27±0,73b	64,64±0,86b	63,27±0,67b
B2	68,10±0,93	69,55±0,7a	69,52±0,72a	66,51±0,82a	68,23±0,84a	68,10±0,77a
P	0,101	0,000**	0,003**	0,040*	0,002**	0,000**
Yumurta genişliği, mm						
K	45,12±0,45	44,23±0,18	44,84±0,22ab	43,91±0,15	43,96±0,22b	44,57±0,24
B0.5	44,45±0,22	45,67±0,81	44,37±0,17b	41,92±1,61	44,24±0,19a	45,20±1,08
B1	44,75±0,18	44,54±0,18	43,96±0,19b	44,70±0,73	44,04±0,23a	43,67±0,19
B2	45,19±0,23	45,46±0,17	45,26±0,20a	44,64±0,22	44,84±0,22a	44,49±0,24
P	0,244	0,057	0,000**	0,104	0,020*	0,313
Yumurta uzunluğu, mm						
K	59,57±0,63	59,56±0,5	59,49±0,35	59,18±0,3	59,22±0,33	59,99±0,46
B0.5	60,36±0,45	59,62±0,59	60,00±0,33	59,41±0,3	57,57±1,79	59,41±0,44
B1	59,42±0,39	59,11±0,41	60,48±0,43	59,34±0,44	59,53±0,36	59,05±0,36
B2	60,32±0,4	60,38±0,43	60,69±0,32	60,40±0,45	59,43±1,34	57,97±1,86
P	0,368	0,335	0,093	0,101	0,589	0,542
Kabuk kırılma direnci, Nt/						
K	38,41±2,04	41,87±1,78	41,05±2,21	29,42±1,89	36,66±1,7	34,57±1,74
B0.5	39,00±1,94	37,77±1,79	40,74±1,82	33,80±1,65	34,15±1,75	34,65±1,25
B1	39,23±2,2	39,98±2,32	40,10±1,27	31,44±1,63	33,81±1,67	35,84±1,38
B2	38,86±1,83	37,79±1,63	38,51±1,6	31,37±1,58	33,88±1,56	31,57±1,22
P	0,993	0,363	0,742	0,335	0,579	0,181

P:Önem seviyesi, [a,b]: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05, P<0.01).

Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesininyumurta iç kalite özellikleri sırasıyla albumen yüksekliği, genişliği ve uzunluğu, yumurta sarısı yüksekliği ve genişliği, albumin pHsı, kabuk ağırlığı ve kalınlığı ve yumurta sarısı ağırlığı değerleri üzerine etkileri Tablo 4.5. te verilmiştir. Albumin değerinin tüm dönemlerde gruplar arasında önemli derecede farklı olduğu ve genel olarak 2 g/kg bütirat ilavesinin albümin yüksekliğini diğer gruplara göre önemli derecede artırdığı ve kontrol ve rasyona 0,5 g /kg bütirat ilavesi ise daha düşük albümin yüksekliği sağlamıştır. Sodyum bütirat

ilavesinin albumen genişliğine olan etkisinde 1.periyot, 4.periyot, 5.periyot ve 6.periyot için önemli bir farklılık gözlenmemiştir (P>0,05). Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesiyle albumen uzunluğu değeri için sadece 1.periyotyüksek derecede önemli bulunmuştur. (P<0,01). Diğer periyotlar arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir (P>0,05).

Tablo 4.5. Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin yumurta albümin özellikleri üzerine etkileri

