


Farklı Seviyelerde Metabolik Enerji İçeren Rasyonlara Sodyum Bütirat İlavesinin Büyüyen Bildircinlarda Performans, Karkas ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi

Mohammed Abdulmaged SHİHAB¹  Osman OLGUN²  Abbas Fadhıl ABDULQADER² 

¹Tikrit Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Tikrit, IRAK
²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Konya, TÜRKİYE
oolgun@selcuk.edu.tr

Öz

Bu çalışma, farklı seviyelerde metabolik enerji içeren rasyonlara sodyum bütirat ilavesinin büyüyen bildircinlarda performans, karkas randımanı ve serum biyokimyasal parametreleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Deneme üç seviye metabolik enerji (2700, 2800 ve 2900 kkal/kg ME) ve iki sodyum bütirat seviyesinin (0.0 ve 1.0 g/kg) oluşturduğu her biri 4 tekrardan oluşan 6 muamele grubu ile 3 × 2 faktöriyel deneme planında yürütülmüştür. Bir günlük yaşta toplam 240 bildircin civcivi her bir alt grupta 10 civciv toplamda 24 alt gruba rastgele dağıtılmıştır. Deneme beş hafta sürmüştür.

Deneme sonunda ana faktör olarak rasyon metabolik enerji seviyesi büyüyen bildircinların yaşama gücünü, karkas randımanı ve serum glukoz, kreatinin, albümin, globülin, toplam protein ve kalsiyum konsantrasyonlarını etkilememiştir (P>0.05). Bildircin rasyonlarında 2700 kkal/kg metabolik enerji kullanımı büyüyen bildircinların canlı ağırlığını (P<0.05), canlı ağırlık artışını (P<0.05), yem tüketimini (P<0.01) ve yemden yararlanma oranını (P<0.01) 2900 kkal/kg metabolik enerji ile karşılaştırıldığında olumsuz etkilemiş, serum kolesterol (P<0.05) ve fosfor (P<0.05) konsantrasyonlarını azaltmıştır. Bildircin rasyonlarına sodyum bütirat ilavesi büyüyen bildircinların serum kolesterol (P<0.01), albümin (P<0.05), globülin (P<0.05) ve toplam protein (P<0.01) konsantrasyonlarını düşürmüş ancak diğer parametrelerini etkilememiştir (P>0.05).

Sonuç olarak, optimum performans için büyüyen bildircinların 2800 kkal/kg metabolik enerji içeren bir rasyonla beslenebileceği ve rasyona sodyum bütirat ilavesinin serum kolesterolünü düşürmede etkili olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Bildircin, karkas, metabolik enerji, performans, serum, sodyum bütirat

The Effect of Supplementation of Sodium Butyrate to Diets with Different Levels of Metabolic Energy Contents on Performance, Carcass and Some Blood Parameters in Growing Quails

Abstract

This study was carried out to determine the effect the supplementation of sodium butyrate to diets contained of different levels of metabolic energy on performance, carcass yield and serum biochemical constituents in growing quails. The research was conducted in the 3 × 2 factorial experimental design with six treatment groups (four subgroups in the each treatment group) consisting of three levels of metabolic energy (2700, 2800 and 2900 kcal/kg ME) and two levels of sodium butyrate (0.0 or 1.0 g/kg). A total of 240 quail chicks at one day age were randomly distributed to 24 subgroups, 10 chicks in the each. The experiment lasted 5 weeks.

At the end of the experiment, dietary metabolic energy levels as a main factor did not affect liveability, carcass yield and serum glucose, creatinine, albumin, globulin, total protein and calcium concentrations of growing quails (P>0.05). The use of 2700 kcal/kg metabolic energy in the quail diets negatively affected the body weight (P<0.05), body weight gain (P<0.05), feed intake (P<0.01) and feed conversion ratio (P<0.01) compared to 2900 kcal/kg metabolic energy, and decreased serum cholesterol (P<0.05) and phosphorus (P<0.05) concentrations of growing quails. The best performance in quails was achieved at 2800 kcal/kg ME level. The supplementation of sodium butyrate to growing quail diets decreased serum cholesterol (P<0.01), albumin (P<0.05), globulin (P<0.05) and total protein (P<0.01) concentrations but did not affect other parameters of growing quails (P>0.05).

As a result, it can be said that diets containing of 2800 kcal/kg metabolic energy can be suitable for optimum performance in growing quails and the addition of sodium butyrate to diets is effective for decrease serum cholesterol.

