

## Altlığa İlave Edilen Doğal Zeolitin Etlik Piliçlerin Performansı ve Refahına Etkileri\*

Erol BİNTAŞ<sup>1</sup>, Kamil KÜÇÜKYILMAZ<sup>2</sup>, Mehmet BOZKURT<sup>1</sup>, Abdullah Uğur ÇATLI<sup>1</sup>,  
Mustafa ÇINAR<sup>1</sup>, Sabri TOPBAŞ<sup>1</sup>, Bahattin KOÇER<sup>1</sup>, Gökhan EGE<sup>1</sup>

**ÖZET:** Bu çalışmada etlik piliçlerin altlığına iki farklı partikül büyüklüğünde (0.1-0.2 mm ve 0.5- 1.0 mm) ve miktarda (3 kg/m<sup>2</sup> ve 6 kg/m<sup>2</sup>) doğal zeolit ilavesinin etlik piliçlerin büyüme performansı, altlık kuru madde düzeyi, altlıktan amonyak salınımı ile ayak taban yangı skoru üzerine etkileri incelenmiştir. Toplam 1800 adet günlük yaşta ve karışık cinsiyette etlik civciv her birinde 60 adet civciv bulunan 30 adet yer bölmesine rastgele dağıtılmıştır. Deneme 6 tekerrürlü 5 gruptan oluşturulmuştur. Kaba çam talaşının 5 kg/m<sup>2</sup> düzeyinde serildiği bölmelerde 15 adet piliç/m<sup>2</sup> yerleşim sıklığı uygulanmıştır. Zeolitin partikül büyüklüğünün ve ilave düzeyinin hem başlangıç dönemi (1-28 gün) ve tüm deneme süresince (1- 42) etlik piliçlerin büyüme performansı üzerine herhangi bir etkisi bulunmamıştır (P>0.05). Altlığa 6 kg/ m<sup>2</sup> düzeyinde zeolit ilavesi 3 kg/m<sup>2</sup> ve ilave edilmeyen uygulamaya kıyasla 28. ve 35. günlerde altlık kuru maddesinde artış sağlamıştır (P<0.05). Büyük partiküllü zeolit kullanılan bölmelerde yetiştirilen piliçlerin 42. günlük yaşta belirlenen ayak taban yangısı skoru küçük partiküllü uygulamaya kıyasla daha düşük bulunmuştur (P<0.01). Sonuç olarak, etlik piliç yetiştiriciliğinde talaş altlığa farklı miktarda ve partikül büyüklüğünde doğal zeolit ilave edilmesinin zeolit uygulanmayan kontrol grubuna kıyasla büyüme performansı ve altlıktan amonyak salınımı açısından önemli bir etkisi bulunmamıştır.

**Anahtar kelimeler:** Zeolit, partikül büyüklüğü, performans, altlık kalitesi, amonyak salınımı

## The Effects of Natural Zeolit Supplemented into Litter on Growth Performance and Welfare of Broilers

**ABSTRACT:** The objective of this study was to assess the effect of clinoptilolite (a natural zeolite) in two addition level (3 kg or 6 kg) and two particle size (ranging from 0.1 to 0.2 mm or 0.5 to 1.0 mm) as litter supplement on the growth performance, litter dry matter, ammonium release and foot pad lesion score of broilers. One thousand and eight hundred, one-day-old chickens were divided into five treatment groups with six replicates of 60 chicks. Bird density was 15/ m<sup>2</sup> in floor pens where pine shavings was used as litter at the level of 5 kg/m<sup>2</sup>. Considering the main effect, neither addition level nor the particle size of zeolite supplemented to litter influenced (P>0.05) the performance indices and mortality of broilers during the starter (1 to 28 days) and overall growth period (28 to 42 days). Supplementing zeolite to litter at the level of 6 kg/m<sup>2</sup> induced a significant increase in litter dry matter (%) at days 28 and 35 when compared to treatment with 3 and 0 kg/m<sup>2</sup>. At 42 days of age, food pad lesion score of birds reared on litter supplemented with large sized zeolite particles was lower (P<0.01) than those grown on litter with added little sized zeolite. In conclusion, addition level and particle size of natural zeolite supplemented to litter had no significant effect on broiler performance and ammonia release from litter.

