

Diyetsel Zeolitin, Japon Bildircinlarında Besi Performansı ve Bazı Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkisi

Mehmet Hanifi DURAK^{1*}, Tahir BAYRIL², Aynur ŞİMŞEK³, İlyas ALAK¹, Esra GÖKALP⁴, Sema GÜRGÖZE¹

¹Dicle Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Diyarbakır, Türkiye.

²Dicle Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Diyarbakır, Türkiye.

³Dicle Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Diyarbakır, Türkiye.

⁴Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Şanlıurfa Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, Şanlıurfa, Türkiye.

Geliş Tarihi: 28.07.2016

Kabul Tarihi: 23.09.2016

Özet: Bu araştırma rasyona %2.5 ve %5 oranında zeolit ilavesinin Japon bildircinlarında canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı ile bazı kan biyokimya parametreleri ve element konsantrasyonları üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapıldı. Araştırmada toplam 90 adet bir haftalık Japon bildircin civcivi (*Coturnix coturnix japonica*) kullanıldı. Her birinde 30'ar hayvan bulunan bir kontrol ve iki deneme grubu düzenlendi. Araştırma 42 gün devam etti. Araştırma sonunda rasyona zeolit ilavesi bildircinlarda canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranında gruplar arasında istatistiksel bir fark oluşturmadı. Sonuçlar, %2.5 ve %5 zeolit gruplarında kan Ca ve Mg (P<0.001) düzeylerinin, %5 zeolit grubunda alanin aminotransferaz (P<0.01) ve P (P<0.05) düzeylerinin, %2.5 zeolit grubunda ise albümin (P<0.001) düzeylerinin kontrol grubuna göre önemli derecede arttığını gösterdi. Ancak %5 zeolit içeren diyetle beslenenlerde glukoz (P<0.01), total protein (P<0.05) ve aspartat aminotransferaz (P<0.05) düzeyleri kontrol grubu ile kıyaslandığında önemli derecede azaldı. Zeolit katkısı serum alkalın fosfataz, üre, kreatinin, direkt bilirubin, total bilirubin ve Fe düzeylerini etkilemedi. Elde edilen sonuçlar, zeolit ilavesinin albümin, Ca, Mg, P, aspartat aminotransferaz, alanin aminotransferaz, glukoz ve total protein hariç, araştırılan parametrelerin serum konsantrasyonları üzerine pozitif bir etkisinin olmadığını, ancak hayvan sağlığı üzerine de negatif bir etki oluşturmadığını gösterdi.

Anahtar Kelimeler: Canlı ağırlık artışı, Bildircin, Biyokimya parametreleri, Rasyon, Yemden yararlanma, Zeolit.

Dietary Zeolite, Fattening Performance and its Effect on Some Biochemical Parameters in Japanese Quail

Abstract: This study was conducted to determine the effects of rations containing 2.5% and 5% zeolite on the live weight gain, feed conversion efficiency, feed consumption and some blood biochemical parameters and elements concentrations in Japanese quails. In this experiment a total of 90 one week old Japanese quail chicks (*Coturnix coturnix japonica*) were used. They were allocated in to one control group and two treatment groups each containing 30 quail chicks. The experiment was continued for 42 days. Zeolite administration didn't affect live weight gain, feed consumption and feed efficiency. The results showed that blood Ca and Mg (P<0.001) levels in groups containing 2.5%, 5% zeolite, alanin aminotransferaz (P<0.01), P (P<0.05) in group inclusion 5% zeolite and albumin (P<0.001) in group inclusion 2.5% zeolite significantly increased compared to the control. However, glucose (P<0.01), total protein levels (P<0.05) and aspartat aminotransferaz (P<0.05) activity in diet containing 5% zeolite significantly decreased when compared to control. Zeolite administration did not affect serum alkalın fosfataz, urea, creatinine, direct bilirubin, total bilirubin and Fe levels. The results showed that the supplementation of zeolite did not have positive effect on serum concentrations of the investigated parameters apart from albumin, Ca, Mg, P, aspartat aminotransferaz, alanin aminotransferaz, glucose and total protein but they had no negative effect on the health status of animals.