Keywords: Carcass, metabolic energy, quail, performance, serum, sodium butyrate

Giriş

Hayvancılık işletmelerinde toplam giderlerinin yaklaşık %70'ni yem giderleri oluşturmaktadır (Çelebi ve Kaya, 2012). Yem hammaddelerindeki protein ve enerji miktarı rasyon maliyetini etkileyen ana unsurlardır. Rasyon maliyetini azaltma yollarından biri de yemlerden yararlanma oranının artırılması olup, bu amaçlar için de yem katkı maddeleri kullanılabilir. Böylece rasyonda enerji sağlayan veya yağ gibi pahalı olan yem hammaddelerin seviyesini azaltmak mümkün olabilmektedir.

Bu amaçla kullanılan yem katkı maddelerinden biri de canlıların sindirim sisteminde mikrobiyal fermentasyon sonucu oluşan bütirik asit gibi organik asitlerdir. Bütirik asit doğada aşındırıcı ve uçucu olması nedeniyle katkı maddesi olarak kullanımı zor olup, kullanım kolaylığı ve yüksek stabilitesi nedeniyle tuz formu olan sodyum bütirat formunda yemlere katılmaktadır. Sodyum bütirat, kanatlı hayvanların sindirim sisteminde kolayca bütirik aside dönüştürülmektedir. Sodyum bütirat, bağırsak duvarı dokularının gelişiminde rol oynar ve bağırsakta simbiyotik mikrofloranın gelişmesine katkı sağlar (Van Immerseel ve ark., 2004; Friedman ve Bar-Shira, 2005; Leeson ve ark., 2005; Van Immerseel ve ark., 2005). Sodyum bütirat etlik piliçlerde canlı ağırlık, yemden yararlanma oranı ile sindirim sisteminde faydalı bakteri popülasyonlarını iyileştirir ve patojen bakterilerin kolonizasyonunu azaltır (Hu ve Guo, 2007; Zhang ve ark., 2011; Hernandez ve ark., 2013; Chamba ve ark., 2014). Sodyum bütiratın sindirim sistemindeki bu pozitif etkilerine bağlı olarak rasyona sodyum bütirat ilavesiyle kanatlı hayvanlarda canlı ağırlığın, yem tüketiminin, yemden yararlanma oranının, karkas randımanının ve serum kolesterolünün azalması gibi serum biyokimyasal parametrelerinin olumlu etkilendiği bildirilmektedir (Shahir ve ark., 2013; Gomathi ve ark., 2018; Abd El-Ghany ve ark., 2016; Lan ve ark., 2020).

Bu çalışmanın amacı ise farklı metabolik enerji (ME) içeren büyüyen bıldırcın rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin performans, karkas özellikleri ve serum parametrelerine etkisini araştırmaktır.

Materyal ve Metot

Çalışmada kullanılan günlük yaştaki 240 adet Japon bıldırcın civcivi ile kapsüllenmiş sodyum bütirat (%30 sodyum bütirat) ve yem hammaddeleri ticari işletmelerden temin edilmiştir. Deneme rasyonları hazırlanması ve çalışmanın yürütülmesi Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Prof. Dr. Orhan DÜZGÜNEŞ Hayvancılık Araştırma ve Uygulama Tesisi'nde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, Hayvan Deneyleri Etik Kurul Yönergesi ilkelerine uyulmuştur.

Çalışmada piyasadan temin edilen yem hammaddeleri kullanılarak 2900 (kontrol), 2800 ve 2700 kkal/kg ME içeren ve ME hariç diğer besin madde içerikleri aynı olan üç ana rasyon hazırlanmıştır. Bu ana rasyonlar ikiye ayrılmış ve sodyum bütirat ilavesiz ve 1 g/kg seviyesinde sodyum bütirat içerecek şekilde kapsüllenmiş sodyum bütirat ilavesiyle oluşan 6 muamele rasyonu (grubu) oluşturulmuştur. Çalışmada her birinde 10 adet günlük bıldırcının bulunduğu 4 tekerrürlü muamele gruplarına deneme rasyonları 35 gün boyunca *ad-libitum* olarak verilmiştir. Civcivler her kafes gözünde (25 cm x 45 cm x 30 cm) 10 adet olacak şekilde yerleştirilmiştir. Aydınlatma ilk gün sürekli aydınlık şeklinde, daha sonraki günlerde deneme sonuna kadar 23 saat aydınlık 1 saat karanlık şeklinde devam edilmiştir.

Sıcaklık ilk gün civciv seviyesinde 33 °C olacak şekilde ayarlanıp, her hafta kademeli olarak 3 derece azaltılarak 20 °C de sabit tutulmuştur.