**Keywords:** Zeolite, particle size, performance, litter quality, ammonia release

### GİRİŞ

Günümüz ticari etlik piliç hatlarının kesim yaşındaki canlı ağırlıkları son 10 yıl içinde % 15-20 oranında artmıştır. Bunun sonucunda birim kümes alanındaki canlı ağırlık artışına bağlı olarak altlık manejanında ve ayak sağlığında önemli sorunlarla karşılaşmaya başlanmıştır (3). Peteksi ve gözenekli yapıları nedeniyle yüksek su tutma, amonyak absorbe etme, katyon değiştirme, ağır metalleri bünyesinde saklama gibi özelliklere sahip olan zeolitler nükleer enerji, atık su arıtma ve sağlık gibi değişik endüstrilerde geniş kullanım alanı bulmuştur (2,17). Yem katkı maddesi özelliğinin yanı sıra zeolit kümes veya ahırlarda altlığa karıştırılabilmekte, fiziksel özellikleri nedeniyle altlık nemini ve amonyağı emerek barınak içindeki istenmeyen gaz ve nem koşullarının oluşturduğu olumsuz etkileri azaltabilmektedir (10).

Toplam 6 haftalık besi süresi sonunda 2.5 kg ve üzerinde canlı ağırlığa ulaşan etlik piliçlerin dışkıları nedeniyle altlıkta rutubet yükselerek amonyak gazı çıkışı

hızlanmaktadır. İlerleyen yaşla birlikte altlık kalitesinin kötüleşmesi piliçlerin ayak tabanlarında doku zedelenmesi ve yangı oluşmasına yol açmaktadır. Oluşan yangılar piliçlerin performanslarını olumsuz yönde etkilediği gibi altlıktan ayak tabanındaki yara ve yangılı dokulara bakteriyel enfeksiyonların bulaşmasına neden olmaktadır. Enfekte olan ayak tabanları kesimhanelerdeki işlemler esnasında karkasın kontamine olmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle ayak taban yangılarının önümüzdeki yıllarda gıda güvenliği açısından çok daha fazla önemseneyeceği düşünülmektedir (3). Bu problemlerin hafifletilmesinde çeşitli materyaller denenmektedir.

Bu çalışmada etlik piliçlerin altlığına farklı partikül büyüklüğünde (0.1-0.2 mm ve 0.5-1.0 mm arası) ve iki farklı miktarda (3 kg ve 6 kg) zeolit ilavesinin etlik piliçlerin büyüme performansı, altlık kuru madde düzeyi ile altlıktan amonyak salınımı ve ayak taban yangıları üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

\* TAGEM ve Enli Madencilik A.Ş. tarafından desteklenmiştir.

<sup>1</sup> İncir Araştırma İstasyonu Müdürlüğü- İncirliova-Aydın

<sup>2</sup> Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü-Eskişehir

**MATERYAL ve METOT**

Deneme İncir Araştırma İstasyonu Tavukçuluk şubesinde yürütülmüştür. Araştırmanın hayvan materyalini günlük yaşta ve karışık cinsiyette 1800 adet ticari etlik civciv (Ross 308) oluşturmuştur.

Deneme 6 tekerrürlü 5 grup şeklinde düzenlenmiştir. Denemenin yürütüldüğü kümes çevre kontrollü bir kümes olup ısıtma katı yakıtlı merkezi sistemle havalandırma ise fanlarla sağlanmıştır. Çıkıştan hemen sonra bireysel olarak tartılan civcivler deneme başlangıcında 30 adet talaş altlıklı yer bölmesine her birinde 60 adet civciv (30 erkek + 30 dişi) olacak şekilde rastgele dağıtılmıştır. Denemenin kontrol grubunda kümes taban alanına m<sup>2</sup>'ye 5 kg kaba odun talaşı kullanılmıştır. Altlık olarak kaba odun talaşına ilaveten iki farklı partikül büyüklüğündeki (küçük partikül: 0.1-0.2 mm boyutlarında, büyük partikül 0.5-1.0 mm boyutlarında) zeolitlerden farklı miktarda (3 kg ve 6 kg) ilave yapılarak 4 adet zeolit muamelesi

oluşturulmuştur. Yem ve su ad libitum olarak verilmiş, ışıklandırma 23 saat aydınlık 1 saat karanlık şeklinde yapılmıştır. Her bir bölmede 2 adet askılı piliç yemliği ve 1 adet askılı suluk bulundurulmuştur. Denemenin ilk günü 34°C olan kümes sıcaklığı 21. güne kadar tedrici olarak 23°C ye düşürülmüş ve sonrasında 22°C de sabit tutulmuştur. Denemenin 28, 35 ve 42. günlerinde piliçlerin tümü bireysel olarak tartılmış, yem tüketimi ve yemden yararlanma değerleri bölmelerde tüketilen yem miktarı esas alınarak hesaplanmıştır. Deneme süresince ölen piliçler günlük olarak kaydedilerek yemden yararlanma değerinin hesaplanmasında dikkate alınmıştır.