Keywords: Live weight gain, Quail, Biochemistry parameters, Ration, Feed efficiency, Zeolite.

Giriş

Zeolitler, (Clinoptilolit) su molekülleri içeren gözenekli yapıya sahip alüminyum, silika ya da oksijen atomlarından yapılmış, üç boyutlu kristal yapılı doğal ya da sentetik hidratlanmış alüminyum silikatlardır (Öztürk ve ark., 1998). Son yıllarda clinoptilolit toksin bağlayıcı, kötü koku giderici, performans artırıcı, yumurta kabuk kalitesini iyileştirici etkilerinin olduğu ileri sürülmektedir

(Demirel ve ark., 2010). Doğal zeolit mineralleri içinde alkali ve toprak alkali katyonlardan Na, K, Ca ve Mg gibi elementleri içeren clinoptilolit türü, lifsi olmayan mineral yapısı, zararlı elementler içermemesi ve kalitesinin yüksekliği nedeniyle organik hayvancılıkta yaygın olarak kullanılmaktadır (Çelebi ve ark., 2004). Bazı araştırmacılar (Parlat ve ark., 1999; Rizzi ve ark., 2003; Oğuz ve ark., 2000)

kümes hayvanlarında rasyona zeolit ilavesinin besi performansı üzerine olumlu etkilerini rapor etmişlerdir. Papaioannou ve ark. (2004), zeolit ilavesinin hayvanların canlı ağırlık artışı, sağlık durumu ve bağışıklık sistemi üzerine olumlu etkilerinin olduğunu ve antibiyotiğe olan ihtiyaçlarının azaldığını bildirmişlerdir. Yumurta tavuğu yemlerine zeolit katkısının yumurta verim ve kabuk kalitesinde iyileşmeye neden olduğu, dışkılarındaki bakteri yoğunluğunun azalmasıyla da hastalıklarda gerileme olduğu yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur (Nikolakakis ve ark., 2013). Yapılan literatür incelemelerinde, Japon bildircinlerinde yeme zeolit katılması ile ilgili çalışmaların yetersiz olması çalışmamızın ana fikrini oluşturmuştur.

Bu araştırma, Japon bildircinlerinin rasyonlarına farklı oranlarda ticari adı zeolit olan clinoptilolit yapısındaki doğal zeolit ilavesinin canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı ile bazı kan biyokimya parametreleri ve

element konsantrasyonları üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapıldı.

Materyal ve Metot

Araştırmada kullanılan toplam 90 adet bir haftalık Japon bildircin civcivi (*Coturnix coturnix japonica*) ticari bir üretim çiftliğinden satın alındı. Bildircinler her birinde 30'ar hayvan bulunan bir kontrol ve iki deneme grubu olmak üzere üç gruba ayrıldı. Araştırma 42 gün boyunca devam etti. Bildircinler ilk günlerde ısı kontrollü odada, 37 °C'de, tel kafeslerde barındırıldı. Oda ısısı üçüncü haftanın sonunda tedrici olarak 22 °C'ye azaltıldı ve sonra sabit tutuldu. Bildircinler 42 günlük periyot boyunca 1) bazal diyet, 2) bazal diyet + %2.5 zeolit ve 3) bazal diyet + %5 zeolit olmak üzere üç tip diyetle beslendi. Deneyde kullanılan diyetin içeriği ve kimyasal kompozisyonu Tablo 1'de gösterildi.