Bıldırcın civcivleri kuluçkadan alındıktan sonra ve deneme sonunda her alt gruptaki civcivler grup olarak 1 g hassasiyetindeki terazi ile tartılarak canlı ağırlıkları alınmış ve ortalama canlı ağırlıkları tespit edilmiştir. Elde edilen bu canlı ağırlık değerlerinden canlı ağırlık artışı hesaplanmıştır.

Deneme gruplarına yemler tartılarak verilmiş ve yemlikte kalan ile dökülen yemler toplanıp tartılmıştır. Verilen toplam yemden yemlikte kalan ve dökülen çıkartılarak ortalama hayvan başına tüketilen yem g cinsinden hesap edilmiştir. Yemden yararlanma oranı (g yem/g canlı ağırlık artışı) = yem tüketimi (g/hafta/bıldırcın) / canlı ağırlık artışı (g/hafta/bıldırcın) formülüyle hesaplanmıştır.

Çizelge 1. Denemede kullanılan bazal rasyonlar ve hesaplanmış besin maddesi içerikleri

Hammadde (%)	ME seviyesi (kkal/kg)		
	2900	2800	2700
Sarı mısır	47.30	49.60	51.53
Soya fasulyesi kütüspesi	45.40	44.98	44.70
Ayçiçek yağı	3.53	1.65	---
Mermer tozu	1.08	1.09	1.09
Dikalsiyum fosfat	1.84	1.84	1.84
Tuz	0.35	0.35	0.35
Vitamin karması	0.15	0.15	0.15
Mineral karması	0.10	0.10	0.10
DL-Metiyonin	0.25	0.24	0.24
Hesaplanmış besin maddeleri			
ME, kkal/kg	2902	2799	2708
Ham protein, g/kg	240.0	240.2	240.6
Kalsiyum, g/kg	10.06	10.10	10.09
Kullanılabilir fosfor, g/kg	5.01	5.01	5.02
Lisin, g/kg	13.27	13.22	13.19
Metiyonin, g/kg	5.28	5.21	5.23
Metiyonin + Sistin, g/kg	10.05	9.98	10.02

¹Her bir kg yemde vitamin A 600 IU, vitamin D₃ 800 IU, vitamin E 8 mg, vitamin K₃ 2 mg, vitamin B₁ 1 mg, vitamin B₂ 3 mg, niasin 10 mg, vitamin B₅ 4 mg, vitamin B₆ 2 mg, vitamin B₁₂ 0.32 mg, folik asit 300 mg, biyotin 0.02 mg, kolin 1.8 mg, vitamin C 20 mg, manganez 32 mg, demir 16 mg, çinko 24 mg, bakır 2 mg, iyot 0.18 mg, kobalt 0.04 mg, selenyum 0.06 mg, antioksidan 0.4 mg.

Yaşama gücü: Günlük olarak ölümler meydana geldikçe kaydedilmiş ve aşağıdaki formül yardımıyla hesap edilmiştir.

$$\text{Yaşama gücü (\%)} = \left(\frac{\text{Gruplardaki başlangıç bıldırcın sayısı} - \text{Ölen bıldırcın sayısı}}{\text{Gruplardaki başlangıç bıldırcın sayısı}} \right) \times 100$$

Büyütme dönemi sonunda (35. gün) her alt grupta bulunan bir erkek ve bir dişi olmak üzere 2'şer (8 adet/muamele) bıldırcının kalbine enjektör ile girilerek kan numuneleri alındıktan sonra servikal dislokasyon yöntemi ile öldürülmüş olup, karkas randımanı canlı ağırlığın %'si olarak hesaplanmıştır. Deneme sonunda 5 ml'lik tüplere yaklaşık 3 ml alınan kan örnekleri 5 dakika süre ile 3000 devir /dakika santrifüj edilerek serumları elde edilmiştir. Bu serumlardan glukoz, kreatin, kolesterol, albümin, globülin, total protein, kalsiyum ve fosfor konsantrasyonları Campbell (1988)'e göre spektrofotometre ile tespit edilmiştir.

Araştırmada rasyon ME'sinin 3 seviyesi (2700, 2800 ve 2900 kkal/kg) ve 2 farklı sodyum bütirat (0.0 ve 1.0 g/kg) seviyesinin oluşturduğu toplam 6 muamele tesadüf parsellerinde, faktöriyel deneme planında ve 4 tekerrürlü olarak denendiğinden, denemeden

elde edilen veriler MINITAB (Minitab, 2000) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizi ile test edilmiş ve F değerlerinin önemli bulunduğu durumlarda, farklı ortalamaların tespiti Duncan Testi ile yapılmıştır (Duncan, 1955).