**Yem materyali**

Mısır-soya esaslı standart etlik piliç başlatma, büyütme ve bitiş yemleri ikişer haftalık periyotlar halinde piliçlere yedirilmiştir. Denemede kullanılan yemler NRC (14)' de belirtilen standartlara uygun olarak formüle edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Zeolitin genel fiziksel özellikleri

Görünüm	Fildişi beyazı
Su Absorpsiyonu	% 40- 50
Etkin por çapı	4 Angström
Ph	7.2-8.0
Gerçek Yoğunluk	2- 2.4 g/cm3
Görünüm	Fildişi beyazı

Çizelge 2. Denemede kullanılan yemlerin yapısı ve kimyasal analiz sonuçları

Hammaddeler (g/kg)	Başlangıç	Büyütme	Bitiş yemi
Mısır	368.60	398.18	428.87
Buğday	200.00	200,00	200.00
SFK	355.74	321.74	286.30
Soya yağı	35.02	45.89	52.89
DCP	17.56	16.14	15.29
Kireç taşı	12.65	9.69	9.04
Tuz	2.39	2.42	2.44
L-Lizin HCL	1.00	-	-
DL-Metiyonin	2.57	2.84	2.22
L-Treonin	0.65	0.49	0.15
Vit-mineral premiks*	2.50	2.50	2.50
NaHCO <sub>3</sub>	0.32	0.30	0.30
Antikoksidiyal	1.00	1.00	1.00
<b>Kimyasal Analiz Sonuçları (%)</b>			
Kuru madde	88.46	88.48	88.47
Ham protein	22.58	21.12	19.58
Ham yağ	5.89	7.03	7.80
Ham selüloz	3.28	3.24	3.19
Ham kül	6.4	5.83	5.52
Ca	1.05	0.88	0.88
P (Toplam)	0.70	0.66	0.63
P (Yarar.)	0.46	0.43	0.41
Lisin <sup>1</sup>	1.26	1.07	0.97
Metionin <sup>1</sup>	0.58	0.57	0.51
Met.+Sistin <sup>1</sup>	0.95	0.92	0.84
Linoleik asit <sup>1</sup>	2.84	3.46	3.85
M.E. (kcal/kg)	3023	3109	3170

\* 2.5 kg Vitamin-Mineral karışımı 12.000.000 IU Vit. A, 1.500.000 IU Vit. D3, 30.000 mg Vit. E, 5.000 mg Vit. K3, 3.000mg Vit. B1, 6.000 mg Vit. B2, 5.000 mg Vit. B6, 30 mg Vit. B12, 40.000 mg Nicotin amid, 10.000 mg Calcium-D-pentothenate, 750 mg Folik asit, 75 mg D-Biotin, 375.000 mg Choline Chloride, 80.000 mg mangan, 80.000 mg demir, 60.000 mg çinko, 8.000 mg bakır, 500 mg iyot, 200 mg kobalt, 150 mg selenyum, 10.000 mg antioksidan içerir.

<sup>1</sup> Hesaplanmış içeriktir.

### Altlıkta kuru madde ve NH<sub>3</sub> salınımı ile ayak taban yangılarının belirlenmesi

Denemenin 28, 35 ve 42. günlerinde her bir bölmenin benzer bölgelerinden (yemlik etrafı, suluk etrafı ve farklı 2 köşedeki dinlenme alanları) bir metal silindirik boru yardımıyla 6 adet altlık örneği alınmıştır. Bu örnekler iyice karıştırılarak sonra 105°C' de 24 saat süre ile etüvde bekletilerek altlıktaki kuru madde miktarı tespit edilmiştir. Denemenin 42. gününde yapılan canlı ağırlık tartımları sırasında tüm piliçlerin ayak tabanındaki doku zedelenmeleri (yangıları) bireysel olarak skorlanmıştır (0= yok, 1= hafif yangı, 2= orta düzeyde yangı, 3= ileri düzeyde yangı) (Arno Van Der 2008). Canlı ağırlık tartımlarından 1 gün sonra tüm bölmelerin zemininden 40 cm yükseklikte, üzerinde sadece oksijen, karbondioksit ve amonyak sensörleri bulunan Draeger X-AM 7000 cihazıyla (Drägerwerk AG & Co. KGaA Moisinger Allee 53-55 23558 Lübeck/Germany) amonyak ölçümleri yapılmıştır

