

## BROİLER ÜRETİMİNDE ZEOLİTİN ALTLIK MATERYALİ OLARAK KULLANILMA OLANAKLARI\*

Şebnem ÇÖREKÇİ\*\* Ahmet ALTINEL\*\* Seyyal AK\*\*\*  
Halil GÜNEŞ\*\* Hıdır DEMİR\*\*

### Effects of zeolite addition to bedding on broiler rearing

**Özet:** Broiler yetiştiriciliğinde altlığa zeolit ilavesinin, altlık kalitesi üzerine etkileri ve aynı altlığın yeniden kullanılabilirliğinin araştırıldığı bu çalışmada; büyüme hızı, yaşama gücü, yemden yararlanma, verim indeksi değerleri ile altlık nemi, pH'sı, amonyak düzeyi ve total bakteri sayısı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Altlığa zeolit ilavesinin ilk üretim döneminde büyüme hızı üzerine olumlu bir etki sağladığı, ayrıca zeoliti aynı altlığın yeniden kullanımının incelenen özellikler üzerine olumsuz yönde bir etki oluşturmadığı belirlenmiştir. Yaşama gücü, yemden yararlanma gibi özellikler üzerinde olumsuz bir etki saptanmamış olup, altlık kalitesi ile ilgili olarak da nem ve pH açısından az da olsa avantaj sağlanabildiği söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Broiler, altlık, zeolit, aynı altlığın yeniden kullanım.

**Summary:** In this study, the effects of zeolite addition to broiler bedding and their re-using possibility were investigated. Also, the growth rate, survival ability, feed conversion, productability, indexes ,bedding humidity, pH, ammonia values and total bacterial content were all measured and considered in the study. It was observed that, zeolite addition to bedding made a beneficial effect on growth rate, and re-using of the same bedding did not cause any negative effect on the measured subjects. Survival rate and feed conversion were not affected negatively and it was concluded that zeolite has improved the bedding quality relating to the humidity and pH of the bedding.

**Key words:** Broiler, litter, zeolite, bedding re-use.

### Giriş

Ülkemizde, 1990-1996 yılları arasında kanatlı eti üretimi 3 kat artarak 216 bin tondan 659 bin tona, kişi başına tavuk eti tüketimi ise 3.85 kg/yıldan 10.18 kg/yıla ulaşmıştır. 2000 yılı üretiminin %13.59 artışla 749 bin tona, kişi başı tüketiminin de 11.44 kg/yıla ulaşması beklenmektedir (4). Kanatlı sektöründeki bu düzeydeki hızlı gelişimde, bakım ve besleme önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle de, özellikle barınak koşullarında sağlanacak

\* Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir. Proje no: 1226/181298

\*\* İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, 34851 Avcılar İstanbul

\*\*\* İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, 34851 Avcılar İstanbul

olumlu gelişmeler, üretimi artırıcı yönde etkileyeceğinden, son yıllarda broiler üretiminde verimliliği artırma yönünde çeşitli araştırmalar yapılmakta ve bunların sahada uygulanabilirliği üzerinde durulmaktadır. Broiler üretimi için ekonomik parametrelerden olan yaşama gücü, yemden yararlanma ve canlı ağırlık kazancı kümes içi çevre koşulları, kümesteki nem ve amonyak miktarı ile yakından ilgilidir. Kümes içi nemin gereğinden fazla artması, hastalık etkenlerinin yaşamasına uygun bir ortam yaratacağı, ayrıca fazla nem nedeniyle sertleşen yataklığın da aynı zamanda hayvanların ticari değerini düşüren, göğüs ve deri altında bazı kabarıklıklar ve vücutta bozukluklara neden olabileceği, bu nedenlerle de en uygun yataklık neminin %20-25 olması gerektiği bildirilmiştir (1).