Bulgular ve Tartışma

Deneme sonu itibarıyla rasyon ME seviyesi ve rasyona sodyum bütirat ilavesinin büyüyen bıldırcınların performansına ve karkas randımanına etkisi Çizelge 2’de verilmiştir. Ana faktör olarak rasyona sodyum bütirat ilavesi ile interaksiyon grupları performans parametrelerini ve karkas randımanını istatistiki olarak önemli seviyede etkilememiştir ($P>0.05$). Ana faktör olarak rasyon ME seviyesinin karkas randımanına etkisi istatistiki olarak önemli olmazken, bu etki canlı ağırlık ($P<0.05$), canlı ağırlık artışı ($P<0.05$), yem tüketimi ($P<0.01$) ve yemden yararlanma oranında ($P<0.01$) önemli olmuştur. Denemede canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı 2800 ve 2900 kkal/kg ME içeren rasyonlar ile yemlenen gruplarda benzer olurken, 2800 kkal/kg ME içeren grubun canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı 2700 kkal/kg ME içeren rasyon ile yemlenen gruptan önemli derecede yüksek olmuştur. Muniz ve ark. (2016) 15-35 gün yaş dönemindeki bıldırcınların 2850-3250 kkal/kg ME içeren rasyonlar ile yemlenmeleri durumunda canlı ağırlığın canlı ağırlık artışının etkilenmediğini belirtmişlerdir. Kaur ve ark. (2008) ile Mahmood ve ark. (2014) bıldırcınların 2700, 2900 ve 3100 kkal/kg ME içeren rasyonlar ile yemlendiklerinde 2900 kkal/kg ME’ye göre canlı ağırlığın 2700 kkal/kg ME’de düştüğünü, 3100 kkal/kg ME’de ise arttığını ancak canlı ağırlık artışının etkilenmediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmalar mevcut çalışma sonuçları kısmen benzerlik göstermektedir. Ancak Jahanian ve Edriss (2015) büyüyen bıldırcın rasyonlarında ME’nin 2800 kkal/kg olması durumunda canlı ağırlığın ve canlı ağırlık artışının olumsuz etkilendiğini bildirdiği sonuçlar ile mevcut çalışma arasında benzerlik bulunmamaktadır.

Çizelge 2. Farklı seviyede ME içeren rasyonlara sodyum bütirat ilavesinin büyüyen bıldırcınlarda performans parametrelerine ve karkas randımanına etkisi*

ME (kkal/kg)	Sodyum bütirat (g/kg)	Canlı ağırlık (g)	Canlı ağırlık artışı (g/civciv)	Yem tüketimi (g/civciv)	Yemden yararlanma oranı	Karkas randımanı** (%)
<i>İnteraksiyonlar</i>						
2700	0.0	201	193	567	2.94	63.43
2700	1.0	212	204	587	2.88	65.75
2800	0.0	217	209	559	2.67	65.71
2800	1.0	221	213	548	2.57	63.90
2900	0.0	215	207	544	2.63	65.65
2900	1.0	215	207	544	2.63	64.24
SHO		4.5	4.4	7.9	0.04	0.85
<i>Ana faktörler</i>						
2700		207 ^b	198 ^b	577 ^A	2.91 ^A	64.59
2800		219 ^a	211 ^a	554 ^{AB}	2.62 ^B	64.81
2900		215 ^{ab}	207 ^{ab}	544 ^B	2.63 ^B	64.95
SHO		3.2	2.3	5.4	0.03	0.69
	0.0	211	203	557	2.75	64.93
	1.0	216	208	560	2.70	64.63
	SHO	2.95	2.9	6.4	0.05	0.55

* Aynı sütunda ^{A, B} ile gösterilen farklılıklar $P<0.01$ seviyesinde ve ^{a, b} gösterilen farklılıklar ise $P<0.05$ seviyesinde istatistiki olarak önemlidir.

* Canlı ağırlığın %’si olarak hesaplanmıştır.