	Periyot-1	**Periyot-2**	**Periyot-3**	**Periyot-4**	**Periyot-5**	**Periyot-6**
Albumin pH						
K	8.98±0.03	9.02±0.02	8.21±0.09	8.89±0.04	8.94±0.04	9.08±0.02
B0.5	8.93±0.05	8.95±0.02	8.39±0.06	8.92±0.03	8.97±0.02	9.01±0.02
B1	8.69±0.27	9.00±0.03	8.49±0.04	8.91±0.03	8.73±0.08	8.97±0.05
B2	9.07±0.03	8.95±0.02	8.46±0.05	8.94±0.03	8.88±0.05	9.01±0.02
P	0.247	0.038*	0.009**	0.811	0.011*	0.061
Albumen yüksekliği, mm						
K	5.12±0.25b	8.04±0.15b	4.32±0.18b	5.34±0.26b	6.83±0.20b	8.97±0.15b
B0.5	4.39±0.29b	8.50±0.18b	4.54±0.18b	7.22±0.19a	6.51±0.12b	9.38±0.14ab
B1	2.89±0.26c	8.78±0.19ab	4.12±0.12b	6.93±0.14a	7.47±0.24b	9.25±0.14ab
B2	8.65±0.21a	8.89±0.18a	6.80±0.24a	7.05±0.1a	9.71±0.22a	10.06±0.23a
P	0.000**	0.005**	0.000**	0.000**	0.000**	0,000**
Albumen genişliği, mm						
K	79.46±1.73	77.45±1.22ab	77.49±1.08a	78.27±2.79	80.27±2.19	75.38±0.87
B0.5	79.06±1.3	80.89±1.08a	76.46±1.15	76.82±1.51	82.55±1.25	75.81±1.16
B1	78.72±1.21	78.86±1.07a	75.00±0.83	78.96±1.45	79.45±1.75	72.31±1.11
B2	79.02±1.2	74.74±1.34b	72.34±1.12	80.08±1.52	81.81±1.07	75.06±1.07
P	0.986	0.004**	0.005**	0.673	0.517	0.089
Albumen uzunluğu, mm						
K	105.49±1.96	93.50±1.13	92.11±1.28	102.74±2.03	103.44±2.12	96.10±3.03
B0.5	99.21±1.48	96.29±3.18	91.34±1.28	101.82±1.68	102.93±1.2	97.55±1.02
B1	96.09±1.37	96.75±1.49	91.84±1.1	99.61±1.68	101.79±1.89	96.24±1.77
B2	96.47±1.19	92.52±1.32	92.04±1.28	105.37±1.89	104.37±1.1	98.83±1.42
P	0.000**	0.352	0.972	0.170	0.724	0.728

P:Önem seviyesi, [a,b]: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05, P<0.01).

Yumurta sarısı yüksekliği 1.periyot, 2.periyot, 3.periyot, ve 4.periyot için istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (P<0,01). 5.periyot ve 6.periyotlar arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir (P>0,05). Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesiyle yumurta sarısı genişliği 2.periyot, 3.periyot, 4.periyot için önemli bulunmuştur (P>0,01). 1.periyot, 5.periyot, 6.periyotlar arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir (P>0,05). Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesiyle albumin pH'sı 2.periyot ve 3.periyot için önemli bulunmuştur (P<0,01).

Tablo 4.6. Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin yumurta iç kalite özellikleri üzerine etkileri

	Periyot-1	**Periyot-2**	**Periyot-3**	**Periyot-4**	**Periyot-5**	**Periyot-6**
Yumurta sarısı yüksekliği, mm						
K	15.57±0.25b	19.16±0.24b	15.72±0.23ab	16.77±0.22	17.55±0.28	19.17±0.87
B0.5	15.70±0.29b	20.45±0.40a	15.64±0.26ab	17.34±0.12	19.53±2.06	18.59±0.18
B1	14.19±0.39b	20.64±0.31a	14.30±0.19b	17.29±0.15	18.60±0.26	18.67±0.15
B2	19.99±0.24a	20.38±0.24a	16.26±0.3a	17.40±0.14	20.44±0.33	18.65±0.26
P	0.000**	0.003**	0.000**	0.025*	0.268	0.808
Yumurta sarısıgenişliği, mm						
K	43.96±0.36b	43.72±0.53b	45.51±0.31a	44.28±0.31b	45.38±0.43	41.65±0.38
B0.5	44.65±0.35a	46.06±0.47a	45.49±0.45a	44.99±0.35b	44.83±0.34	41.74±0.65
B1	45.33±0.36a	45.61±0.36a	46.08±0.35a	46.02±0.34a	44.13±0.36	39.54±1.1
B2	45.30±0.5a	44.34±0.45ab	44.13±0.5b	46.16±0.38a	44.29±0.36	41.21±0.47
P	0.050*	0.001**	0.009**	0.000**	0.088	0.107
Yumurta sarısı ağırlığı, g						
K	18.84±0.31ab	18.36±0.3	18.57±0.25ab	19.50±0.3	19.40±0.3	18.52±0.36a
B0.5	18.78±0.20ab	18.25±0.51	17.73±0.41b	18.96±0.46	19.14±0.38	18.66±0.32a
B1	17.61±0.45b	18.38±0.22	18.69±0.25ab	19.54±0.44	19.78±0.4	17.44±0.25b
B2	19.10±0.24a	18.58±0.22	19.27±0.34a	19.86±0.34	19.87±0.49	18.33±0.24a
P	0.006**	0.919	0.010*	0.439	0.537	0.020*

