



Effects of Sodium Butyrate Addition to Laying Hens Diets on Performance, Egg Quality and Some Blood Parameters

Behlül Sevim^{1,a,*}, Yusuf Cufadar^{2,b}, Barışcan Curabay^{2,c}

¹Veterinary Department, Eskil Vocational High School, University of Aksaray, 68800 Aksaray, Turkey

²Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Selçuk University, 42130 Konya, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 29/05/2020 Accepted : 15/07/2020</p> <p>Keywords: Laying hen Sodium butyrate Performance Egg quality Serum parameters</p>	<p>The purpose of this study was to determine the effect of adding coated sodium butyrate at various levels to the rations of laying hens on their performance, egg quality, and some blood parameters. In this study, a total of 72 laying hens at the age of 60 weeks were fed for 56 days with the control ration and the rations containing sodium butyrate at various levels (300, 600, and 1200 mg/kg). The study was carried out in 4 treatment groups, each with 6 replicates. As a result of the study, there was no statistically significant difference between the treatment groups in terms of live weight change, egg yield, feed consumption, feed conversion ratio, egg weight, and egg mass. The addition of sodium butyrate to the rations of laying hens did not have a statistically significant effect on the egg shell breaking strength, eggshell ratio, shell thickness, egg shape index, albumen-yolk index, damaged egg ratio, and egg yolk colour criteria (L^*, a^*, and b^*). Whereas there was no statistically significant difference between the treatment groups in terms of the levels of cholesterol, HDL, albumin, Ca, and P; some statistically significant differences were observed in terms of the levels of serum globulin, total protein, and uric acid. Based on the findings of the study, it was concluded that there was no need to add sodium butyrate to the ration for improving the performance and egg quality in the laying hens at the age of 60 weeks.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8(10): 2179-2183, 2020

Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Sodyum Bütirat İlavesinin Performans, Yumurta Kalitesi ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 29/05/2020 Kabul : 15/07/2020</p> <p>Anahtar Kelimeler: Yumurtacı tavuk Sodyum bütirat Performans Yumurta kalitesi Serum parametresi</p>	<p>Bu çalışma yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı seviyelerde kaplamalı sodyum bütirat ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve bazı kan parametreleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada, 60 haftalık yaşta, toplam 72 adet yumurta tavuğu, 56 gün süreyle, kontrol ve sodyum bütiratın farklı seviyelerinin ilavesiyle (300, 600 ve 1200 mg/kg) oluşturulan rasyonlarla beslenmişlerdir. Çalışma 6 tekerrürlü olarak, 4 muamele grubunda yürütülmüştür. Deneme sonucunda muamele gruplarının, canlı ağırlık değişimi, yumurta verimi, yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısı, yumurta ağırlığı ve yumurta kitlesi üzerine etkisi önemsiz olmuştur. Yumurta tavuğu rasyonlarına sodyum bütirat ilavesi, yumurta kabuk kırılma direnci, yumurta kabuk oranı ve kabuk kalınlığı, yumurta şekil indeksi, ak ve sarı indeksi, hasarlı yumurta oranı ile L^*, a^* ve b^* yumurta sarısı renk kriterleri üzerine etkisi önemsiz olmuştur. Serum parametrelerinden kolesterol, HDL, albümin, Ca ve P düzeyleri bakımından muamele grupları arasında önemli bir fark olmaz iken serum globulin, total protein ve ürik asit seviyeleri bakımından görülen farklılıklar önemli olmuştur. Deneme sonuçlarına göre, 60 haftalık yaşta yumurta tavuklarında performans ve yumurta kalitesinin iyileştirilmesinde rasyona sodyum bütiratın ilavesine gerek olmadığı sonucuna varılmıştır.</p>