#### İstatistikî yöntem ve analiz

Denemenin elde edilen verilerin istatistikî analizi General Linear Model ile JMP paket programında (16) yapılmıştır. Yüzde (%) ile ifade edilen veriler değerlendirilmeden arc-sine transformasyonuna tabi tutulduktan sonra analizi yapılmıştır. Kontrol grubu dahil edilerek yapılan istatistikî değerlendirme tek yönlü varyans analizine göre yapılmıştır. Ölüm oranları Khi kare yöntemi yardımıyla değerlendirilmiştir. Zeolitin partikül büyüklüğü ile altlığa ilave edilen zeolit miktarının etkilerini ayrıca ortaya koymak amacıyla kontrol grubu değerlendirilme dışında bırakılarak faktöriyel analizden yararlanılmıştır. Gruplar arası farklılıkların tespitinde ise Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

#### BULGULAR

Zeolitin partikül büyüklüğünün ve altlığa farklı ilave düzeyinin başlangıç dönemi (1-28 gün) ve tüm deneme süresi (1-42. günler) boyunca etlik piliçlerin performans kriterleri (Canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, ölüm oranı) üzerine herhangi bir etkisi olmamıştır (P>0.05) (Çizelge 3 ve Çizelge 4). İncelenen tüm performans kriterleri üzerine zeolitin partikül büyüklüğü ve

altlığa ilave düzeyi interaksyonu önemli bulunmamıştır (P>0.05).

Denemenin 28. ve 35. günlerinde alınan örneklerde belirlenen altlık kuru maddesi zeolitin ilave düzeyinden etkilenirken (P<0.05), zeolitin partikül büyüklüğünden etkilenmemiştir (P>0.05) (Çizelge 5). Yeme 6 kg zeolit ilavesi altlık kuru maddesini 28. ve 35. günlerde 3 kg uygulamasına kıyasla sırasıyla %2.24 ve %7.16 oranında artırmıştır. Kontrol grubu katılarak yapılan değerlendirmede altlık kuru maddesinin altlığa ancak 6 kg düzeyinde zeolit ilavesiyle yükseldiği görülmüştür (P<0.01).

Zeolitli muamelelerin altlık amonyak salınım değerleri kontrol grubu ile benzer bulunmuştur (P>0.05). Altlığa ilave edilen zeolitin partikül büyüklüğündeki bir kat artış 42. günlük yaşta belirlenen ayak taban yangısını önemli düzeyde (P<0.05) azaltırken zeolit ilave düzeyindeki artış sayısal düzeyde iyileşme sağlamıştır (Çizelge 5). Zeolit uygulanmayan kontrol grubundaki piliçlerin ayak taban yangıları yalnızca 6 kg/m<sup>2</sup> büyük partiküllü zeolit muamelelerinden yüksek (P<0.01), diğer zeolitli muamelelerle benzer sonuç bulunmuştur.

Denemenin 28. ve 35. günlerinde alınan örneklerde belirlenen altlık kuru maddesi zeolitin ilave düzeyinden etkilenirken (P<0.05), zeolitin partikül büyüklüğünden etkilenmemiştir (P>0.05) (Çizelge 5). Yeme 6 kg zeolit ilavesi altlık kuru maddesini 28. ve 35. günlerde 3 kg uygulamasına kıyasla sırasıyla %2.24 ve %7.16 oranında artırmıştır. Kontrol grubu katılarak yapılan değerlendirmede altlık kuru maddesinin altlığa ancak 6 kg düzeyinde zeolit ilavesiyle yükseldiği görülmüştür (P<0.01).

Zeolitli muamelelerin altlık amonyak salınım değerleri kontrol grubu ile benzer bulunmuştur (P>0.05). Altlığa ilave edilen zeolitin partikül büyüklüğündeki bir kat artış 42. günlük yaşta belirlenen ayak taban yangısını önemli düzeyde (P<0.05) azaltırken zeolit ilave düzeyindeki artış sayısal düzeyde iyileşme sağlamıştır (Çizelge 5). Zeolit uygulanmayan kontrol grubundaki piliçlerin ayak taban yangıları yalnızca 6 kg/m<sup>2</sup> büyük partiküllü zeolit muamelelerinden yüksek (P<0.01), diğer zeolitli muamelelerle benzer sonuç bulunmuştur.