Kümesteki hava kirliliğinin en açık belirtisi amonyak kokusu olup, devamlı yüksek konsantrasyondaki amonyak, tavukların solunum yollarındaki silyumların aktivitesini azaltmak suretiyle hayvanların genel sağlık durumlarını ve verimlerini olumsuz yönde etkilemektedir. Kümesteki amonyak miktarının azaltılmasında, iyi bir havalandırmanın yanı sıra yataklığın da temiz tutulması önem taşımaktadır (1). Amonyacı bağlamak, total mikroorganizma sayısını ve pH'ı düşürerek amonyak üretimini azaltmak için altlığa çeşitli kimyasal maddeler uygulandığı bildirilmektedir (2, 11, 13, 21).

Broiler üretiminde altlık materyali olarak kullanılan en uygun malzeme planya talaşdır. Normal üretim giderlerinin içinde %0.16-3.00'lük kısmı oluşturan altlık temini, hem maliyetin artması ve hem de talaşın bulunmadığı yörelerde, bazı bölgelerdeki yoğun üretime cevap verilemediği ya da talaşın yakıt olarak kullanıldığı durumlarda, zamanında temin edilmesindeki güçlükler nedeniyle üreticiler için problem oluşturmaktadır (1, 8, 19).

Broiler üretiminde toplam işgücünün %70 gibi büyük bir bölümü altlık ve diğer ekipmanların temizliği için harcanmaktadır (3). Hayvanların taşınmasından sonra, altlık değişiminde temizlik ve dezenfeksiyonun etkin bir biçimde yapılabilmesi için 10-15 günlük bir süre gereklidir. Özellikle yoğun üretim yapılan işletmelerde bu bekleme süresi mümkün olduğunca kısaltılmaya çalışılmaktadır. Gerek altlık giderini azaltmak ve gerekse üretim periyotları arasındaki süreyi kısaltabilmek amacıyla altlığın birden fazla kullanılabilme olanakları araştırılmaktadır.

Son yıllarda önemli bir endüstriyel hammadde durumuna gelen doğal zeolitlerin, başlıca fiziksel ve kimyasal özellikleri olan iyon değişikliği yapabilme, adsorbsiyon ve buna bağlı moleküler elek yapısı, silis içeriği, ayrıca açık renkli olma, hafiflik, küçük kristallerin gözenek yapısı gibi nedenlerle çok çeşitli alanlarda kullanılabilme olanağı bulmasına neden olmuştur. Bu kullanım alanları; kirlilik kontrolü, enerji, tarım-hayvancılık, maden-metalürji ve diğer alanlar olmak üzere beş ana bölümde toplanabilir (5).

Günümüzde hayvan yetiştiriciliğinde performans artırıcı olarak birçok mineral ve kimyasal maddeden yararlanılmaktadır. Zeolitlerin hayvancılık sektöründeki yeri hem yukarıda açıklanan kullanım alanlarının çokluğu hem de kolay ve ucuz elde edilebilmesi nedeniyle gittikçe artan bir öneme sahip olmaktadır.

Araştırmada kullanılmış olan zeolitinin mineralojik bileşiminin X-Ray Difrraction (XRD) yöntemi ile Clinoptilolite olduğu belirlenmiş ve kimyasal bileşiminin de X-Ray Fluorescence (XRF) spektroskopisi ile saptanmış olup içeriğinin %74.7 SiO<sub>2</sub>, %13.7

$Al_2O_3$ , %5.25  $K_2O$ , %2.76  $CaO$ , %1.07  $Fe_2O_3$ , %0.687  $Na_2O$ , %0.15  $TiO_2$ 'den oluştuğu bildirilmiştir (7).

Zeolitlerin etki mekanizmasının henüz tam olarak belirlenmemiş olduğu bildirilmekle beraber, yapısının azotlu bileşikleri bağlayıcı özelliği ile ya da iyon değişimi ile ilgili olabileceği düşünülmektedir. Zeolitlerin iyon değişim özelliğinin kanatlılarda ve diğer hayvanlarda bir katyonu adsorbe ederken diğerlerini rezorbe ederek bir tampon (buffer) gibi görev yaptığı ve zeolitlerin amino asitlerin azotunu adsorbe ederek amino asitleri stabilize ettiği böylece 1 kg et için gereken enerji miktarını azalttığı, ayrıca kalsiyumun da yararlanılabilirliğini artırdığı bildirilmiştir (5).