P:Önem seviyesi, [a,b]: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05, P<0.01).

Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin yumurta kabuk ağırlığı ve kalınlığı, yumurta sarısı ağırlığı ve kabuk oranı üzerine etkileri Tablo 4.6. te verilmiştir.

Kabuk ağırlığı ve kalınlığı sadece 5.periyotta önemli olup diğer gruplar için herhangi bir fark gözlenmemiştir (P>0,05). Yumurta sarısı ağırlığı 1.periyot, 3.periyot ve 6.periyot için istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (P>0,01). Kabuk oranı sadece 5.periyot açısından önemli derecede yüksek bulunmuştur.

Tablo 4.7. Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin yumurta kabuğu özellikleri üzerine etkileri

	Periyot-1	**Periyot-2**	**Periyot-3**	**Periyot-4**	**Periyot-5**	**Periyot-6**
Kabuk ağırlığı, g						
K	6.96±0.14	7.11±0.11	7.29±0.12	6.95±0.18	6.98±0.10a	8.25±0.12
B0.5	7.02±0.13	7.30±0.1	7.03±0.13	6.90±0.16	6.76±0.11ab	8.20±0.14
B1	6.96±0.11	7.25±0.11	7.24±0.12	7.39±0.19	6.43±0.11b	7.82±0.12
B2	6.83±0.14	7.53±0.12	7.31±0.14	7.40±0.17	6.95±0.11a	8.26±0.14
P	0.778	0.077	0.406	0.072	0.001**	0.056
Kabuk kalınlığı, µm						
K	393.67±7.33	397.23±6.43	386.60±5.98	379.40±8.32	364.00±5.28a	360.27±5.99
B0.5	399.40±5.64	396.97±6.11	378.77±6	362.63±7.51	331.47±7.08b	356.37±6.92
B1	400.23±5.95	409.37±6.91	389.17±5.24	362.43±7.95	341.17±6.73b	337.67±6.08
B2	399.97±6.09	389.41±6.49	384.57±2.94	355.67±6.63	342.73±7.45b	349.23±5.96
P	0.864	0.191	0.539	0.159	0.008**	0.061
Kabuk oranı, %						
K	10.61±0.21	10.90±0.13	10.95±0.15	10.87±0.29	10.88±0.15a	12.60±0.17
B0.5	10.49±0.17	10.79±0.14	10.65±0.18	10.72±0.21	10.55±0.22a	12.63±0.23
B1	10.58±0.16	11.06±0.2	10.92±0.17	11.49±0.25	10.00±0.23b	12.37±0.19
B2	10.03±0.15	10.84±0.18	10.55±0.22	11.13±0.23	10.20±0.12ab	12.14±0.20
P	0.066	0.684	0.308	0.138	0.006**	0.261

P:Önem seviyesi, [a,b]: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05, P<0.01).

Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin yumurta sarısı parlaklığı (L*), kırmızılık (a*) ve sarılık (b*) değerleri üzerine etkileri Tablo 4.7.'de verilmiştir. Yumurta sarısı L* değeri sadece 3.periyotta istatistiki açıdan önemli bulunmuş olup diğer gruplar için önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Yumurta sarısı a* (kırmızılık) değeri bütün dene grupları bakımından önemli bir farklılık gözlenmemiştir (P>0,05). Yumurta sarısı b* (sarılık) değeri 1.periyot, 3.periyot, 6.periyot açısından istatistiki olarak son derece önemli bulunmuştur (P>0,01).