Tablo 1. Deneme rasyonunun besin madde miktarı ve kimyasal içerikleri

Bileşenler	Başlangıç fazı (1–21gün) (%)	Büyüme fazı (22–42 gün) (%)
Mısır	54.2	57.35
Soya fasulyesi küsbesi	35.4	28.21
Soya yağ	6	3.53
Kireç taşı	1.7	8.42
Dikalsiyum fosfat	1.6	1.69
Sodyum klorit	0.4	0.30
Vitamin-mineral premix ^a	0.5	0.35
DL-Methionine	0.2	0.15
Kimyasal analiz, kuru madde, %.		
Ham protein	21.7	19.8
Ham yağ	4.73	4.15
Ham selüloz	3.74	3.72
Kalsiyum	1.0	0.9
Fosfor	0.76	0.72
Hesaplanmış bileşim^b		
Metabolik Enerji, MJ/kg	12.91	12.91
Lizin	1.14	1.08
Metiyonin + sistein	0.89	0.64

^aVitamin ön karışım her 1 kg'da: retinol asetat 1.8 mg; kolekalsiferol 0.025 mg; tokoferol asetat 1.25 mg; menadion (menadion sodyum bisülfid) 1.1 mg; riboflavin 4.4 mg; tiyamin (tiyamin mononitrat) 1.1 mg; piridoksin 2.2 mg; niasin 35 mg; Ca-pantotenat 10 mg; vitamin B12 0.02 mg; folik asit 0.55 mg; d-biyotin 0.1 mg içermektedir.

Mineral ön karışım 1 kg' da: Mn (MnO) 40 mg; Fe (FeSO4) 12.5 mg; Zn (ZnO) 25 mg; Cu (CuSO4) 3.5 mg; I (KI) 0.3 mg; Se (NaSe) 0.15 mg; kolin klorid 175 mg içermektedir.

^b Hesaplama ile bulunmuştur (Jurgens, 1996).

Su ve yem serbest olarak verilirken, günlük toplam aydınlatma süresi 14 saat aydınlık ve 10 saat karanlık olarak ayarlandı. Deney sonunda her bir gruptan 10 bildircin rastgele seçildi. Kesim öncesi kuşlar bireysel olarak tartıldı ve her bir kuşun kanat veninden 2 ml kan alındı. Kan örnekleri hemen 3000 rpm'de 10 dk. santrifüj edildi ve serumlar analiz edilinceye kadar -20 °C'de saklandı. Serum

örneklerinde, albumin (ALB), üre, kreatinin (CRE), direkt bilirubin (DBL), total bilirubin (TBL), total protein (TP), glukoz (GLU), alkalın fosfataz (ALP), aspartat aminotransferaz (AST), alanin aminotransferaz (ALT), Ca, Fe, Mg ve P düzeyleri otoanalizörde ticari kitler kullanılarak ölçüldü. İstatistiksel analizlerde SPSS 11.5 paket programından yararlanıldı. Uygun analiz türünün

belirlenmesi amacıyla, verilerin normal dağılıma sahip olup olmadıklarının tespitinde Kolmogorov Smirnov Testi, varyansın homojenitesi için Oneway Anova Testi (Homogeneity of variance test seçeneği ile) kullanıldı. Verilerin parametrik test varsayımlarını karşılamasından dolayı gruplar arasındaki çoklu karşılaştırmada önemlilik tespitinde Duncan testi (Duncan, 1955) kullanıldı, önemlilik düzeyi $P < 0.05$ olarak alındı.

Bulgular

Bıldırıcın rasyonuna ilave edilen zeolitin performans üzerine etkileri Tablo 2'de verildi. Tablo 2 incelendiğinde zeolitin kesim ağırlığı, canlı ağırlık

artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı görüldü ($P < 0.05$). Gruplarda deneme sonu belirlenen serum ALB, üre, CRE, DBL, TBL, TP, GLU, ALP, AST, ALT, Ca, Fe, Mg ve P düzeyleri tablo 3'de gösterildi. Sonuçlar, %2.5 ve %5 zeolit gruplarında kan Ca ve Mg ($P < 0.001$) düzeylerinin, %5 zeolit grubunda ALT ($P < 0.01$) ve P ($P < 0.05$) düzeylerinin, %2.5 zeolit grubunda ise ALB ($P < 0.001$) düzeylerinin kontrol grubuna göre önemli derecede arttığını gösterdi. Ancak %5 zeolit içeren diyetle beslenenlerde GLU ($P < 0.01$), TP ve AST ($P < 0.05$) düzeyleri kontrol grubu ile kıyaslandığında önemli derecede azaldı. Zeolit katkısı serum ALP, üre, CRE, DBL, TBL ve Fe düzeylerini etkilemedi.

Tablo 2. Bıldırıcın rasyonlarına ilave edilen zeolitin performans üzerine etkileri^a

Veriler	Zeolit, %			SEM	İstatistiksel Anlamlılık, $P > F^b$		
	Kontrol	2.5	5		S	L	K
Kesim ağırlığı, g ^c	196.6	178.0	190.0	6.628	0.174	0.504	0.081
Canlı ağırlık artışı, g	165.9	157.3	162.8	6.318	0.122	0.745	0.544
Yem tüketimi, g	819.0	823.6	801.8	67.51	0.971	0.858	0.872
YYO ^d	4.94	5.24	4.93	0.454	0.617	0.830	0.342

^aVeriler LSD ve SEM olarak sunulmuştur. ^bİstatistiksel karşılık: S= Zeolitin etkisi; L= Lineer etki; K= Kuadratik etki. ^cn= 10 bıldırıcın. ^dYemden yararlanma oranı= 1 g canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarı, g.

Tablo 3. Deneme gruplarına ait serum biyokimyasal parametreler ($x \pm SE$)

Parametre	Gruplar		
	Kontrol (n=10)	Zeolit %2.5 (n=10)	Zeolit %5 (n=10)
ALB (g/dl)	1.23 \pm 0.06 ^{a,3}	1.60 \pm 0.03 ^{b,3}	1.28 \pm 0.04 ^{a,c,3}
ÜRE (mg/dl)	4.45 \pm 0.30	4.92 \pm 0.36	5.03 \pm 0.41
CRE (mg/dl)	0.06 \pm 0.03	0.07 \pm 0.02	0.08 \pm 0.02
DBL (mg/dl)	3.70 \pm 0.33	3.53 \pm 0.40	3.08 \pm 0.23
TBL (mg/dl)	2.57 \pm 0.38	2.48 \pm 0.25	1.83 \pm 0.14
TP (g/dl)	8.34 \pm 0.3 ^{a,1}	8.07 \pm 0.3	7.44 \pm 0.1 ^{b,1}
GLU (mg/dl)	152 \pm 2.9 ^{a,2}	168 \pm 7.9 ^{a,c,3}	128 \pm 2.9 ^{b,2,3}
ALP (IU/L)	1127 \pm 55.9	1136 \pm 67.9	985 \pm 69.4
AST (U/L)	263 \pm 13.4 ^{a,1}	234 \pm 8.68	221 \pm 11.5 ^{b,1}
ALT (IU/L)	9.1 \pm 0.70 ^{a,2}	12.9 \pm 1.16	15.8 \pm 1.50 ^{b,2}
Ca (mg/dl)	8.5 \pm 0.3 ^{a,2,3}	12.4 \pm 0.7 ^{b,3}	11.2 \pm 0.4 ^{bc,2}
Fe (mg/dl)	130 \pm 4.45	111 \pm 7.27	125.4 \pm 7.46
Mg (mg/dl)	3.26 \pm 0.2 ^{a,2,3}	5.94 \pm 0.5 ^{b,3}	5.33 \pm 0.4 ^{bc,2}
P (mg/dl)	4.40 \pm 0.35 ^{a,1}	5.47 \pm 0.78	6.31 \pm 0.27 ^{b,1}