Çizelge 3. Altlığa iki farklı partikül büyüklüğü ve miktarda zeolit ilavesinin etlik piliçlerin canlı ağırlığı ve ölüm oranı üzerine etkileri

Partikül büyüklüğü (mm)	İlave miktarı (kg/m <sup>2</sup> )	Canlı ağırlık (g)		Ölüm oranı (%)	
		28.gün	42.gün	28.gün	42.gün
Kontrol	-	1326	2336	2.22	4.16
Küçük (0.1-0.2)	3	1323	2363	1.66	1.94
Küçük (0.1-0.2)	6	1306	2325	0.27	1.11
Büyük (0.5-1.0)	3	1298	2336	1.65	2.48
Büyük (0.5-1.0)	6	1293	2317	1.39	3.05
Ort. Std. Hata		10.55	17.51	0.55	0.78
P değeri		0.0669	0.4146	0.1915	0.1070
Zeolitin partikül büyüklüğü (mm)					
Küçük (0.1-0.2)		1314	2343	0.97	1.52
Büyük (0.5-1.0)		1295	2326	1.52	2.76
Zeolit ilave miktarı (kg/m <sup>2</sup> )					
3		1310	2349	1.66	2.21
6		1299	2320	0.83	2.08
P değerleri					
Zeolit partikül büyüklüğü		0.0759	0.3283	0.3364	0.1398
Zeolit miktarı		0.2394	0.1015	0.1543	0.8737
Partikül büyüklüğü * miktar		0.5524	0.5941	0.3265	0.3951

Çizelge 4. Altlığa iki farklı partikül büyüklüğü ve miktarda zeolit ilavesinin etlik piliçlerin yem tüketimi (g/piliç) ile yemden yararlanma oranı üzerine etkileri

Partikül büyüklüğü (mm)	Miktar (kg/m <sup>2</sup> )	Yem tüketimi (g)		Yemden yararlanma oranı	
		0-4. hafta	0-6. hafta	0-4. hafta	0-6. hafta
Kontrol		2025	4291	1.52	1.83
Küçük (0.1-0.2)	3	2024	4290	1.52	1.81
Küçük (0.1-0.2)	6	2021	4265	1.54	1.83
Büyük (0.5-1.0)	3	1986	4223	1.53	1.80
Büyük (0.5-1.0)	6	2003	4254	1.54	1.83
Ort. Std. Hata		16.94	29.95	0.012	0.010
P değeri		0.4369	0.4951	0.5902	0.1854
Zeolitin partikül büyüklüğü (mm)					
Küçük (0.1-0.2)		2022	4277	1.53	1.82
Büyük (0.5-1.0)		1994	4238	1.53	1.82
Zeolit ilave miktarı (kg/m <sup>2</sup> )					
3		2004	4256	1.52	1.81
6		2011	4259	1.54	1.83
P değerleri					
Zeolit partikül büyüklüğü		0.1019	0.1982	0.8005	0.7582
Zeolit ilave miktarı		0.6719	0.9271	0.1461	0.1084
Partikül büyüklüğü * miktar		0.5447	0.3372	1.0000	0.6473

a,b.: Her bir sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Çizelge 5. Altlığa iki farklı partikül büyüklüğü ve miktarda zeolit ilavesinin altlık kuru maddesi, amonyak düzeyleri ve 42. gün ayak taban yangısı skoru üzerine etkileri