Tablo 4.8. Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin yumurta sarısı parlaklığı (L*), kırmızılık (a*) ve sarılık (b*) değerleri üzerine etkileri

	Periyot-1	**Periyot-2**	**Periyot-3**	**Periyot-4**	**Periyot-5**	**Periyot-6**
L*						
K	70.85±0.8	72.55±0.33	74.54±0.38a	70.49±0.36	73.73±0.35	80.09±0.59
B0.5	71.61±0.51	73.78±0.49	73.18±0.54a	70.97±0.33	74.54±0.32	79.76±0.6
B1	71.58±0.47	72.32±0.54	70.90±0.77ab	70.29±0.37	74.03±0.33	79.51±0.39
B2	72.69±0.32	72.55±0.38	68.68±0.96b	70.30±0.29	73.92±0.42	79.64±0.43
P	0.130	0.085	0.000**	0.455	0.420	0.874
a*						
K	20.64±0.54	21.13±0.28	22.48±0.41	15.87±0.28	19.13±2.83	16.41±0.32
B0.5	21.39±0.39	23.36±1.95	21.51±0.51	16.02±0.4	15.72±0.31	16.76±0.33
B1	21.15±0.45	21.10±0.45	21.07±0.55	17.08±1.45	16.31±0.29	16.18±0.43
B2	21.61±0.36	21.19±0.51	20.65±0.52	15.62±0.23	16.79±0.32	15.88±0.57
P	0.445	0.342	0.068	0.560	0.350	0.507
b*						
K	38.42±0.33ab	38.21±0.39	39.64±0.47a	36.07±0.33	38.06±0.28	40.11±0.41a
B0.5	38.46±0.29ab	39.03±0.3	39.14±0.46a	36.42±0.27	37.48±0.32	40.74±0.32a
B1	37.64±0.38b	38.27±0.46	38.26±0.5a	36.68±0.31	38.42±0.29	38.97±0.49b
B2	39.51±0.29a	40.77±1.35	37.16±0.56b	36.27±0.3	38.19±0.3	39.68±0.38ab
P	0.001**	0.059	0.004**	0.550	0.142	0.020*

P:Önem seviyesi, [a,b]: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05, P<0.01).

Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin aşılamadan sonra 3, 7 ve 21 gün sonraki New casttle titresi üzerine etkileri Tablo 4.6'da verilmiştir. Rasyona sodyum bütirat ilavesi New castle aşılamasını takiben farklı günlerde belirlenen ND titre değerlerini önemli derecede etkilememiştir (P<0,05).

Tablo 4.9. Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin aşılamadan sonra 3, 7 ve 21 gün sonraki New casttle titresi üzerine etkileri

	Aşılama sonrası, günler				
Grouplar	0	3	7	21	Ortalama
K	10,52±2,12	11,18±1,44	8,97±1,20	11,23±1,85	10,48
B0.5	10,48±0,80	10,22±1,18	10,06±0,95	11,45±1,01	10,55
B1	9,31±1,22	10,28±0,54	12,31±0,72	10,97±1,24	10,72
B2	12,09±0,53	12,17±1,17	11,88±0,46	14,18±1,37	12,58
P	0,763	0,587	0,732	0,459	0,325

P:Önem seviyesi.

BÖLÜM 5

TARTIŞMA

Son yıllarda hayvanlarda sağlıklı beslenmeyi temin etmek amacıyla kimyasal ilaçlar yerine çok sayıda alternatif denenmektedir. Organik asitlerden birisi olan bütirik asitler normal şartlarda mikroorganizmalarca barsaklarda karbonhidratlardan sentezlenmektedir. Bütirik asit hayvanlarda villi büyümesi (Andoh ve ark., 1999), epitel hücrelerde büyüme ve gelişmenin sağlanması (Langhout and Sus, 2005) ve anti-emflamator etkileri, kolondaki epitel hücrelerin gelişimi ve iştah artırıcı olması (Brons ve ark., 2002; Kanauchi ve ark., 2003) ve duodenal mukozonn büyümesini teşvik edici (Hu and Guo, 2007) çok sayıda etkisi bulunmaktadır.