^a behluls68@gmail.com

^b <https://orcid.org/0000-0003-2996-3241>

^c bcurabay@hotmail.com

^b <https://orcid.org/0000-0003-2605-5838>

^b ycufadar@selcuk.edu.tr

^b <https://orcid.org/0000-0001-9606-791X>



Giriş

Endüstriyel üretim tarzının gelişmesi ile birlikte artan insan nüfusunun ihtiyaçlarını karşılamak için kanatlı hayvanlarda veriminin artırılması amacıyla ıslah programları da yürütülmüş, bunun sonucunda yüksek verimli hatlar, hibritler elde edilmiştir. Yüksek performanslı bu hayvanların verim düzeyini korumak veya arttırmak için rasyonlara farklı yem katkı maddeleri katılmaktadır. Özellikle antibiyotiklerin insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle Avrupa Birliği (AB) 2006 yılında almış olduğu bir kararla kanatlı hayvan yemlerinde büyütme faktörü kullanımını yasaklanmasıyla birlikte alternatif yem katkı maddesi arayışları artmış ve artmaya devam etmektedir. Bu amaçla son yıllarda kullanımı gittikçe yaygınlaşan yem katkı maddelerinden birisi de organik asitler olmuştur. Kimyasal yapıları karbon iskeletine dayalı olan tüm asitler organik ya da karboksilik asitler olarak adlandırılmakta olup saf olarak bitkisel ve hayvansal organizmada bulunabilmelerinin yanında doğal yollardan da elde edilmektedir (Kaya ve ark., 2014). Organizmada metabolize olmalarından sonra, suya ve karbondioksit okside oldukları için herhangi bir risk veya sağlık sorunu oluşturabilecek kalıntı da bırakmazlar. Bu önemli özelliklerinden dolayı organik asitler günümüzde özellikle küf önleyici ve salmonella öldürücü olarak karma yem sanayinde kullanılmaktadır. Genelde sindirim sisteminde asit yapısı oluşturmak amacı ile kullanırlar. Organik asitlerin, yemde asitliği artırmak suretiyle lezzetliliği ve buna bağlı olarak yem tüketimini (Yeşilbağ ve Çolpan, 2006) ve pankreas salgısını arttırdıkları, ayrıca asit anyonlarının Ca, P, Mg, ve Zn ile bileşikler oluşturmak suretiyle de minerallerin sindirimini ve absorpsiyonunu iyileştirdikleri yemde ve bağırsaklarda elektrolit dengesini düzenledikleri bildirilmektedir (Gauthier, 2002; Sarı ve Kaya, 2017; Ravindran ve Kornegay, 1993). Bundan başka, organik asitlerin sindirim kanalında pH'nın düşmesine neden pankretik salgıların salgılanmasını uyarak besin maddelerinin sindirilebilirliğini arttırlar bu yönüyle yemlerden yararlanımda olumlu etkiler yaratabilmektedirler (Yeşilbağ ve Çolpan, 2006) ve kanatlılarda patojen ve patojen olmayan mikroorganizmaların kontrol edilmesinde kullanıldığı ifade edilmektedir (Abdel-Fattah ve ark., 2008). Bütirik asit, formik asit, asetik asit ve propiyonik asit gibi organik asitler ile bunların tuzları yaygın olarak kullanılmaktadır (Dama ve Kaya, 2018). Organik asitlerin literatürde bildirilen etkileri göz önüne alındığında yumurta tavuklarında gerek performans gerekse yumurta kalitesi üzerine olumlu etki yapması beklenen yem katkı maddelerinin başında gelmektedir.

Günümüzde mevcut olarak 60 adet organik asit (fumarik asit, asetik asit, sitrik asit, bütirik asit) tanımlanmasına rağmen, hayvan besleme ve karma yem sektöründe kullanılan bütirik asit endüstriyel olarak üretilebilen ve hayvanlar üzerinde olumsuz etki yapmayan özellikleriyle ilgi çekmektedir. Bu çalışmada sodyum bütiratın yumurtacı tavuk rasyonlarına ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve bazı kan parametreleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Metot

Araştırmada hayvan materyali olarak 72 adet 60 haftalık yaşta yumurta tavuğu (Lohmann LSL Klasik) kullanılmıştır. Deneme 4 muamele grubunda 6 tekerrürlü olarak, her birinde 3 adet hayvan bulunan 24 alt grupta yürütülmüştür. Araştırmada Kontrol ve 3 farklı seviyede (300, 600 ve 1200 mg/kg) bütirik asit içecek seviyede sodyum bütirat kullanılarak 4 farklı rasyon oluşturulmuştur. Tüm deneme yemleri toz formda hayvanlara verilmiştir.