^{a,b,c}: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır.^{1,2,3}: Satırlarda aynı rakamı taşıyan gruplar arasındaki istatistiksel önemlilik derecesi sırasıyla $P < 0.05$, $P < 0.01$, $P < 0.001$

Tartışma ve Sonuç

Yapılan çalışmada, rasyona zeolit ilavesinin bıldırıcınlarda kesim ağırlığı, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine gruplar arasında herhangi bir istatistiksel fark oluşturmadığı bulundu. Tufan ve ark. (2014) bıldırıcınlarda yaptıkları çalışmalarda zeolit ilavesinin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine herhangi bir

etkisinin olmadığını, aksine %6 oranında zeolit ilave edilen deneme grubundaki kesim ağırlığının kontrol grubuna göre sayısal olarak daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bu bulgular bizim yaptığımız çalışma ile benzerlik göstermektedir. Benzer şekilde bazı araştırmacılar broyler rasyonlarına %1, 2, 3 ve 5 oranında zeolit ilavesinin kesim ağırlığını değiştirmediklerini belirtmişlerdir (Eleroğlu ve ark.,

2011; Ouhida ve ark., 2000). Bu sonuçlardan farklı olarak broyler rasyonlarına %0.5, 1 ve 2 düzeyinde sepiyolit (doğal kil minerali) ilave edilmesinin canlı ağırlığı artırdığını bildiren bazı araştırmacılar mevcuttur (Ayed ve ark., 2008; Eser ve ark., 2012). Bu araştırma sonucu ile bazı araştırmacıların bildirdiği sonuçlar arasındaki farklılıklar kullanılan zeolit türevlerinden, miktarlarından, kullanılan rasyonun enerji ve besin madde içeriğinden kaynaklanmış olabilir.

Safaeikatouli ve ark. (2011) piliçlerde diyetle zeolit ilavesinin globülin, üre ve CRE düzeylerinde istatistikî açıdan önemli bir fark oluşturmadığını, TP, TBL ve ALB düzeylerinde ise artışa neden olduğunu rapor etmişlerdir. Alexopoulos ve ark. (2007) domuzlarda yapmış oldukları bir çalışmada diyetle zeolit ilavesinin, kan üre düzeylerinde azalmalara neden olduğunu, Vrzgula ve Bartko (1984), zeolit katkısının domuzlarda serum TBL konsantrasyonunda herhangi bir değişikliğe neden olmadığını saptamışlardır. Bu çalışmada, %5 zeolit içeren diyetle beslenen bıldırcınlarda TP (P<0.05) düzeyleri kontrol grubu ile kıyaslandığında önemli derecede azaldı. Zeolit katkısı, bıldırcınlarda ALB düzeylerini artırırken; üre, CRE, DBL ve TBL düzeylerini etkilememiştir.

Safaeikatouli ve ark. (2011)'nin yapmış oldukları çalışmada, zeolit katkılı diyetle beslenen piliçlerde, serum ALP ve ALT aktivitesinin kontrol grubuna göre nispeten yüksek çıktığını, ancak, bu durumun yine de referans değerler arasında kaldığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar sadece 30 g/kg düzeylerinde zeolit eklenen diyetle beslenen hayvanlarda, AST düzeylerinde önemli derecede azalma olduğunu rapor etmişlerdir.