Yapılan bu çalışmada hem yumurta tavuklarının canlı ağırlık, yem tüketimi ve hemde yumurtlamam performansları ile yumurta özellikleri yanında aşılama sonrası oluşan bağışıklık için titre düzeyleri belirlenmiştir.

Mevcut çalışmada, rasyona 0, 0,5, 1 ve 2 g/kg sodyum bütirat ilavesi yumurta tavuklarının canlı ağırlık, canlı ağırlık değişimi, ortalama yem tüketimini ve ortalama yemden yararlanma oranı bütirat ilavesinden önemli derecede etkilenmemiştir. Benzer çalışmalar Yesilbag and Colpan (2006) tarfından da rapor edilmiş ve araştırıcılar yumurta tavuğu yemlerine organik asit (formik ve propiyonik asit) ilavesinin yem tüketimi ve yemden yararlanma oranlarını önemli derecede etkilemediğini göstermilerdir. Bunla birlikte yapılan başka bir çalışmada (Rahman ve ark., 2008) organik asit karışımı (fumaric acid and salt of butyric, propionic and lactic acids) ilavesinin yumurta tavuklarında canlı ağrılık ve yem tüketimini etkilemediğini ancak yemden yararlanma oranını iyileştiridiği tespit edilmiştir (Langhout and Sus, 2005; Soltan, 2008). Bütirik asit barsağın üst kısımlarında emilebilen hızlı enerji sağlayabilen

bir kaynaktır. Dolayısıyla bütiratın yeme katılması ve tamamının kullanılabilir olmasıenrji etkinliğini artırabilir ve aynı zamanda vücuda alınana enerji miktarında artışa neden olabilir. Bu nedenle yemden yararlanmada artış sağlayabilir aynı zamanda verim parametreleri de olumlu etkilenebilir. Nitekim bu çalışmada 2 g/kg bütirat ilave edilen grupta yumurta verimi (adet ve %) ve yumurta kitlesi diğer gruplara göre rakamsal olarak yüksek olmakla birlikte gruplar arasındaki farklılıklar önemli değildir. Khong ve ark. (2014) %0,05, 0,10 ve %0,20 oranında sodyum bütirat ilavesinin yumurta verimi, ağırlığı ve yumurta kitlesinin bütirat ilavesi ile önemli derecede farklılık göstermediğini bildirmişlerdir. Ancak mevcut çalışmada, yumurta ağrılığı sadece 2g/kg bütirat ilave edilen grupta diğer gruplara göre istatistiki olarak yüksek bulunmuştur. Bezer şekilde Van ve ark,. (2001) ve (Herrera ve ark., 2009) 500 ppm sodyum bütirat ilavesinin yumurta ağırlığını artırdığını bildirmişlerdir. Yapılan çalışmalarda (Eidelsburger, 1997) rasyona organik asit ilavesi sindirim sistemi enzimlerini daha iyi aktifleştiridiği ve bu sayede kanatlılarda yemden yararlanmada artış sağladığı yemdeki enerjinin kullanım etkinliğini artırdığını (Pirgolzliev ve ark., 2008) göstermiştir. Gama ve ark. (2000) ve Yesilbag ve Colpan (2006) yüksek miktarda organik asit ilavesinin tavuklarda yumurtlama performansını artırdığını ancak düşük dozların önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada yumurta kabuğu özellikleri üzerine bütirat ilavesinin istatistiki olarak önemli bir katkısının olmadığı belirlenmiştir. Bunun aksine (Khong ve ark., 2014) bütirat ilavesinin yumurta kabuk kırılma direncini artıdığını ve kırık yumurta oranını azalttığını belirlemişlerdir. Kabuktaki iyleşmeler bütirat ilavesi nedeniyle yumurta tavuklarında barsaklarda mineral yarayışlılığındaki meydana gelen artışa bağlanabilir (Kirchgessner and Roth, 1988). Bütirat ilavesinin villilerin gelişimini ve yemden yararlanmayı artırdığı, özellikle bağışıklığı artırdığına ilişkin çalışmalar (Sunkara ve ark., 2011; Ahsan ve ark., 2016) bütirattan beklentinin temelini oluşturmaktadır. Bu çalışmada bağışıklık parametrelerine ölçü olarak aşılama sonrası kanda aşılara karşı gelişen titre düzeyleri incenmiş ancak kontrol grubu ile bütirat ilave edilen gruplar arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Ancak, ND ve IBR aşılamasından 7 ve 21 gün sonra yapılan ölçümlerde ND titresinde kontrole göre 0,5, 1 ve 2 g/kg bütirat ilavesinde yaklaşık sırasıyla %10,8, 27,1 ve 24,5; % 1,9, -2,4 ve 20,8'lik değişimler meydana gelmiştir ve bilhassa 2 g/kg bütirat ilavesinin her iki dönemde de %20'den fazla titrede bir artış