Rasyonların tamamı izokalorik ve izonitrojenik olarak hazırlanmıştır. Rasyonlar hazırlanırken NRC (1994) ve ilgili tavuk hattına ait yetiştirme kılavuzunda önerilen değerler dikkate alınarak hazırlanmıştır. Araştırma 56 gün sürdürülmüş, deneme boyunca yem ve su ad-libitum olarak verilmiş ve 16 saat aydınlatma uygulanmıştır. Deneme rasyonlarının besin maddesi kompozisyonları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme rasyonlarının hammadde bileşimleri ve hesaplanmış besin maddesi içerikleri

Table 1. Basal diet and its calculated nutrient contents

Yem Hammaddeleri	%
Mısır	53,80
Soya küspesi (%43,8 HP)	23,00
Ayçiçeği tohumu küspesi (% 36 HP)	8,00
Soya yağı (8800 kcal ME/kg)	3,70
Mermer tozu	9,10
Dikalsiyum fosfat	1,70
Tuz	0,25
Vit-Min Premiks	0,25
DL-Metiyonin	0,20
Hesaplanmış besin madde kompozisyonu	
Metabolik enerji (Kkal/kg)	2801
Ham Protein (%)	17,04
Kalsiyum (%)	3,94
Yararlanılabilir fosfor (%)	0,41
Lisin (%)	0,80
Metiyonin (%)	0,42
Metiyonin +sistin (%)	0,70

Premiks (rasyonun 1kg'ında): vitamin A, 8.800 IU; vitamin D3, 2.200 IU; vitamin E, 11 mg; nikotinik asit, 44 mg; Cal-DPantotenat, 8,8 mg; riboflavin 4,4 mg; tiamine 2,5 mg; vitamin B12, 6,6 mg; folik asit, 1 mg; D-Biotin, 0,11 mg; colin, 220 mg; manganez, 80 mg; bakır, 5 mg; demir, 60 mg; çinko, 60 mg; kobalt, 0,20 mg; iodyon, 1 mg; selenyum, 0,15 mg.

Araştırma başlangıcında grupların canlı ağırlık ortalamaları arasında önemli farklılığın olmaması için kontrol edilmiş ve daha sonra hazırlanan yemler verilerek araştırma başlatılmıştır. Tavukların canlı ağırlıkları (CA) denemenin başında ve sonunda, her bir kafes gözündeki tavukların grup şeklinde tartılmasıyla tespit edilmiş olup, her bir gruba ait canlı ağırlık değişimi (CAD), denemenin sonundaki CA'dan deneme başındaki CA'nın çıkarılmasıyla hesaplanmıştır. Ölüm olması halinde ölen hayvanlar günlük olarak kaydedilmiş olup, ölümün vuku bulunduğu gruplarda performans değerleri hesaplanırken bu dikkate alınmıştır. Tavukların yumurta verimleri (YV) günlük olarak kaydedilmiş ve % YV'leri bu kayıtlardan hesaplanmıştır. Yumurta ağırlığı (YA), 14'er günlük her dönemin son üç gününde her bir alt gruptaki toplanan bütün yumurtaların tartımlarının ortalaması alınarak

hesaplanmıştır. Yumurta kitlesi (YK) ise 14' er günlük her dönemde tavuk başına ortalama % YV, o dönemdeki ortalama YA ile çarpılıp 100'e bölünerek [$YK=(\%YV \times YA)/100$ formülüyle] hesaplanmıştır. Hayvanlar grup şeklinde yemlenerek ve verilen yem miktarı günlük olarak kaydedilmiştir. Her bir dönemin sonunda (iki haftalık periyot) yemlikte kalan yemler tartılarak ve ilgili döneme ait yem tüketimi (YT) bu kayıtlardan tavuk başına günlük ortalama YT şeklinde hesaplanmıştır. Yemden değerlendirme katsayısı (YDK) ise, her bir dönemde tavuk başına günlük ortalama YT (g), o dönemdeki YK'sine (g) bölünerek ($YDK=YT/YK$) hesaplanmıştır.