SHO: Standart hata ortalamaları

Rasyonunda 2700 kkal/kg ME içeren grubun yem tüketimi rasyonunda 2900 kkal/kg ME içeren gruba göre önemli derecede yüksek olmuştur. Önceki yıllarda büyüyen bıldırcınlarda rasyon ME seviyesinin yem tüketimini inceleyen çalışma sonuçları rasyonda ME seviyesinin azalması (50-200 kkal/kg ME) ile yem tüketiminin arttığını gösterdiği bazı araştırma sonuçları benzerlik göstermektedir (Kaur ve ark., 2008; Muniz ve ark., 2016; 2018). Ancak rasyonda ME seviyesinin 2900 kkal/kg'dan 2700 kkal/kg'a kadar azaltılmasının büyüyen bıldırcınların yem tüketimine etkisinin olmadığını belirten sonuçlar da mevcuttur (Mahmood ve ark., 2014; Jahanian ve Edriss, 2015). Denemede 2800 ve 2900 kkal/kg ME içeren rasyonlar ile yemlenen grupların yemden yararlanma oranı benzerlik gösterirken, 2700 kkal/kg ME içeren rasyon ile beslenen grubun yemden yararlanma oranı bu iki gruptan önemli derecede yüksek olmuştur. Benzer olarak rasyona sodyum bütirat ilavesinin etlik piliçlerin yem tüketimini arttırdığı bildirilmiştir (Shahir ve ark., 2013; Lan ve ark., 2020). Ancak diğer bazı çalışmalarda sodyum bütirat ilavesi ile yem tüketiminin bıldırcınlarda (Samanta ve ark., 2016; Elnesr ve ark., 2019) ve etlik piliçlerde (Salah ve ark., 2019) düştüğü ya da etkilenmediği (Abd El-Wahab ve ark., 2019) bildirilmektedir.

Bıldırcınların karkas randımanını negatif etkilemeksizin optimum performans için büyüyen bıldırcın rasyonlarında 2800 kkal/kg ME bulunmasının yeterli olduğu ve 2700 kkal/kg ME seviyesinde ise performansın önemli derecede düştüğü görülmektedir. Bu sonuçlar büyüyen bıldırcınlar için NRC (1994) tarafından bildirilen rasyon ME seviyesinden 100 kkal/kg daha düşük olup, rasyon maliyetini azaltması bakımından da önemlidir.

Rasyon ME seviyesi ve rasyona sodyum bütirat ilavesinin büyüyen bıldırcınların bazı serum parametrelerine etkisi Çizelge 3'de verilmiştir. Denemede rasyon ME seviyesi ve sodyum bütirat ilavesinin oluşturduğu interaksyon gruplarının büyüyen bıldırcınların serum glukoz ($P<0.01$) ve kolesterol ($P<0.05$) konsantrasyonlarına etkisi istatistiki olarak önemli olurken, bu etki serum kreatin, albümin, globülin, total protein, kalsiyum ve fosfor konsantrasyonlarında gözlenmemiştir ($P>0.05$). En yüksek serum glukoz konsantrasyonu 300 mg/dL ile 2700x0.0 grubunda elde edilmiş olup, bu interaksyon grubu ile 2700x1.0 grubu arasındaki farklılık önemli olmuştur. En düşük serum glukoz konsantrasyonu ise 251 mg/dL ile 2700x1.0 grubunda olmuş ve bu grup ile 2700x0.0, 2800x1.0 ve 2900x1.0 grupları arasındaki farklılık önemli olmuştur. Denemede en düşük serum kolesterol konsantrasyonu 151 mg/dL ile 2800x1.0 grubunda elde edilmiş olup bu grup ile diğer gruplar arasındaki farklılık önemli olmuştur. En yüksek serum kolesterol konsantrasyonu 208 mg/dL ile 2900x0.0 grubunda elde edilmiş ve bu grup ile 2800x0.0 ve 2800x1.0 grupları arasındaki farklılık önemli olmuştur. Literatürde rasyon ME seviyesi ve rasyona sodyum bütirat ilavesinin kan parametrelerine etkisini inceleyen çalışmaya rastlanılmamıştır. Ana faktör olarak rasyon ME seviyesi büyüyen bıldırcınların serum glukoz, kreatin, albümin, globülin, total protein ve kalsiyum konsantrasyonlarını etkilemezken ($P>0.05$), serum kolesterol ($P<0.01$) ve fosfor ($P<0.05$) konsantrasyonları önemli derecede etkilenmiştir. En yüksek serum kolesterol konsantrasyonu 190 mg/dL ile 2900 ME grubunda elde edilmiş olup, bu grup ile diğer diğer gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli olmuştur. Benzer olarak Saleh ve ark. (2020) etlik piliç rasyonlarında ME seviyesinin 50 kkal/kg azaltılması ile serum kolesterol konsantrasyonunun düştüğünü bildirmiştir. Ancak, Majdolhosseini ve ark. (2019) ile Hu ve ark. (2019) etlik piliçlerde serum kolesterol konsantrasyonunun rasyon ME seviyesinden etkilenmediğini bildirmişlerdir. En yüksek serum fosfor konsantrasyonu 7.54 g/dL ile 2900 ME grubunda elde edilmiş olup, bu grup ile 2700 ME grubu arasındaki farklılık önemli iken 2800 ME grubu ile her iki deneme grubunun serum fosfor konsantrasyonu istatistiki olarak benzer olmuştur. Ana faktör olarak büyüyen bıldırcın rasyonlarına sodyum bütirat ilavesi serum glukoz, kreatin, kalsiyum ve fosfor konsantrasyonlarını istatistiki olarak etkilememiştir ($P>0.05$). Büyüyen bıldırcın rasyonlarına sodyum bütirat ilave ile serum kolesterol ($P<0.01$), albümin ($P<0.05$), globülin