Partikül büyüklüğü (mm)	Miktar (kg/m <sup>2</sup> )	Altlık kuru maddesi (%)			Altlıktan NH <sub>3</sub> salınımı (ppm)			Taban yangısı
		28.	35.gün	42.	28.	35.gü	42.	
Kontrol	-	66.31	61.27 <sup>b</sup>	59.80	22.41	32.16	35.00	0.28 <sup>ab</sup>
Küçük (0.1-0.2)	3	67.77	59.34 <sup>b</sup>	59.70	21.33	32.83	33.25	0.31 <sup>a</sup>
Küçük (0.1-0.2)	6	67.95	64.16 <sup>a</sup>	61.24	22.00	32.41	35.16	0.33 <sup>a</sup>
Büyük (0.5-1.0)	3	67.42	59.91 <sup>b</sup>	60.20	21.58	31.58	31.58	0.32 <sup>a</sup>
Büyük (0.5-1.0)	6	70.28	63.62 <sup>a</sup>	61.11	22.58	32.08	32.66	0.24 <sup>b</sup>
Ort. Std. Hata		0.65	0.72	0.80	1.70	2.89	2.22	0.02
P değeri		0.000	0.0001	0.526	0.982	0.998	0.747	0.007
Zeolitin partikül büyüklüğü (mm)								
Küçük (0.1-0.2)		67.86	61.75	60.47	21.66	32.65	34.20	0.32 <sup>a</sup>
Büyük (0.5-1.0)		68.85	61.76	60.66	22.08	31.83	32.12	0.28 <sup>b</sup>
Zeolit ilave miktarı (kg/m <sup>2</sup> )								
3		67.59	59.62 <sup>b</sup>	59.95	21.45	32.20	32.41	0.32
6		69.11	63.89 <sup>a</sup>	61.18	22.29	32.25	33.91	0.29
P değerleri								
Zeolit partikül büyüklüğü		0.137	0.8386	0.822	0.792	0.779	0.316	0.042
Zeolit ilave miktarı		0.023	0.0001	0.145	0.600	0.988	0.467	0.105
Partikül büyüklüğü * miktar		0.064	0.4361	0.707	0.916	0.870	0.839	0.012

a,b.: Her bir sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Altlığa farklı düzeyde ve farklı partikül büyüklüğünde zeolit ilavesinin ilave edilmeyen kontrol grubuna kıyasla incelenen tüm performans kriterleri üzerine önemli bir etkisi bulunmamıştır. Bu sonuç altlığa zeolit ilavesinin 4. ve 6. hafta canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma ve yaşama gücü üzerine önemli bir etkisinin olmadığını bildiren araştırmacıların bildirişleri (5, 9, 12) ile büyük oranda paralellik gösterirken, bazı araştırmacıların (8, 10) çalışma sonuçlarından ise kısmen farklıdır.

Eleroğlu ve Yalçın (8) altlık olarak kullanılan odun talaşını %25, %50 ve %75 oranında doğal zeolit ile ikame ederek etlik piliçleri 42 gün süre ile büyütmüşlerdir. Altlığa

zeolit uygulanan tüm grupların 4, 5 ve 6. hafta canlı ağırlık değerleri ile yemden yararlanma değerlerinin kontrol grubundan önemli düzeyde daha iyi olduğu, yem tüketiminin ve yaşama gücünün ise zeolit muamelesinden etkilendiği belirlenmiştir. Araştırmacılar altlığa zeolit ilavesi ile performansta sağlanan önemli düzeydeki iyileşmeyi altlık rutubetinin zeolit ilavesi sonucu önemli düzeyde azalmasına atfetmişlerdir.

Bu çalışma sonuçları ile benzer şekilde birçok çalışmada (1, 5, 8, 15) zeolitin altlık nem oranını azalttığı bildirilmiştir. Bu çalışmada zeolitin altlık nem miktarını düşürücü etkisi altlığa ilave edilen zeolit miktarının 6 kg'a

çıkarılması durumunda gerçekleşmiş, 0 ve 3 kg/m<sup>2</sup> düzeyleri arasında ise farklılık bulunmamıştır. Akşit ve Bozkurt (1)' da altlığa ilave edilen zeolit miktarı arttıkça (2 ve 4 kg/m<sup>2</sup>) altlık neminin azaldığını bildirmişlerdir. Bu çalışmalardan farklı şekilde Nakae ve ark. (13) ile İpek ve ark. (9) altlığa ilave edilen zeolit altlık nemini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Tavuk gübresindeki ürik asit, dışkılamadan sonra gelişen mikrobiyal aktivite sonucu amonyağa dönüşmekte ve altlıktaki dışkı birikimine bağlı olarak kümes içi amonyak yoğunluğu artmaktadır (4, 6, 7). Doğal zeolitlerin yapılarındaki çok sayıda peteksi gözenek sayesinde kümes içi koku ve amonyak emisyonlarını azaltabilecek potansiyele sahip olduğu ileri sürülmüş (2, 11) ve bu potansiyel yapılan deneysel araştırmalarla gösterilmiştir (10). Bu çalışmada altlığa zeolit ilavesinin kümes içi amonyak düzeyinde önemli düzeyde bir etkisi bulunmamış olup, bu sonuç altlığa sırasıyla 2 ve 4 kg/m<sup>2</sup> düzeyinde zeolit ilavesinin kümes içi amonyak düzeyinde belirgin bir azalma saptanmadığını bildiren Akşit ve Bozkurt'un bildirdikleri (1) ile benzerdir. Bu çalışma sonuçlarından farklı olarak Bozkurt ve Akşit (5) altlığa 4 kg/m<sup>2</sup> zeolit ilavesi sonucu yüksek sıklıkta barındırma uygulanan bölmelerdeki (18 adet piliç/m<sup>2</sup>) amonyak miktarının 35 ppm den 29 ppm düzeyine düştüğünü bildirmişlerdir. Karamanlis ve ark. (10)' da etlik piliçlerin altlığına 2 kg/m<sup>2</sup> düzeyinde zeolit ilavesinin amonyağın altlıktan çıkışını azalttığını bildirmişlerdir. Çalışmalar arasındaki bu farklılığın denemelerin yapıldığı kümeslerin maneman şartlarından (yem kompozisyonu, altlığın kalitesi ve miktarı, kümesin havalandırma durumu, yerleşim sıklığı, piliç başına düşen hava hacmi) kaynaklandığı düşünülmektedir.