Yumurtak kabuk kalitesi (kabuk kırılma direnci, zarlı kabuk ağırlığı ve zarlı kabuk kalınlığı) her 14'er günlük dönemde son iki günü toplanan yumurtalardan rastgele seçilen 2'şer adet yumurtada tespit edilmiştir. Yumurta kabuğu kırılma direnci yumurta küt ucuna kuvvet uygulayan yumurta kabuk direnci ölçme cihazı (Egg Force Reader, OrkaFoodTechnology, Israel) ile tespit edilmiştir. Zarlı kabuk ağırlığı, yumurtalar kırılıp muhtevası ayrıldıktan sonra çeşme suyu ile iyice yıkanıp, 70°C'de 24 saat süreyle etüvde kurutularak oda sıcaklığında soğutulup 0,01 g'a hassas dijital teraziyle tartılarak tespit edilmiş ve yumurta ağırlığına oranlanarak % olarak hesaplanmıştır. Zarlı kabuk kalınlığı ise, kırılan yumurta kabuklarının mikrometre ile küt ve sivri uçlarından yapılan 1'er, orta kısmından (ekvator) yapılan 2 ölçümün ortalaması alınarak tespit edilmiştir.

Yumurta sarısı rengi ise Roche renk skalasına göre ve kolorimetre ile L^* , a^* ve b^* değerleri olarak ölçülmüştür (MinoltaChromaMeter CR 400 (Minolta Co., Osaka, Japan) (Romero ve ark., 2002). L^* , a^* ve b^* renk değerlerine göre; L^* : Açıklık (lightness), $L^*=0$ siyahı ve $L^*=100$ beyazı; a^* : Kırmızı/yeşil, $+a^*$ kırmızıyı, $-a^*$ ise yeşili; b^* : Sarı/mavi, $+b^*$ sarıyı, $-b^*$ ise maviyi belirlemektedir. Deneme sonunda her alt gruptaki bir hayvanın kanat altındaki damardan yaklaşık 5 ml kan alınıp serumları çıkartılmıştır. Daha sonra elde edilen serumlarda

total kolesterol, HDL, albümin, globulin, total protein, ürik asit, kalsiyum ve fosfor konsantrasyonları ticari kitler kullanılarak otoanalizör cihazında (DDS® Spectrophotometric Kits, Diasis DiagnosticSystemsCo., İstanbul Turkey) belirlenmiştir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar, tesadüf parselleri deneme planına göre analiz edilmiş ve (Minitab, 2000). ortalamalar arasındaki farklılıklar (Duncan, 1955) testiyle belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

Bulgular ve Tartışma

Performans Sonuçları

Yumurta tavuklarında rasyona 300, 600 ve 1200 mg/kg seviyelerinde sodyum bütirat ilavesinin başlangıç ve deneme sonu canlı ağırlıkları, canlı ağırlık değişimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kitlesi, yem tüketimi ve yem değerlendirme katsayısı üzerine etkisi Çizelge 2'de verilmiştir.

Rasyona farklı seviyelerde sodyum bütirat ilavesi yumurtacı tavuklarda performans parametreleri olarak deneme başı ve sonu canlı ağırlık ve canlı ağırlık değişimi, yumurta verimi, yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısı, yumurta ağırlığı ve yumurta kitlesi üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$).

Çalışmamızın sonuçları, rasyona farklı seviyelerde bütirik asit ilavesinin yumurta tavuklarında deneme başlangıç ve bitiş canlı ağırlıkları ve canlı ağırlık değişimleri üzerinde önemli bir etkisi olmadığını göstermektedir. Konuyla ilgili yapılmış çalışmalarda Sobczak ve Kozłowski (2016) ve Rahman ve ark. (2008) tarafından organik asitlerin kullanımının yumurta tavuklarının canlı ağırlık değişimleri üzerinde önemli seviyede bir farklılığa sebep olmadığını bildirmişlerdir. Benzer sonuçlar yumurta tavuklarının rasyonlarında propiyonik asit kullanılan başka bir çalışmada da bildirilmiştir (Dama ve Kaya, 2018).