($P < 0.05$) ve total protein ($P < 0.01$) konsantrasyonları istatistiki olarak önemli derecede düşmüştür. Deepa ve ark. (2017) ile Elnesr ve ark. (2019) rasyona sırasıyla %0.09 ve 0.18 ile 1 g/kg sodyum bütirat ilavesiyle etlik piliçlerde serum kolesterol konsantrasyonunun azaldığını bildirirlerken, Salah ve ark. (2019) rasyona 1g/kg sodyum bütirat ilavesinin serum kolesterol konsantrasyonunu etkilemediğini bildirmişlerdir. Önceki yıllarda yapılan çalışmalarda rasyona sodyum bütirat ilavesi ile serum protein fraksiyonlarından albümin konsantrasyonunun etkilenmediğini (Deepa ve ark., 2017; Elnesr ve ark., 2019) veya azaldığını (Salah ve ark., 2019), globülin konsantrasyonunun etkilenmediğini (Deepa ve ark., 2017; Elnesr ve ark., 2019; Salah ve ark., 2019) ve son olarak total protein konsantrasyonunun etkilenmediği (Deepa ve ark., 2017; Salah ve ark., 2019) veya arttığını (Elnesr ve ark., 2019) bildirilmiştir. Rasyonda hem ME'nin düşürülmesi ve hem de rasyona sodyum bütirat ilavesi serum kolesterol konsantrasyonunun azalmasına neden olmuştur. Bu durum muhtemelen elde edilen ürünün yani etin daha düşük kolesterol içeriğine sahip olmasını sağlayabilir.

Sonuç

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre yem değerlendirmenin 2900 ve 2800 kkal/kg ME seviyelerinde benzer olduğu, dolayısıyla büyüyen bıldırcın rasyonlarında NRC (1994)'ün tavsiyesinden 100 kkal/kg daha düşük olan 2800 kkal/kg ME'nin performans bakımından yeterli olduğu ve büyüyen bıldırcın rasyonlarına sodyum bütirat ilavesinin serum kolesterol konsantrasyonunu düşürmede etkili olduğu söylenebilir.

Çizelge 3. Farklı seviyede metabolik içeren rasyonlara sodyum bütirat ilavesinin büyüyen bıldırcınlarda bazı serum biyokimyasal parametrelerine etkisi*

ME (kkal/kg)	Sodyum bütirat (g/kg)	Glukoz (mg/dL)	Kolesterol (mg/dL)	Kreatin (mg/dL)	Albümin (g/dL)	Globülin (g/dL)	Total protein (g/dL)	Kalsiyum (g/dL)	Fosfor (g/dL)
<i>İnteraksiyonlar</i>									
2700	0.0	300 ^A	167 ^{bc}	0.278	0.97	1.57	2.63	8.87	6.18
2700	1.0	251 ^B	168 ^{bc}	0.258	0.93	1.55	2.48	8.58	6.70
2800	0.0	282 ^{AB}	184 ^b	0.275	1.00	1.68	2.68	9.08	6.98
2800	1.0	294 ^A	151 ^c	0.290	0.83	1.57	2.40	8.70	7.30
2900	0.0	270 ^{AB}	208 ^a	0.273	1.05	1.80	2.85	8.83	7.15
2900	1.0	299 ^A	171 ^{bc}	0.285	0.95	1.53	2.48	8.80	7.93
SHO		6.98	5.40	0.0096	0.005	0.055	0.110	0.190	0.310
<i>Ana faktörler</i>									
2700		275	168 ^B	0.268	0.95	1.56	2.55	8.72	6.44 ^b
2800		288	168 ^B	0.283	0.92	1.62	2.54	8.89	7.14 ^{ab}
2900		285	190 ^A	0.279	1.00	1.66	2.66	8.81	7.54 ^a
SHO		8.50	6.10	0.0040	0.005	0.057	0.093	0.133	0.237
	0.0	284	187 ^A	0.275	1.01 ^a	1.68 ^a	2.72 ^A	8.92	6.77
	1.0	281	163 ^B	0.278	0.90 ^b	1.55 ^b	2.45 ^B	8.69	7.31
	SHO	7.00	5.15	0.0065	0.035	0.040	0.065	0.105	0.0225

*Aynı sütunda ^{A, B} ile gösterilen farklılıklar P<0.01 seviyesinde ve ^{a, b, c} gösterilen farklılıklar ise P<0.05 seviyesinde istatistiki olarak önemlidir.