Broiler üretiminde altlığa zeolit ilavesinin, altlık kalitesi üzerine etkileri ve aynı altlığın yeniden kullanılabilirliğinin araştırıldığı bu çalışmada; büyüme hızı, yaşama gücü, yemden yararlanma, verim indeksi değerleri ile altlık nemi, pH'sı, amonyak düzeyi ve total bakteri sayısı üzerindeki etkileri incelenmiştir.

### Materyal ve Metot

Çalışmada altlık materyali olarak kontrol grubunda talaş ve deneme grubunda talaş + zeolit (4 kg/m<sup>2</sup>) kullanılmış ve her bir grup kendi içinde farklı bir uygulamanın söz konusu olmadığı 6 eşit bölmeye bölünmüş olup, birinci üretim döneminin sonunda kontrol grubunun altlık materyali kaldırılarak yerine yeniden talaş serilmiş, deneme grubunda ise zeolitli altlık iki yetiştirme dönemi boyunca herhangi bir işlem yapılmaksızın aynen kullanılmıştır.

Birinci ve ikinci üretim dönemlerinde sırasıyla 235 ve 246 kontrol (talaş altlık) ve 264 ve 260 deneme (talaş+zeolitli altlık) olmak üzere 1005 adet broiler hibriti 6 hafta süreyle yetiştirme koşullarına uygun biçimde bakım ve beslemeye tabi tutulmuşlardır. Üretim dönemlerinde broiler performansını belirlemek üzere yaşama gücü, canlı ağırlık ve yemden yararlanma düzeyleri saptanmıştır. Yaşama gücü her hafta yaşayanların üniteye konulan civciv sayısına oranı olarak hesaplanmış olup, yaşama gücü yönünden gruplar arası önem kontrolü  $X^2$ -testi ve yemden yararlanma yönünden gruplar arası karşılaştırmalar ise student t-testi ile yapılmıştır (16). İlk gün oluşturulan gruplardaki cinsiyet dağılımının düzenli olup olmadığı belirlenebilmesi için, 2. haftanın sonunda, erkek ve dişilerin homojenliği  $X^2$ -testi ile kontrol edilmiş ve istatistiki açıdan bir farklılık olmadığı saptanmıştır.

Ayrıca grupları, ele alınan özellikler yönünden, değerlendirebilmek amacıyla performans indeksi değerleri Altinel (3)'in bildirdiği şekilde hesaplanmıştır.

$$\text{Performans İndeksi} = \frac{\text{Yaşama Gücü (\%)} * \text{Canlı Ağırlık (g)}}{\text{Yemden Yararlanma Oranı} * \text{Besi Süresi (gün)}} : 10$$

Altlığa zeolit ilavesinin, altlık kalitesi üzerine etkilerinin saptanabilmesi için iki üretim döneminde de deneme ve kontrol gruplarının değişik 6 bölgesinden, her seferinde aynı yerden (yemlik ve suluk etrafından) ve yaklaşık 3 cm derinlikten olmak üzere alınan altlık numunesinde haftalık olarak nem, pH, amonyak konsantrasyonu (amonyometer ile) ve total bakteri sayıları tespit edilmiştir.

Altlık nemi kuru madde analizi ile (15), total bakteri sayımı ise kültür metodundan koloni sayım yöntemi ile yapılmıştır (6).

Çalışmada canlı ağırlıkla ilgili elde edilen verilerin istatistik analizleri SPSS program paketinden GLM prosedürü kullanılarak yapılmıştır. Araştırmada incelenen özellikler üzerine etkisi olan faktörlerin etki paylarının hesaplanmasında en küçük kareler metodu (Least Squares Methods) kullanılmıştır. İncelenen bu faktörlerin özellikler üzerindeki etkilerinin önem kontrolleri için varyans analizi metodu uygulanmıştır (16). Çıkım ağırlığı ve diğer dönemlerdeki canlı ağırlık düzeylerine etki eden faktörlerin (2. hafta sonuna kadar cinsiyet faktörü hariç) etki paylarının belirlenmesi için aşağıdaki modelden yararlanılmıştır:

$$Y_{ijm} = \mu + a_i + b_j + e_{ijm}$$

Modelde,  $Y_{ijm}$  = Herhangi bir hayvanın incelenen dönemdeki canlı ağırlığını,  $\mu$  = İncelenen özellik yönünden populasyon ortalamasını,  $a_i$  = Grupların etkisini (deneme ve kontrol),  $b_j$  = Cinsiyetin etkisini (dişi ve erkek),  $e_{ijm}$  = Şansa bağlı hata payını ifade etmektedir. Kullanılan modelde incelenen faktörler arasında önemli bir interaksiyon olmadığı varsayılmış ve bir faktörün alt gruplarındaki etki payları toplamı sıfır kabul edilmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

Etlük piliç üretiminde altlığa zeolit ilavesi ve aynı altlığın tekrar kullanımının broiler performansı ve altlık kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada her bir üretim dönemi için büyüme hızına ilişkin değerler ile bu dönemlere etki eden bazı faktörlerin etki payları ve bunların önem kontrolleri Tablo 1 ve 2'de verilmiştir.

Birinci üretim döneminde deneme ve kontrol grubunda sırasıyla çıkım ağırlığı ortalama 46.23 g ve 46.11 g olan civcivler, 6. hafta sonunda aynı sırayla 1729.18 g ve 1691.16 g canlı ağırlığa ulaşmışlardır. İkinci dönemde ise deneme ve kontrol gruplarında sırasıyla 43.09 g ve 43.11 g çıkım ağırlığı ile başlanan üretim 1577.92 g ve 1560.38 g canlı ağırlık ortalaması ile tamamlanmıştır.

Gruplar arasında (deneme ve kontrol) çıkım ağırlıkları yönünden istatistiki bir farklılık olmaksızın başlayan birinci üretim döneminde, 1. hafta dışındaki dönemler için altlıkta zeolit bulunmasının belirgin düzeyde etkili olduğu saptanmıştır ( $P < 0.001$ ). Bir hafta süreyle verilen arayı takiben başlatılan ikinci üretim döneminde zeolitli altlığı yeniden kullanmanın, 1., 3. ve 5. haftalardaki canlı ağırlıklar yönünden düzensiz ancak istatistiki açıdan değişen düzeylerde önem taşıyan farklılıklar oluşturduğu belirlenmiştir (Tablo 1 ve 2).

Araştırma bulgularının paralelinde, talaşa alternatif olarak altlık materyali geliştirebilmek amacıyla diatomit maddesinin kullanımı konusunda yapılmış olan araştırmalarda, Poyraz ve ark. (18) diatomitin kullanılabilmesi için tozsuz olması gerektiğini ve üzerinin örtülerek kullanılması koşuluyla performansta olumsuzluk oluşturmayacağını bildirirken; Koçak ve ark. (12) ise altlık olarak diatomit kullanımında performansın olumsuz yönde etkilendiğini saptamışlardır.

**Tablo 1.** Birinci üretim dönemi için broiler hibritlerinin çeşitli büyüme dönemlerindeki canlı ağırlıklarına ait en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ve canlı ağırlık değerlerine etki eden bazı faktörlerin etki payları (g).