Bir kısım yazarlar, domuzlarda diyetle zeolit ilavesinin serum AST ve ALT aktiviteleri üzerine herhangi bir etki oluşturmadığını bildirirken (Alexopoulos ve ark., 2007), aksine bazı yazarlar diyetle zeolit katkısının domuzlarda AST düzeyinde azalmaya yol açtığını rapor etmişlerdir (Vrzgula ve Bartko, 1984). Bu çalışmada, %5 zeolit grubunda ALT (P<0.01) düzeyinin kontrol grubuna göre önemli derecede arttığı, AST (P<0.05) düzeyinin ise kontrol grubu ile kıyaslandığında önemli derecede azaldığı saptandı. Zeolit katkısı, bıldırcınlarda serum ALP düzeylerini etkilemedi. Bazı yazarlar, diyetle zeolit ilavesinin kan GLU düzeyinde istatistikî açıdan önemli derecede azalmaya yol açtığını bildirirken (Safaeikatouli ve ark., 2011), bir kısım yazarlar da GLU düzeylerinde artışa neden olduğunu rapor etmişlerdir (Alexopoulos ve ark., 2007; Nestorov, 1984). Zeolit GLU düzeyinde değişikliğe neden olmadığını bildiren çalışmalarda mevcuttur (Miles ve Henry, 2007). Vücut metabolizma hızı arttığından

kan GLU konsantrasyonu azalır. Bu nedenle silikat minerallerinin diyetle kullanımı metabolizmada artışa ve gıdaların çok daha fazla etkili bir şekilde sindirimine ve emilimine neden olabilir. Demirel ve ark. (2010) clinoptilolit katkısının kalsiyumun işlerliğini arttırdığını bildirmişlerdir. Artan Ca işlerliği de insülin artışlarına ve dolayısı ile GLU konsantrasyonlarının düşmesine neden olmuş olabilir (İpek ve ark., 2013). Bu çalışmada, %5 zeolit içeren diyetle beslenen bıldırcınlarda GLU (P<0.01) düzeyleri kontrol grubu ile kıyaslandığında önemli derecede azaldığı görülmüş ve Safaeikatouli ve ark. (2011)'nin yapmış oldukları çalışmayla uyum sağlamıştır.

Zeolitlerin diyetle kullanımıyla ortaya çıkan en önemli kaygılardan birisi non-spesifik absorpsiyon özellikleri ve iyon değişim kapasitelerinden dolayı mineraller gibi diyetle yer alan bazı maddelerle güçlü bir şekilde etkileşime girmeleridir. Bu noktadan hareketle farklı hayvan modellerinde yapılan karşılaştırmalı çalışmalarda değerli sonuçlar ortaya konulmuştur. Zeolitle zenginleştirilen diyetle beslenen farelerde, serum K düzeylerinde %20 oranında artış olduğu bildirilmiştir (Martin ve ark., 2001). Bazı yazarlar farklı hayvan türleri üzerinde yaptıkları çalışmalarda zeolit katkısının Na, K, Ca ve P düzeylerinde herhangi bir değişiklik oluşturmadığını rapor etmişlerdir (Alexopoulos ve ark., 2007; Vrzgula ve Bartko, 1984; Yannakopoulos ve ark., 2000). Ruminantlarda deneysel periyot boyunca Fe serum konsantrasyonlarının zeolit uygulamasından etkilenmediğini bildiren araştırmacılar olmakla birlikte, zeolit verilen yeni doğan buzağılarda serum Fe konsantrasyonlarının arttığını bildiren araştırmacılar da mevcuttur. (Katsoulos ve ark., 2015; Kincaid, 1999; Pond ve ark., 1984, Vrzgula ve Bartko, 1984). Bu çalışmada, %2.5 ve %5 zeolit uygulanan gruplarda kan Ca ve Mg (P<0.001) düzeylerinin, %5 zeolit grubunda P (P<0.05) düzeylerinin kontrol grubuna göre önemli derecede arttığı tespit edildi. Zeolit katkısı bıldırcınlarda serum Fe düzeylerini etkilemedi.