yaptığı gözlenmiştir. Bu durum bütiratla ilgili bağışıklığı artıcı etkisinin olabileceğini göstermiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesi tavukların canlı ağırlık, yumurta verimi, yumurta kitlesi ve yemden yararlanma değerlerini önemli derecede etkilemezken, 2 g/kg korunmuş sodyum bütirat ilavesi yumurta ağırlığında önemli derecede artışa neden olmuştur. Yumurta kabuk özellikleri önemli derecede etkilenmezken yumurta iç kalitesi bütirat ilavesinden farklı düzeylerde etkilenmiştir. Bütirat ilavesi aşılama sonrası oluşan ND ve IBR titre değerlerini istatisitiki olarak artırmamış ancak kontrol grubuna göre bazı artışlar gözlenmiştir. Sonuç olarak, yumurta tavuğu yemlerine bütirat ilavesi performans değerlerini ve yumurta dış özelliklerini önemli derecede etkilememiş ancak yumurta içi özelliklere farklı derecelerde etkilemiştir. Ayrıca bağışıklık pararmeterelerinde rakamsal ilerlemeler sağlamıştır. Bütirat ilavesinden beklenen etkilerin daha detaylı olarak belirlenebilmesi için genç, orta ve yaşlı yumurta tavuklarında daha fazla çalışma yapılmasına gereksinim bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

Aghazadeh, A.M., TahaYazdi, M., 2012. Effect of butyric acid supplementation and whole wheat inclusion on the performance and carcass traits of broilers. **South African Journal Animal Science,** 42, 241–248.

Ahsan, U., Cengiz, O., Raza, I., Kuter, E., Chacher, M.F.A., Iqbal, Z., Umar, S., Çakir, S., 2016. Sodium butyrate in chicken nutrition: The dynamics of performance, gut microbiota, gut morphology, and immunity. **Worlds Poultry Science Journal**, 72, 265–275.

Andoh, A., Bamba, T. and Sasaki, M. 1999. Physiological and anti-inflammatory roles of dietary fiber and butyrate in intestinal functions. **Journal Parenteral Enteral. Nutrition**, 23 (5): 70-73.

AOAC, 2007. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists International, 18th ed.

Brons, F., Kettlitz, B. and Arrigoni, E. 2002. Resistant starch and the butyrate revolution. **Trends Food Science Technolgy**, 13: 251-261.

Çağlar, A., Tomar, O., Ekiz, T., 2017. Bütirik Asit: Yapısı, Özellikleri ve Sağlık Üzerine Etkileri. **Kocatepe Veterinary Journal**, 10, 213–225.

Fernández-Rubio, C., Ordóñez, C., Abad-González, J., Garcia-Gallego, A., Honrubia, M.P., Mallo, J.J., Balaña-Fouce, R., 2009. Butyric acid-based feed additives help protect broiler chickens from Salmonella Enteritidis infection. **Poultry Science**, 88, 943–8.

Galfi, P. and Bokori, J. 1990. Feeding trial in pigs with a diet containing sodium n-butyrate. **Acta Veterinary Hungary**, 38: 3-17

Gama, N.M.S.Q., Oliveira, M.B.C., Santin, E. and Berchieri, Jr. A. 2000. Supplementation with organic acids in diet of laying hens. **Ciencia Rural**, 30: 499–502.

Gao, Y., Storebakken, T., Shearer, K.D., Penn, M., Øverland, M., 2011. Supplementation of fishmeal and plant protein-based diets for rainbow trout with a mixture of sodium formate and butyrate. **Aquaculture,** 311, 233–240.