Faktör	1. Üretim Dönemi							
	Çıkım		1. hafta		2. hafta			
	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
<b>Beklenen Ortalama</b>	46.17	0.17 (499)	127.61	0.71 (494)	300.75	1.84 (491)		
<b>Grup</b>	n.s		n.s		***			
Kontrol	46.11 -0.058	0.24 (264)	127.66 +0.048	0.98 (259)	294.08 -6.724	2.54 (256)		
Deneme	46.23 +0.058	0.25 (235)	127.57 -0.048	1.03 (235)	307.48 +6.724	2.66 (235)		
	3. hafta		4. hafta		5. hafta		6. hafta	
	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
<b>Beklenen Ortalama</b>	541.53	3.22 (491)	844.19	5.32 (490)	1166.63	7.00 (490)	1710.17	10.70 (490)
<b>Grup</b>	***		***		***		*	
Kontrol	528.24 -13.295	4.47 (256)	823.06 -21.134	7.42 (255)	1137.99 -28.638	9.75 (255)	1691.16 -19.011	14.90 (255)
Deneme	554.83 +13.295	4.64 (235)	865.33 +21.134	7.67 (235)	1195.27 +28.638	10.09 (235)	1729.18 +19.011	15.42 (235)
<b>Cinsiyet</b>	***		***		***		***	
Erkek	560.62 +19.085	4.57 (241)	867.84 +23.648	7.57 (240)	1237.67 +71.031	9.96 (240)	1782.54 +72.367	15.22 (240)
Dişi	522.45 -19.085	4.54 (250)	820.55 -23.648	7.52 (250)	1095.60 -71.031	9.88 (250)	1637.81 -72.367	15.10 (250)

n.s.: P>0.05 \* P<0.05 \*\*\* P<0.001

Parantez içindeki sayılar incelenen hayvan sayısını, parantezin önündeki sayılar ise etki paylarını göstermektedir.

Buna karşın, zeolitin nem ve amonyak tutma özelliğinden dolayı, altılık materyali olarak kullanıldığında ekonomik parametreler üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığı ya da arttırdığı yönündeki bulgular (2, 14, 20), sunulan çalışmanın bulgularıyla benzerdir.

Altılığa farklı kimyasal madde ilavesi (11, 13, 21) ve altılıkların tekrar kullanılması ile ilgili çalışmalara (10, 17, 19) benzer olarak, zeolit ilavesi ve bu altılığın ikinci üretim döneminde de yeniden kullanılmasının büyüme performansı üzerine olumsuz yönde bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Buna karşın, zeolitin nem ve amonyak tutma özelliğinden dolayı, altılık materyali olarak kullanıldığında ekonomik parametreler üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığı ya da arttırdığı yönündeki bulgular (2, 14, 20), sunulan çalışmanın bulgularıyla benzerdir.

Altılığa farklı kimyasal madde ilavesi (11, 13, 21) ve altılıkların tekrar kullanılması ile ilgili çalışmalara (10, 17, 19) benzer olarak, zeolit ilavesi ve bu altılığın ikinci üretim

**Tablo 2.** İkinci üretim dönemi için broiler hibritlerinin çeşitli büyüme dönemlerindeki canlı ağırlıklarına ait en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ve canlı ağırlık değerlerine etki eden bazı faktörlerin etki payları (g).

Faktör	2. Üretim Dönemi								
	Çıkım		1. hafta		2. hafta				
	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	
Beklenen Ortalama	43.10	0.14 (506)	121.21	0.64 (500)	309.42	1.79 (499)			
Grup		n.s		**		n.s			
Kontrol	43.11 +0.058	0.20 (260)	122.89 +1.,681	0.89 (258)	311.66 +2.242	2.50 (257)			
Deneme	43.09 -0.010	0.21 (246)	119.53 -1.681	0.92 (242)	307.14 -2.242	2.58 (242)			
		3. hafta	4. hafta	5. hafta	6. hafta				
		$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
Beklenen Ortalama		527.73 (499)	2.76 (499)	868.79 (499)	4.50 (499)	1187.13 (499)	6.68 (499)	1569.15 (499)	8.16 (499)
Grup		*	n.s		***		n.s		
Kontrol		528.24 +6.882	3.87 (257)	864.77 -4.020	6.29 (257)	1160.16 -26.965	9.32 (257)	1560.38 -8.765	14.90 (257)
Deneme		520.85 -6.882	3.96 (242)	872.81 +4.020	6.47 (242)	1214.09 +26.965	9.62 (242)	1577.92 +8.765	11.67 (242)
Cinsiyet		***	***	***	***	***	***	***	***
Erkek		550.23 +22.493	4.03 (259)	905.05 +36.257	6.54 (259)	1252.41 +65.287	9.68 (259)	1663.34 +94.192	11.86 (259)
Dişi		505.24 -22.493	3.80 (240)	832.54 -36.257	6.22 (240)	1121.84 -65.287	9.24 (240)	1474.96 -94.192	11.26 (240)

n.s.: P>0.05 \* P<0.05. \*\* P<0.01 \*\*\* P<0.001

Parantez içindeki sayılar incelenen hayvan sayısını, parantezin önündeki sayılar ise etki paylarını göstermektedir.