Hayvan refahı ve gıda güvenliği konusunda duyarlılığın yüksek olduğu belli başlı AB ülkelerinde etlik piliçlerdeki ayak tabanı yangılarının kesimhanelerdeki genel sağlık muayenesine dahil edilmesi konusundaki çalışmalar yoğunlaşmıştır. Nitekim Danimarka ve Hollanda' da bu konuyla ilgili ülkesel yönetmelik çıkarılmış, kesimhanelerdeki görevli resmi veteriner hekimlere ayak tabanı yangılarının kontrol etmesi ve problemleri görülen sürülerin sahiplerine ceza kesme yetkisi verilmiştir.

Belçika, Hollanda ve Almanya'da 2003, 2005 ve 2008 yıllarında yapılan saha sörveylerinde yeme veya altlığa % 0.5 ile % 3 arasında değişen zeolit ilavesinin ayak taban yangılı piliçlerin oranında % 8 ile % 70 arasında değişen oranlarda iyileşmeler sağladığı gözlenmiştir (3). Bu çalışmada en düşük ayak taban yangısı skoru altlığa 6 kg/m<sup>2</sup> miktarında büyük partiküllü zeolit ilave edilen grupta olmuştur. Bu grup dışında diğer grupların ayak taban yangı skorlarının benzer olduğu görülmektedir. Etlik piliç yetiştiriciliğinde ayak taban yangılarının oluşumundan sorumlu başlıca etkenler altlığın yüksek nem içeriği, dışkı amonyak gazı salınımıdır (2,4). Ayak taban yangısının skorlanmasında en kötü değer 3 olduğu dikkate alındığında bu çalışmada belirlenen ortalama 0.35 gibi bir skorun ayak taban yangısı olarak değerlendirilmesinin doğru olmayacağı anlaşılmaktadır. Bu nedenle altlığa 6 kg zeolit ilavesi ile ayak taban yangısı skorunun 0,28' den 0,24' e düşmesini patolojik açıdan bir iyileşme olarak değerlendirmenin çok doğru olmayacağı açıkça görülmektedir. Yerleşim sıklığının 42 günlük yaşta 35 kg/m<sup>2</sup> olduğu ve kümes içi neminin % 50-56 düzeyinde seyrettiği yetiştirme şartlarında altlık kuru maddesinin % 60 ve amonyak salınımının 31-35 ppm arasında

değişmesinin ayak taban sağlığı açısından bir tehdit oluşturmadığı görülmektedir. Kümes tabanına 5 kg/m<sup>2</sup> düzeyinde serilen % 96 kuru madde içeren tozsuz kaba çam talaşının optimum altlık manemanının sağlanmasında yeterli olduğu anlaşılmaktadır. Bundan sonraki çalışmaların su tutma kapasitesi odun talaşına göre daha düşük olan diğer altlık materyallerinin kullanıldığı koşullarda yürütülmesinin zeolit altlık kalitesi ve dolayısıyla broyler performansı ile üzerindeki etkilerinin belirgin bir şekilde ortaya konması açısından daha yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu çalışma sonuçlarıyla benzer şekilde Nakae ve ark. (12) altlığa ilave edilen doğal zeolit ayak taban yangısı oranını etkilemediğini düşük yerleşim sıklığı (10 piliç/m<sup>2</sup>). ve yüksek altlık kalitesinin bunda etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Sonuç olarak altlığa ilave edilen zeolit partikül büyüklüğü ve ilave miktarının etlik piliçlerin performansı, ayak taban yangısı ve incelenen altlık parametreleri üzerine önemli bir etkisi tespit edilmemiştir.