Çizelge 2. Faklı seviyelerde bütirik asit içeren rasyonların yumurta tavuklarının performans sonuçlarına etkisi

Table 2. The effect of the rations containing sodium butyrate at various levels on the performance results of the laying hens

Performans Parametreleri	Deneme Rasyonları				SHO	P-Değeri
	Kontrol	SB300	SB600	SB1200		
BCA, g	1639,8	1672,4	1622,4	1677,9	28,89	0,488
DSCA, g	1598,9	1631,2	1611,8	1658,5	29,90	0,535
CAD, g	-40,9	-41,2	-10,6	-19,4	29,23	0,839
YV %	95,04	94,35	93,65	93,55	2,00	0,948
YA, g	65,19	65,79	65,49	66,39	1,09	0,887
YK, g/tavuk/gün	61,96	62,08	61,24	61,93	1,19	0,957
YT, g/tavuk/gün	115,9	114,2	116,3	114,4	2,91	0,939
YDK (YT/YK)	1,87	1,84	1,90	1,84	0,03	0,614

SB300: Sodyum Bütirat 300 mg/kg SB600: Sodyum Bütirat 600 mg/kg SB1200: Sodyum Bütirat: 1200 mg/kg BCA: Başlangıç Canlı Ağırlık, DSCA: Deneme Sonu Canlı ağırlık, CAD: Canlı ağırlık değişimi, YV: Yumurta verimi, YA: Yumurta ağırlığı, YK: Yumurta kitlesi, YT: Yem tüketimi, YDK: Yem değerlendirme katsayısı, SHO: Standart hata ortalamaları

Mevcut çalışma sonuçları yumurta tavuklarında rasyona 300, 600 ve 1200 mg/kg seviyesinde bütirik asit ilavesinin yumurta verimi, yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısı, yumurta ağırlığı ve yumurta kitlesi gibi performans parametreleri üzerinde kontrol grubuna göre önemli seviyede bir değişikliğe sebep olmamıştır. Benzer sonuçlar Sobczak ve Kozłowski (2016) tarafından yumurta tavuklarında bütirik asit ve sodyum

bütirat kullanılan çalışmada da bildirilmiştir. Ayrıca Özek ve ark. (2011) organik asit preparatlarının yumurtlayan tavuklardaki verim parametreleri üzerinde önemli seviyede bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Diğer bir çalışmada ise (Yeşilbağ ve Çolpan, 2006), yumurtacı tavuk rasyonlarına %0,5, 1,0 ve 1,5 seviyelerinde organik asitlerin karışımlarından oluşan preparatın ilavesinin performans değerleri üzerine etkisinin önemli olmadığı

tespit edilmiştir. Ayrıca (Dama ve Kaya, 2018) yumurtacı tavuk rasyonlarına 100, 200 ve 300 ppm propiyonik asit ilavesinin yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta ağırlığı ve hasarlı yumurta oranı bakımından gruplar arasında önemli seviyede bir farkın olmadığını ancak yumurta verimini yalnızca 300 ppm seviyesinde propiyonik asit içeren grupta kontrol grubuna göre artırdığını bildirmişlerdir. Yine Park ve ark. (2009), organik asitlerle takviye edilmiş rasyonla beslenen tavuklarda yeme %0,2 düzeyinde organik asit ilave edilmesinin yem değerlendirme katsayısında düşmeye neden olduğunu bildirmişlerdir. Sonuçları bildirilen çalışmalar ile mevcut çalışma sonuçları genelde uyumlu olduğu görülmekle birlikte bazı çalışmalarda bildirilen bazı performans parametrelerinin farklı sonuçlarının sebeplerinin kullanılan organik asit çeşidi ve seviye farklılığından ve yumurta tavuklarının farklı hat veya verim döneminde olmalarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Yumurta Kalite Özellikleri

Yumurta tavuklarında rasyona 300, 600 ve 1200 mg/kg seviyelerinde sodyum bütirat ilavesinin yumurta kabuk kalite özelliklerinden kabuk kırılma direnci, kabuk oranı, kabuk kalınlığı, kırık yumurta oranı ve yumurta sarısı renk değerlerine etkisi Çizelge 3' te verilmiştir.

Yumurtacı tavuk rasyonlarına sodyum bütirat ilavesi kabuk kalite parametrelerinden kabuk kırılma direnci, kabuk oranı, kabuk kalınlığı ve kırık yumurta oranı ile şekil indeksi, sarı indeksi ve ak indeksini istatistik olarak etkilememiştir ($P>0,05$). Benzer şekilde yumurta sarısı renk kriterlerinde L^* , a^* ve b^* değerleri üzerine etkisi önemsiz olmuştur ($P>0,05$).