döneminde de yeniden kullanılmasının büyüme performansı üzerine olumsuz yönde bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Değişik büyüme dönemlerindeki canlı ağırlıklara etki eden faktörlerden cinsiyetin etkisinin her iki üretim döneminde de istatistiki açıdan önemli etkiye (P<0.001) sahip olduğu tespit edilmiş olup (Tablo 1 ve 2); Sarıca ve Çam (19)'ın bildirimleri bu bulguları desteklemektedir. Yaşama gücü yönünden gruplar arası önem kontrolü X<sup>2</sup>-testi ile yapılmış olup, her iki üretim döneminde de, hem deneme ve hem de kontrol grupları için saptanmış olan farklılıkların istatistiki açıdan önem taşımadığı belirlenmiştir (Tablo 3).

Büyümenin değişik dönemlerinde haftalara göre kümülatif olarak canlı ağırlık artışı (g), yem tüketimi (g/civciv) ve yemden yararlanma oranları Tablo 4'te verilmiş olup, yemden yararlanma yönünden gruplar arasında saptanan farklılıkların istatistiki açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 3.** Birinci ve ikinci üretim dönemleri için broiler hibritlerinin çeşitli büyüme dönemlerindeki yaşama gücü düzeyleri\*.

	1. Üretim Dönemi												
	Çıkım	1. hafta		2. hafta		3. hafta		4. hafta		5. hafta		6. hafta	
	n	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Kontrol	264	259	98.11	256	96.97	256	96.97	255	96.59	255	96.59	255	96.59
Deneme	235	235	100	235	100	235	100	235	100	235	100	235	100
	2. Üretim Dönemi												
Kontrol	260	258	99.23	257	98.85	257	98.85	257	98.85	257	98.85	257	98.85
Deneme	246	235	98.37	242	98.37	242	98.37	242	98.37	242	98.37	242	98.37

\*P&gt; 0.05

**Tablo 4.** Broiler hibritlerinin büyümenin değişik dönemlerinde haftalara göre kümülatif olarak canlı ağırlık kazancı (g), yem tüketimi (g/civciv) ve yemden yararlanma oranları.

Hafta	Deneme				Kontrol			
	n	Canlı ağırlık kazancı	Yem tüketimi	Yemden yararlanma oranı	n	Canlı ağırlık kazancı	Yem tüketimi	Yemden yararlanma oranı
<b>1. Dönem</b>								
1	235	81.34	140.53	1.73	264	81.55	140.05	1.72
2	235	261.25	483.15	1.85	259	247.92	443.49	1.79
3	235	509.49	972.69	1.91	256	481.01	910.19	1.89
4	235	820.21	1599.08	1.95	256	775.19	1489.02	1.92
5	235	1151.85	2328.86	2.02	255	1085.69	2144.21	1.97
6	235	1686.34	3511.42	2.08	255	1640.01	3368.78	2.05
<b>2. Dönem</b>								
1	246	75.48	132.95	1.76	260	79.70	139.98	1.76
2	242	263.66	487.58	1.85	258	267.38	491.08	1.84
3	242	476.20	896.36	1.88	257	490.06	927.31	1.89
4	242	831.27	1586.77	1.91	257	814.57	1572.21	1.93
5	242	1171.81	2394.21	2.04	257	1109.13	2261.54	2.04
6	242	1526.18	3236.21	2.12	257	1516.25	3143.40	2.07

Grupları ele alınan özellikler yönünden değerlendirebilmek amacıyla hesaplanan performans indeksi değerleri birinci üretim dönemi için deneme ve kontrol gruplarına göre sırasıyla 197.94 ve 189.72; ikinci üretim döneminde aynı sırayla 174.33 ve 177.41 olarak saptanmıştır.