SHO: Standart hata ortalamaları

Kaynakça

- Abd El-Ghany, W. A. A., Awaad, M. H., Nasef, S. A., Gaber, A. F. (2016). Effect of sodium butyrate on Salmonella enteritidis infection in broiler chickens. *Asian Journal Poultry Science*, 10(2), 104-110. DOI: 10.3923/ajpsaj.2016.104.110.
- Abd El- Wahab, A., Mahmoud, R. E., Ahmed, M. F., Salama, M. F. (2019). Effect of dietary supplementation of calcium butyrate on growth performance, carcass traits, intestinal health and pro- inflammatory cytokines in Japanese quails. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 103(6), 1768-1775. DOI: 10.1111/jpn.13172.
- Campbell, T. W. (1988). *Avian haematology and cytology*. Iowa State University Press, 3-27. Ames, Iowa,
- Chamba, F., Puyalto, M., Ortiz, A., Torrealba, H., Mallo, J. J., Riboty, R. (2014). Effect of partially protected sodium butyrate on performance, digestive organs, intestinal villi and E. coli development in broilers chickens. *International Journal of Poultry Science*, 13(7), 390-396.
- Çelebi, Ş., Kaya, A. (2012). Yumurta tavuğu ve broyler yemlerinde zeolit kullanımı. *Hayvansal Üretim*, 53(2), 40-48.
- Deepa, K., Purushothaman, M. R., Vasanthakumar, P., Sivakumar, K. (2017). Serum biochemical parameters and meat quality influenced due to supplementation of sodium butyrate in broiler chicken. *International Journal of Livestock Research*, 7(8), 108-116. DOI: 10.5455/ijlr.20170610051212.
- Duncan, D. B. (1955). Multiple ranges and multiple F' test. *Biometrics*, 11(1), 1-42.
- Elnesr, S. S., Ropy, A., Abdel-Razik, A. H. (2019). Effect of dietary sodium butyrate supplementation on growth, blood biochemistry, haematology and histomorphometry of intestine and immune organs of Japanese quail. *Animal*, 13(6), 1234-1244. DOI: 10.1017/S1751731118002732.
- Friedman, A., Bar-Shira, E. (2005). *Effect of nutrition on development of immune competence in chickens gut associated lymphoid system*. Proceedings of 15th European Symposium on Poultry Nutrition, Balatonfüred, Hungary, 234-242.
- Gomathi, G., Senthilkumar, S., Natarajan, A., Amutha, R., Purushothaman, M. R. (2018). Effect of dietary supplementation of cinnamon oil and sodium butyrate on carcass characteristics and meat quality of broiler chicken. *Veterinary World*, 11(7), 959-964. DOI: 10.14202/vetworld.2018.959-964.
- Hernandez, J., Afanador, G., Ariza-Nieto, C., Avellaneda, Y. (2013). Evaluation of coated and powder sodium butyrate in diets for broilers reared with reused litter during a commercial production cycle. *Journal of Animal Science*, 91(E-Suppl. 2), 335.
- Hu, Z., Guo, Y. (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(3-4), 240-249. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2006.03.017.
- Hu, X., Wang, Y., Sheikhahmadi, A., Li, X., Buyse, J., Lin, H., Song, Z. (2019). Effects of dietary energy level on appetite and central adenosine monophosphate-activated protein kinase (AMPK) in broilers. *Journal of Animal Science*, 97(11), 4488-4495. DOI: 10.1093/jas/skz312.
- Jahanian, R., Edriss, M. A. (2015). Metabolizable energy and crude protein requirements of two quail species (*Coturnix japonica* and *Coturnix ypsilophorus*). *Journal of Animal and Plant Sciences*, 25(3), 603-611.
- Kaur, S., Mandal, A. B., Singh, K. B., Kadam, M. M. (2008). The response of Japanese quails (heavy body weight line) to dietary energy levels and graded essential amino acid levels on growth performance and immuno-competence. *Livestock Science*, 117(2-3), 255-262. DOI: 10.1016/j.livsci.2007.12.019.
- Lan, R., Li, S., Chang, Q., An, L., Zhao, Z. (2020). Sodium butyrate enhances growth performance and intestinal development in broilers. *Czech Journal of Animal Science*, 65(1), 1-12. DOI: 10.17221/190/2019-CJAS.
- 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(9), 1418-1422. DOI: 10.1093/ps/84.9.1418.
- Mahmood, M., Saima, A. R., Akram, M., Pasha, T. N., Jabbar, M. A. (2014). Effect of dietary energy levels on growth performance and feed cost analysis in Japanese quail. *Pakistan Journal of Zoology*, 46(5), 1357-1362.
- Majdolhosseini, L., Ghasemi, H. A., Hajkhodadadi, I., Moradi, M. H. (2019). Nutritional and physiological responses of broiler chickens to dietary supplementation with de-oiled soyabean lecithin at different metabolisable energy levels and various fat sources. *British Journal of Nutrition*, 122(8), 863-872. DOI: DOI: 10.1017/S000711451900182X.
- Minitab, (2000). Minitab statistical software. *Minitab Release*, 13.