Guilloteau, P., Martin, L., Eeckhaut, V., Ducatelle, R., Zabielski, R., Van Immerseel, F., 2010a. From the gut to the peripheral tissues: the multiple effects of butyrate**.** **Nutritional Researh and Reviews,** 23, 366–384.

Guilloteau, P., Savary, G., Jaguelin-Peyrault, Y., Romé, V., Le Normand, L., Zabielski, R., 2010b. Dietary sodium butyrate supplementation increases digestibility and pancreatic secretion in young milk-fed calves. **Journal of Dairy Science,** 93, 5842–50.

Herrera, I.S., Hernández, E.P., Ramírez, E.S., Martínez, B.F., Espinoza, J.H., Vega, J.L.L., González, E.Á., 2009. Effect of sodium butyrate on diets for laying hens on the productive performance, egg quality and intestinal villi. **Veterinary México,** 40, 397–404.

Hu, Z., Yuming, G., 2007. Effects of dietary sodium butyrate supplementation on the intestinal morphological structure, absorptive function and gut flora in chickens. **Animal Feed Science and Technology,** 132, 240–249.

Jerzsele, A., Szeker, K., Csizinszky, R., Gere, E., Jakab, C., Mallo, J.J., Galfi, P., 2012. Efficacy of protected sodium butyrate, a protected blend of essential oils, their combination, and Bacillus amyloliquefaciens spore suspension against artificially induced necrotic enteritis in broilers. **Poultry Science,** 91, 837–843.

Kanauchi, O., Serizawa, I., Araki, Y., Suzuki, A., Andoh, A., Fujiyama, Y., Mitsuyama, K., Takaki, K., Toyonaga, A., Sata, M. and Bamba, T. 2003. Germinated barley foodstuff, a prebiotic product, ameliorates inflammation of colitis through modulation of the enteric environment. **Journal Gastroenterolgy**, 38: 134-141.

Khong, C., Sen, S., Lee, S., Choi, Y., Kim, K.-Y., Ingale, S., Kwon, I.-K., Chae, B.-J., 2014. Effect of Sodium Butyrate Supplementation on Performance, Egg Quality and Bacterial load in the Excreta of Laying Hens. **Journal of Animal Research**, 4, 141–153.

Kirchgessner, M. and Roth, F.X. 1988. Ergotrope Effekte durch organische Säuren in der Ferkelaufzucht und Schweinemast. **Übersichten zur Tierernährung**, 16: 93-108.

Langhout, P. and Sus, T. 2005. Volatile fatty acids improve performance and quality. **International Poultry Production,** 13(3): 17.

Leeson, S., Namkung, H., Antongiovanni, M., Lee, E.H., 2005. Effect of Butyric Acid on the Performance and Carcass Yield of Broiler Chickens. **Poultry Science**, 84, 1418–1422.

Mallo, J.J., Balfagón, A., Gracia, M.I., Honrubia, P., Puyalto, M., 2012. Evaluation of different protections of butyric acid aiming for release in the last part of the gastrointestinal tract of piglets. **Journal Animal Science,** 90, 227–229. https://doi.org/10.2527/jas.53959

Nguyen, L.N., Lopes, L.C.L., Cordero, R.J.B., Nosanchuk, J.D., 2011. Sodium butyrate inhibits pathogenic yeast growth and enhances the functions of macrophages. **Journal of Antimicrobial Chemotherphy**, 66, 2573–2580.

Nollet, L., Janssens, G., Arnouts, S., 2014. The Use of Sodium Butyrate (Adimix Butyrate C) in Layer Nutrition. Belgium INVE Technol. **Nutrution International,** 1–4.

Rahman, M., Howlider, M., … M.M.-B.J. of, 2008, U., 2008. Effect of supplementation of organic acids on laying performance, body fatness and egg quality of hens. **Bangladesh Journal Animal Science,** 37, 74–81.

Schwarzer, K., 2006. The use of sodium butyrate in combination with free organic acids in poultry, in: In AVPA Scientific Meeting-Gold Coast, Australia.