Üretim dönemi süresince altlık manemanının iyi muhafaza edildiği ve kümes bağıl neminin optimum düzeylerde seyrettiği yetiştirme koşullarında altlığa zeolit ilavesinin altlık kalitesi ve hayvan refahı üzerine beklenen iyileştirmeleri sağlamadığı görülmüştür.

#### KAYNAKLAR

1. Akşit, M., Bozkurt, M., Alçiçek, A., 2000. Farklı formda yemlerle beslenen etlik piliçlerde altlığa değişik düzeylerde zeolit ilavesinin performans ve altlık özellikleri üzerine etkileri. *Hayvansal Üretim Dergisi* 41: 84-90.
2. Amon, M., Dobeic, M., Sneath R.W., Philips, V.R., Misselbrook, T.H., Pain, B.F., 1997. A farm-scale study on the use of clinoptilolite zeolite and De-Odorase[R] for reducing odour and ammonia emissions from broiler houses. *Biores. Technol.* 61:229-237
3. Arno Van Der Aa., 2008. Clay minerals to fight footpad lesions. *World Poultry*. 24 (12):15-17.
4. Beker, A., Vanhooser, S.L., Swartzlander, J.H., Teeter, R.G., 2004. Atmospheric ammonia concentration effects on broiler growth and performance. *J. Appl. Poult. Res.* 13: 5-9.
5. Bozkurt, M., Akşit, M., 1998. altlığa zeolit ilavesinin farklı yerleşim sıklığında barındırılan etlik piliçlerin besi performansı ve altlık özellikleri üzerine etkileri. *Ege Bölgesi 1. Tarım Sempozyumu*, 21-23 haziran 1999. *Aydın*. 2: 649-657.
6. Caveny, D.D., Quarles, C.L., Greathouse, G.A., 1981. Atmospheric ammonia and broiler cockesal performance. *Poult. Sci.* 60: 513-516.
7. Çam, M.A., Sarıca, M., 1996. Broiler üretiminde farklı altlık materyallerinin performansa ve altlık özelliklerine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniv. Zir. Fak. Derg.* 11(2): 139-148.
8. Eleroğlu, H., Yalçın, H., 2005. Use of natural zeolite supplemented litter increased broiler production. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 60: 64-75.
9. İpek, A., Karabulut, A., Canpolat, Ö., Kalkan, H., 2002. Değişik altlık materyalinin etlik piliç verim özellikleri ve altlık nemi üzerine etkileri. *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg.* 16(2): 137-147.
10. Karamanlis, X., Fortomaris, P., Arsenos, G., Dosis, I., Papaioannou, D., Batzios, C., Kamarianos, A., 2008. The effect of a natural zeolite on the

performance of broiler chickens and the quality of their litter. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 60: 2221-2228.

11. **Mccrory, D.F., Hobbs, P.J.**, 2001. Additives to reduce ammonia and odor emission from livestock wastes: a review. *J. Environ. Qual.* 30: 345-355

12. **Nakaue, H.S., Koellike, J.K., Pierson, M.L.** 1981a., *Studies with clinoptilolite in poultry. 2: Effect of feeding broilers and the direct application of clinoptilolite (zeolite) on clean and reused broiler litter on broiler performance and houses environment.* *Poultry Sci.* 60: 1221-1225.

13. **Nakaue, H.S., Koelliker, U.K.**, 1981b. *Studies with clinoptilolite in poultry. Effect of feeding varying levels*

*of clinoptilolite (zeolite) to dwarf single comb white leghorn pullets and ammonia production.* *Poultry Sci.* 60: 944-949.

14. **NRC.**, 1994. *National Research Council. Nutrients Requirements of Poultry*, 9<sup>th</sup> ed. National Academic Press, Washington, DC, 155p.

15. **Sarıca, M., Demir, Y.**, 1996. *Etlik piliç yetiştiriciliğinde altığa zeolit ilavesinin kümes içi çevrekoşulları ve verim özelliklerine etkileri.* *Ondoduz Mayıs Üniv. Zir. Fak. Der.* 13: 67-78.

16. **SAS Institute.**, 2002. *JMP User's Guide: Statistics Edition.*; SAS Institute Inc. NC. USA

**Shariatmadari, F.**, 2008. *The application of zeolite in poultry production.* *World's Poult. Sci. J.* 64: 76-84