Sonuç olarak; bıldırcınlarda diyetle zeolit ilavesi ile serum TP, GLU, AST, ALT, ALB, Ca, Mg ve P konsantrasyonlarında tespit edilen değişikliklerin zeolit tüketiminin sistemik etkilerinin bir sonucu olabileceği ve bu durumun hayvan sağlığı ve performansı üzerine negatif bir etki oluşturmadığı kanaatine varılmıştır. Bununla beraber, bıldırcınlarda kullanılması gereken zeolit miktarlarının, organik hayvancılık sistemlerinde kullanım alanı bulabilmesi ve serum biyokimyasal etkinliğinin daha iyi anlaşılabilmesi için, zeolit katkısının artırılarak araştırılmasının yapılmasını da gerektirmektedir.

Kaynaklar

- Alexopoulos C, Papaioannou DS, Fortomaris P, Kyriakis CS, Tserveni-Goussi A, Yannakopoulos A, Kyriakis SC, 2007: Experimental Study on the Effect of In: Feed Administration of A Clinoptilolite-Rich Tuff on Certain Biochemical and Hematological Parameters of Growing and Fattening Pigs. *Livestock Science*, 111, 230-241.
- Ayed MH, Zghal I, Rekik B, 2011: Effect of sepiolite supplementation on broiler growth performances and carcass yield. *Research Opinions In Animal & Veterinary Sciences*, 1(6), 375-378.
- Çelebi Ş, Macit M, Karaca H, 2004: Yumurta Tavuğu Rasyonlarına Geç Dönemde Zeolit İlavesinin Performans ve Bazı Önemli Yumurta Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. 4. Ulusal Zootekni Bilim Kong. Isparta, pp.405-409.
- Demirel DŞ, Demirel R, Doran İ, 2010: Doğal Zeolitlerin Hayvancılıkta Kullanım Olanakları. *Harran Üniv Ziraat Fak Derg*, 14(2), 13-20
- Duncan DB, 1955: Multiple Range and Multiple F-Tests. *Biometrics*, 11, 1-42.
- Eleroğlu H, Yalçın H, Yıldırım A, Aker A, 2011: Etlik piliç yemine doğal zeolit ilavesinin besi performansı üzerine etkileri. *Hayvansal Üretim*, 52 (1), 24-32.
- Eser H, Yalçın S, Yalçın S, Şehu A, 2012: Broiler karma yemlerinde sepiyolit kullanımının performans, karkas özellikleri ve bazı kan parametreleri üzerine etkileri. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 18 (2), 313-318.
- İpek E, Üçer M, Çıkım S, Tanyolac S, 2013: Fazla kilolu ve şişman Türk kadınlarında plazma kalsiyum düzeylerinin risk göstergeleri ve metabolik sendrom ile ilişkisi. *Endokrinolojide Diyalog*, 10(4), 133-138.
- Jurgens MH, 1996: Animal feeding and nutrition, 8th ed. Kendall/Hunt Publishing, Dubuque, IA.
- Katsoulos PD, Roubies N, Panousis N, Karatzias H, 2015: Effect of Long-Term Feeding Dairy Cows on a Diet Supplemented with Clinoptilolite on Certain Serum Trace Elements. *Biol Trace Element Research*, 108, 137-145.
- Kincaid RL, 1999: Assessment of Trace Mineral Status of Ruminants: A Review. *Proc Am Soc Anim Sci*, 1-10.
- Martin-Kleiner I, Flegar-Mestric Z, Zadro R, Reljak D, Stanovic JS, Stojkovic R, Merusic M, Redacic M, Boranic M, 2001: The Effect of The Zeolite Clinoptilolite on Serum Chemistry and Hematopoiesis In Mice. *Food Chem Toxicol*, 39, 717-727.
- Miles RD, Henry PR, 2007: Safety of Improved Milbond-TX When Feed In Broiler Diets at Greater than Recommended Levels. *Anim Feed Sci Tech*, 138, 309-317.