Konuyla ilgili olarak Yesilbağ ve Çolpan (2006) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarına göre, rasyona organik asit karışımı ilavesinin yumurta tavuklarında kabuk kırılma direnci, yumurta kabuğu kalınlığı, ak ve sarı indeksi değerlerinde herhangi bir değişim olmadığını bildirmişlerdir. Dama ve Kaya (2018) ise yumurtacı tavuk rasyonlarına propiyonik asit ilavesinin şekil indeksi, kabuk kalınlığı, kırılma mukavemeti, kabuk ağırlığı, sarı rengi, sarı indeksi ve ak indeksi yumurta kalite özellikleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Yine Sobczak ve Kozłowski (2016) tarafından yapılan ve yumurta

tavuklarında bütirik asit ve sodyum bütirat kullanılan çalışmada ise, kabuk kırılma direnci, yumurta kabuğu kalınlığı ve yumurta renk değerleri bakımından gruplar arasında önemli bir farklılığın olmadığı bildirilmiştir. Ancak araştırmacılar kabuk kalınlığı ve kabuk oranının rasyonda bütirik asit ve sodyum bütirat kullanımından olumlu yönde etkilendiğini bildirmişlerdir. Soltan (2008), Rahman ve ark. (2008), Grashorn ve ark. (2013) ve Youssef ve ark. (2013) tarafından da organik asit takviyesi ile yumurta kabuğu kalınlığında bir iyileşme olduğu bildirilmiş olup, bu sonuç mevcut çalışmamızın sonucu ile uyumsuzluk içermektedir. Çalışmalar arasında görülen uyumsuzluk kullanılan yem formülasyonundan, organik asitin kullanıldığı seviyelerden ve ırk farklılığından kaynaklanmış olabilir. Fakat bu çalışmaların bazılarında kabuk kalınlığının iyileşmesine rağmen kabuk kırılma direncine bunun olumlu yansımadağı bildirilmiştir (Sobczak ve Kozłowski, 2016). Şöyle ki, yumurta tavuklarında yumurta kabuk kalitesini ifade etmede kabuk kırılma direncinin daha güvenilir bir parametre olduğu bilinmektedir.

Serum Parametreleri

Rasyona farklı seviyelerde sodyum bütirat ilavesinin yumurtacı tavuklarda serum kolestrol, HDL, albümin, total protein, ürik asit, globülin, kalsiyum ve fosfor konsantrasyonlarına etkisi Çizelge 4' te verilmiştir.

Yumurtacı tavuklarda serum kolestrol, HDL, albumin, kalsiyum ve fosfor konsantrasyonları rasyona sodyum bütirat ilavesinden etkilenmemiştir ($P>0,05$). Serum globulin, total protein ve ürik asit konsantrasyonları üzerine etkisi önemli olmuştur ($P<0,05$; $0,01$). Buna göre serum globulin ve total protein miktarındaki artışlar yüksek seviyelerde bütirat (600 ve 1200 mg/kg) içeren rasyonla yemlenen gruplarda daha belirgin olmuş ve 300 mg/kg bütirat içeren gruptan önemli seviyede yüksek olurken, kontrol grubu ile görülen farklılıklar istatistik olarak önemli seviyelerde olmamıştır. Ürik asit ise, 300 mg/kg bütirat içeren grupta kontrol ve 1200 mg/kg bütirat içeren gruptan önemli seviyede yüksek bulunmuştur.

Serum albümini, globülin ve total protein düzeyleri bakımından muamele gruplarında kontrol grubuna göre kıyaslandığında önemli seviyede bir değişikliğin olmadığı mevcut çalışma sonuçlarında görülmüştür.