- Muniz, J. C. L., Barreto, S. L. D. T., Mencialha, R., Viana, G. D. S., Reis, R. D. S., Ribeiro, C. L. N., Hannas, M. I., Albino, L. F. T. (2016). Metabolizable energy levels for meat quails from 15 to 35 days of age. *Ciência Rural*, 46(10), 1852-1857. DOI: 10.1590/0103-8478cr20141666.
- Muniz, J. C. L., Barreto, S. L. T., Viana, G. S., Mencialha, R., Reis, R. S., Hannas, M. I., Barbosa, L. M. R., Maia, R. C. (2018). Metabolizable energy levels for meat-type quails at starter phase. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 20(2), 197-202. DOI: 10.1590/1806-9061-2017-0496.
- NRC, (1994). *Nutrient requirements of poultry*. Ninth Edition. Washington, D.C: National Academy Press.
- Salah, A. S., Ahmed- Farid, O. A., El- Tarabany, M. S. (2019). Carcass yields, muscle amino acid and fatty acid profiles, and antioxidant indices of broilers supplemented with synbiotic and/or organic acids. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 103(1), 41-52. DOI: 10.1111/jpn.12994.
- Saleh, A. A., Amber, K. A., Mousa, M. M., Nada, A. L., Awad, W., Dawood, M. A., El-Moneim, A., E., Ebeid, T. E., Abdel-Daim, M. M. (2020). A mixture of exogenous emulsifiers increased the acceptance of broilers to low energy diets: Growth performance, blood chemistry, and fatty acids traits. *Animals*, 10(3), 437. DOI: 10.3390/ani10030437.
- Samanta, G., Ghosh, C., Samanta, G. (2016). Safe food from broiler chicks and Japanese quail with alternative antibiotic growth promoters. *International Journal of Bio-Resource, Environment and Agricultural Sciences*, 2(1), 222-225. [http://www.sbear.in/V2\(1\)-02.pdf](http://www.sbear.in/V2(1)-02.pdf).
- Shahir, M. H., Moradi, S., Afsarian, O., Esmaeilipour, O. (2013). Effects of cereal type, enzyme and sodiumbutyrate addition on growth performance, carcass traits and intestinal morphology of broilers. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 15(3), 169–286. DOI: 10.1590/S1516-635X2013000300003.
- Van Immerseel, F., Boyen, F., Gantois, I., Timbermont, L., Bohez, L., Pasmans, F., Haesebrouck, F., Ducatelle, R. (2005). Supplementation of coated butyric acid in the feed reduces colonisation and shedding of Salmonella in poultry. *Poultry Science*, 84(12), 1851-1856. DOI: 10.1093/ps/84.12.1851.
- Van Immerseel, F., Fievez, V., De Buck, J., Pasmans, F., Martel, A., Haesebrouck, F., Ducatelle, R. (2004). Microencapsulated short-chain fatty acids in feed modify colonisation and invasion early after infection with Salmonella enteritidis in young chickens. *Poultry Science*, 83(1), 69-74. DOI: 10.1093/ps/83.1.69.
- Zhang, W. H., Jiang, Y., Zhu, Q. F., Gao, F., Dai, S. F., Chen, J., Zhou, G. H. (2011). Sodium butyrate maintains growth performance by regulating the immune response in broiler chickens. *British Poultry Science*, 52(3), 292-301. DOI: 10.1080/00071668.2011.578121.