- Nestorov N, 1984: Possible Applications of Natural Zeolites in Animal Husbandry. In: Pond, W.G., Mumpton, F.A. (Eds.), *Zeo-Agriculture. Use of Natural Zeolites in Agriculture and Aquaculture*. Westview Press Inc, Boulder, Colorado, pp. 167-174.
- Nikolakakis I, Dotas V, Kargopoulos A, Hatzizisis L, Dotas D, Ampas Z, 2013: Effect of Natural Zeolit (Clinoptilolite) on the Performance and Litter Quality of Broiler Chickens. *Turk J Vet Anim Sci*, 37, 1-5.
- Oğuz H, Kurtoğlu V, 2000: Effect of Clinoptilolite on Performance of Broiler Chickens During Experimental Aflatoxicosis. *British Poultry Science*, 41, 512-517.
- Ouhida I, Perez JF, Gasa J, Puchal F, 2000: Enzymes (β -glucanase and arabinoxylanase) and/or sepiolite supplementation and the nutritive value of maize-barley-wheat based diets for broiler chickens. *British Poultry Science*, 41, 617-624.
- Öztürk E, Erener G, Sarıca M 1998: Influence of Natural Zeolite on Performance of Laying Hens and Egg Quality. *Tr J of Agriculture and Forestry*, 22, 623-628.
- Papaioannou DS, Kyriakis CS, Alexopoulos C, Tzika ED, Polizopoulou ZS, Kyriakis SC, 2004: A Field Study on the Effect of Dietary Use of a Clinoptilolite-rich tuff, Alone or in Combination with Certain Antimicrobials, on the Health Status and Performance of Weaned, Growing and Finishing Pigs. *Research in Veterinary Science*, 76(1), 19-29.
- Parlat SS, Yıldız AO, Oğuz H, 1999: Effect of Clinoptilolite on Performance of Japanese Quail (*C. coturnix japonica*) During Experimental Aflatoxicosis. *British Poultry Science*, 40, 495-500.
- Pond WG, Laurent SM, Orloff HD, 1984: Effect of Dietary Clinoptilolite or Zeolite Na-A on Body Weight Gain and Feed Utilization of Growing Lambs Fed Urea or Intact Protein as A Nitrogen Supplement. *Zeolites*, 4, 127-132.
- Rizzi L, Simioli M, Roncada P, Zaghini A 2003: Aflatoxin B1 and Clinoptilolite in Feed for Laying Hens: Effects on Egg Quality, Mycotoxin Residues in Livers, and hepatic mixed-function oxygenase activities. *J Food Prot*, 66, 860-865.
- Safaeikatouli M, Jafariahngari Y, Baharlouei A, 2011: An Evaluation on the Effects of Dietary Kaolin and Zeolite on Broilers Blood Parameters, T4, TSH and Growth Hormones. *Pakistan Journal of Nutrition*, 10(3), 233-237.
- Tufan T, Arslan C, Sarı M, 2014: Japon Bildircini rasyonlarına farklı oranlarda klinoptilolit ilavesinin besi performansı, karkas verim özellikleri ve bazı kan parametrelerine etkisi. *Lalahan Hay Araşt Enst Derg*, 54(1), 21-27.
- Vrzgula, L, Bartko P, 1984: Effects of Clinoptilolite on Weight Gain and Some Physiological Parameters of Swine. In: Pond, WG, Mumpton FA (Eds.), *Zeo Agriculture. Use Of Natural Zeolites in Agriculture and Aquaculture*. Westview Press Inc, Boulder, Colorado, pp. 161-166.
- Yannakopoulos A, Tserveni-Goussi A, Kassoli-Fournaraki A, Tsirambides A, Michailidis K, Filippidis A, Lutat U, 2000: Effects of Dietary Clinoptilolite-Rich Tuff on the Performance of Growing-Finishing Pigs. In: Coela C, Mumpton FA (Eds.), *Natural Zeolites for the Third Millennium*. De Frede Editore, Napoli, Italy, pp. 471-481.

*Yazışma Adresi: Mehmet Hanifi DURAK

Dicle Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Diyarbakır, Türkiye.

e-mail: hanifidurak@hotmail.com