Çizelge 3. Farklı seviyelerde bütirik asit içeren rasyonların yumurta tavuklarında yumurta kalite özelliklerine etkisi
Table 3. The effect of the rations containing sodium butyrate at various levels on the egg quality characteristics of the laying hens

Yumurta Kalite Kriterleri	Deneme Rasyonları				SHO	P-Değeri
	Kontrol	SB300	SB600	SB1200		
KKD, kg	4,24	3,97	3,98	4,25	0,17	0,494
KO, %	9,39	9,34	9,38	9,16	0,14	0,642
KK, mm	0,365	0,369	0,368	0,367	0,02	0,961
Şekil indeksi, %	73,72	73,37	73,84	72,48	0,63	0,433
Sarı indeksi, %	44,17	42,13	42,38	42,26	0,62	0,105
Ak indeksi, %	9,92	10,10	9,96	9,31	0,32	0,358
KYO %	1,38	1,48	1,19	1,29	0,45	0,970
Yumurta sarısı renk değerleri						
L^*	51,34	51,60	50,45	51,43	0,602	0,534
a^*	-1,46	-1,71	-1,65	-1,39	0,096	0,088
b^*	37,51	39,32	37,53	39,66	1,175	0,434

KKD: Kabuk kırılma direnci, KO: Kabuk oranı (yumurta ağırlığının %'si olarak), KK: Kabuk kalınlığı, KYO: Kırık yumurta oranı. SHO: Standart hata ortalamaları

Çizelge 4. Farklı seviyelerde bütirik asit içeren rasyonların yumurta tavuklarında serum parametrelerine etkisi
 Table 4. The effect of the rations containing sodium butyrate at various levels on the serum parameters of laying hens

Kan Serum Parametreleri	Deneme Rasyonları				SHO	P-Değeri
	Kontrol	SB300	SB600	SB1200		
Kolestrol, mg/dl	137,20	120,00	141,00	144,50	10,88	0,415
HDL, mg/dl	19,66	20,16	19,83	21,33	0,66	0,304
Albümin, g/dl	1,93	1,85	1,86	1,90	0,53	0,700
Globulin, g/dl	4,93 ^{ab}	4,58 ^b	5,46 ^a	5,50 ^a	0,20	0,011
Total Protein, g/dl	6,86 ^{ab}	6,43 ^b	7,33 ^a	7,40 ^a	0,21	0,015
Ürik asit, mg/dl	4,86 ^{BC}	6,35 ^A	5,68 ^{AB}	3,86 ^C	0,29	0,000
Kalsiyum, mg/dl	30,71	31,46	32,76	31,86	0,58	0,133
Fosfor, mg/dl	5,03	5,65	5,53	5,03	0,29	0,334

^{a,b}: Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen farklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05), ^{A,B,C}: Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen farklar istatistik olarak önemlidir (P<0,01), SHO: Standart hata ortalamaları

Organik asitlerin yumurtacı tavuk rasyonlarına ilavesi ile ilgili çalışmada (Yeşilbağ ve Çolpan, 2006), rasyonlara artan seviyede (%0,5, 1,0 ve 1,5) organik asit ilavesinin total protein, kolesterol ve HDL üzerine etkisinin mevcut çalışmayla oldukça benzer olduğu görülmüştür. Her iki çalışmada da yüksek dozlarda organik asit içeren rasyonlarla yemlenen hayvanlarda serum total protein miktarı artarken serum lipidlerinin (kolesterol ve HDL) miktarı değişmemiştir. Bu durum araştırmacılara (Yeşilbağ ve Çolpan, 2006) tarafından organik asit takviyesinin ince bağırsak koşullarını asidik yapmasına bağlı olarak amino asit emiliminin iyileştirilmesi sonucunda protein sentezinin artmasına bağlanmışlardır. Yumurtacı tavuk rasyonlarına propiyonik asit ilavesinin serum kolesterol, Ca ve P seviyelerine etkisinin önemsiz olduğu ve mevcut çalışma sonucuyla uyumlu başka çalışmada bildirilmiştir (Dama ve Kaya, 2018). Bir diğer çalışmada ise (Sarı ve Kaya, 2017), yumurtacı tavuk rasyonlarına 200 mg/kg düzeyinde organik asit ilavesinin serum Ca değerini artırırken, serum P seviyesi bakımından önemli bir farklılık oluşturmadığını bildirmişlerdir. Kanatlı hayvanlarda rasyonda organik asit kullanımının, ince bağırsak şartlarında pH düşüşüne sebep olduğu ve Ca, P, Mg, ve Zn ile minerallerin absorpsiyonunu iyileştirdikleri yemde ve bağırsaklarda elektrolit dengesini düzenledikleri bildirilmektedir (Gauthier, 2002; Sarı ve Kaya, 2017; Ravindran ve Kornegay, 1993). Mevcut çalışmada serum Ca ve P seviyeleri rasyon bütirik asit ilavesinden önemli seviyede etkilenmemekle birlikte özellikle Ca seviyeleri bakımından rakamsal bir artış eğilimi olduğu da görülmektedir.