Sengor, E., Yardimci, M., Cetingul, S., Bayram, I., Sahin, H. and Dogan, I. 2007. Effects of short chain fatty acid (SCFA) supplementation on performance and egg characteristics of old breeder hens. **South African Journal of Animal Science**, 37: 158-163.

Soltan, M.A., 2008. Effect of dietary organic acid supplementation on egg production, egg quality and some blood serum parameters in laying hens. **International Journal of Poultry Science,** 7, 613–621.

SPSS Inc., 1999. SPSS base 9.0 applications guide, 1st ed. SPSS Inc. Headquarters, Chicago, Illinois.

Sunkara, L.T., Achanta, M., Schreiber, N.B., Bommineni, Y.R., Dai, G., Jiang, W., Lamont, S., Lillehoj, H.S., Beker, A., Teeter, R.G., Zhang, G., 2011. Butyrate enhances disease resistance of chickens by inducing antimicrobial host defense

peptide gene expression. **PLoS One** 6.

Tako, E., Ferket, P.R., Uni, Z., 2004. Effects of in ovo feeding of carbohydrates and β-hydroxy-β- methylbutyrate on the development of chicken intestine. **Poultry Science**, 83, 2023–2028.

Van Vugt Pna, Wijtten Pja, Perdok, H.B. and Langhout, D.J. 2001. Provimax improves the technical performance and eggshell quality of laying hens. 13th European Symposium Poultry Nutrition; 2001 September 30-04 October; Blankenberge, Belgium.

Yesilbag, D., Colpan, I., 2006. Effects of organic acid supplemented diets on growth performance, egg production and quality and on serum parameters in laying hens. **Revue de Medicine Veterinare**, 157, 280–284.



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Ali TOSUN

Tel : 0 (543) 426 20 13
Adres : Ak Kent, Ankara Yolu No:74, 19000 Merkez-Çorum
E-Posta : poetpoem2013@gmail.com

Doğum Tarihi : 28.05.1992
Doğum Yeri : Şarkikaraağaç / Isparta
Uyruk : T.C.
Medeni Hali : Bekar
Ehliyet : E+A2 (2014)

Eğitim Durumu :

1999 - 2006 İnönü İlköğretim Okulu
2006 - 2010 Şarkikaraağaç Lisesi
2010 – 2014 Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü
2016 – Devam, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı

İş deneyimi :

Kozaklı Yem Sanayi ve Ticaret Ltd Şti - Üretim Müdürü
Ünallar Sarrafiye Termal Ulaştırma Gıda Sanayi ve Tic.Ltd.Şti - Kümes Şefi
Osmanoğulları Hayvancılık Gıda Nak.Tur.San.Tic.A.Ş - Kümes Şefi
Artı Yem- Teknik Müdür (Halen)

Askerlik Durumu:

Terhis Tarihi 18.02.2019

Sunduğu Seminer :

- 10-04-2013 tarihinde 11.00- 12.00 saatleri arasında ‘Gaziosmanpaşa Üniversitesi Et Sığırı Yetiştiriciliğinde Elit Zengen Örneği’ adlı seminer. (Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Seminer Salonu)
- 22-05-2017 tarihinde 11.00- 12.00 saatleri arasında ‘Yumurta Tavuğu Rasyonlarina Bütik Asit İlavesinin Etkileri’ adlı seminer. (Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Seminer Salonu)

Hobiler :

Şiir yazmak ve okumak, Bilardo oynamak, Araç kullanmak

Bilgisayar Bilgisi :

Microsoft Office Word – Excel – Powerpoint (iyi derecede)

Sertifika :
Paramı yönetebiliyorum, TEMA - 01.2013

İlgilenilen Alanlar : Mesleğimle ilgili güncel gelişmeler ve sitelerin takibinin ve günlük gazetelerin takibinin yapılması. Ekonomi Sağlık ve Kanatlı sektörü yeni gelişmelerin takibi.

Kariyer Hedefi veya Çalışmak İstenilen Pozisyonlar:
Hayvansal ürünler üretimi konusunda tecrübe edinilmesi hususunda insan beslenmesi için hayvan beslemesine hizmet ederek ülkemizin yem sanayi alanında aranılan uzman kişi olmak.