Sonuç

Yumurtacı tavuk rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin gerek performans gerekse yumurta kalite özellikleri ve sarı rengi üzerine önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. İncelenen serum parametrelerinden kolesterol, HDL, albumin, Ca ve P seviyelerinde önemli bir değişime sebep olmadığı, bunun yanında serum globulin, total protein ve ürik asit seviyelerini önemli seviyede etkilediği görülmüştür. Bu nedenle 60 haftalık yaştaki yumurta tavuklarının rasyonlarına performans ve yumurta kalitesini iyileştirmek amacıyla organik asit kaynağı olarak bütirik asit ilavesine gerek olmadığına, fakat organik asitlerin farklı kaynaklarının farklı seviyelerde bireysel veya kombine olarak kullanılacağı çalışmaların yapılmasının faydalı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Abdel-Fattah SA, El-Sanhoury MH, El-Mednay NM, Abdel-Azeem F. 2008. Thyroidactivity, some blood constituents, organs morphology and performance of broiler chicks fed supplemental organic acids. *Int. J. Poult. Sci.*, 7(3): 215–222.
- Dama G, Kaya, A. 2018. Yumurtacı tavuk rasyonlarına propiyonik asit ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve bazı kan parametreleri üzerine etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15 (1): 129-134.
- deWet L. 2005. Organic acids as performance enhancers. *Aqua-Feeds: Formulation and Beyond*, 2: 12-14
- Dibner JJ, Buttin P. 2002. Use of organic acids as a model to study the impact of gut microflora on nutrition and metabolism. *Journal of Applied Poultry Research*, 11: 453-463.
- Duncan DB. 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, 11(1): 1-42.
- Düzgüneş O, Eliçin A, Akman N. 1987. Hayvan ıslahı. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 978. A. Ü. Basımevi, Ankara.
- Gauthier R. 2002. Intestinal health, the key to productivity –the case of organic acids. *IASA XXVII convencion ANECA-WPDC*. 2002, Puerto Vallarta, Jal. Mexico.
- Kamal AM, Ragaa NM. 2014. Effect of dietary supplementation of organic acids on performance and serum biochemistry of broiler chicken. *Nature and Science*, 12(2): 38-45.
- Kaya A, Kaya H, Gül M, Çelebi Ş. 2014. Geç dönemde organik asit ilavesinin yumurtlama performansı, yumurta kalite özellikleri ve bağırsak pH'sü üzerine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 45(1): 37-41.
- Nollet L, Janssens G, Arnouts S. 2014. The use of sodium butyrate (AdimixButyrate C) in layer nutrition. *Belgium: INVE Technologies Nutri-Ad International*.
- Park KW, Rhee AR, Um JS, Paik IK. 2009. Effect of dietary available phosphorus and organic acids on the performance and egg quality of laying hens. *J. of Appl. Poult. Res.*, 18:598-604.
- Ravindran V, Kornegay ET. 1993. Acidification of weaner pig diets: A review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 62: 313-322.
- Romero C, Brenes M, Garcia P, Garrido A. 2002. Hydroxytyrosol 4-β-D-glucoside, an important phenolic compound in olive fruits and derived products. *J. Agric. Food. Chem.* 50: 3835–3839
- Sarı Ç, Kaya A. 2017. Yumurtacı tavuk rasyonlarına katılan organik asitlerin performans, yumurta kalitesi ve bazı kan parametreleri üzerine etkisi. *Hayvansal Üretim*, 58(2): 34-38.
- Sobczak A, Kozłowski K. 2016. Effect of dietary supplementation with butyric acid or sodium butyrate on egg production and physiological parameters in laying hens. *EuropeanPoultryScience*, 80: 1-14.
- 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 Médecine Vétérinaire*, 157(5): 280-284.
- Yılmaz FÖ, Hunt AÖ. 2017. Organik asitler ve su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanımı. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(8): 935-943.