Her iki yetiştirme dönemi için gruplara göre pH, amonyak konsantrasyonu, altlık nem ve total bakteri sayılarına ilişkin değerler Tablo 5'te verilmiştir. Kontrol grubunda, pH düzeyinin hem deneme grubuna göre daha yüksek olduğu ve hem de ilerleyen tüm haftalar boyunca yükseldiği yani alkaliliğin arttığı saptanmıştır. Deneme grubunda ise altığa zeolit ilavesi ile ortamın pH'sının ilerleyen tüm haftalar için asidik olduğu belirlenmiş olup, bunun ortamdaki amonyağın zeolit tarafından adsorblandığının göstergesi olduğu düşünülmektedir.

**Tablo 5.** Üretim dönemleri için pH değerleri, total bakteri sayıları, altlık nemi ve amonyak konsantrasyonları.

Hafta	pH		Bakteri		Nem (%)		NH <sub>3</sub> (ppm)	
	Deneme	Kontrol	Deneme	Kontrol	Deneme	Kontrol	Deneme	Kontrol
<b>1. Dönem</b>								
0	5.33	6.11	25.0x10 <sup>6</sup>	58.0x10 <sup>7</sup>	1.74	5.31	0	0
1	6.61	6.55	57.3x10 <sup>6</sup>	56.0x10 <sup>7</sup>	5.76	12.5	5	5
2	6.98	7.41	41.7x10 <sup>7</sup>	18.7x10 <sup>8</sup>	15.13	29.1	5	10
3	6.02	7.01	23.0x10 <sup>7</sup>	29.3x10 <sup>8</sup>	21.19	30.47	10	10
4	5.30	5.59	16.0x10 <sup>8</sup>	18.0x10 <sup>9</sup>	45.95	47.72	10	10
5	5.43	5.8	8.7x10 <sup>6</sup>	35.0x10 <sup>6</sup>	39.17	40.72	10	20
6	5.22	7.14	6.0x10 <sup>7</sup>	12.7x10 <sup>7</sup>	42.00	41.68	10	20
<b>2. Dönem</b>								
0	5.59	6.72	42.0x10 <sup>6</sup>	43.0x10 <sup>6</sup>	3.89	7.20	0	5
1	5.49	5.55	24.7x10 <sup>7</sup>	15.0x10 <sup>7</sup>	14.66	18.32	10	10
2	5.67	6.39	16.0x10 <sup>8</sup>	67.3x10 <sup>7</sup>	18.08	26.71	10	10
3	6.89	6.84	35.0x10 <sup>9</sup>	35.7x10 <sup>8</sup>	30.22	32.76	5	10
4	5.98	6.77	11.3x10 <sup>6</sup>	10.0x10 <sup>6</sup>	32.05	39.25	20	10
5	5.25	6.51	98.3x10 <sup>6</sup>	7.0x10 <sup>6</sup>	38.47	42.58	20	20
6	5.82	7.31	36.0x10 <sup>6</sup>	8.0x10 <sup>6</sup>	20.62	31.40	10	20

Bakterilerin buldukları ortamdaki hidrojen iyonları yoğunluğu derecesi özellikle enzimatik etkinlikler için önem taşımaktadır. Bakteriler için uygun pH derecesi farklı olmakla beraber mikroorganizmaların çoğu pH 6-8 ve daha çok pH 7 civarında üremektedirler (15). Birinci üretim döneminde tüm haftalar için deneme grubundaki total bakteri sayılarının, kontrol grubuna göre daha düşük olduğu, deneme grubu ortamının pH'sının kontrol grubuna oranla daha düşük olduğu dikkat çekicidir. İkinci üretim döneminde total bakteri sayılarında, birinci dönemde gruplar arasında görülen ilişkinin olmadığı ve kontrol grubundaki bakteri sayısının deneme grubuna göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Dolayısıyla total bakteri sayısı yönünden dönemler içinde olduğu gibi dönemler arasında da anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir.

Altan ve ark. (2), altlığa zeolit ilavesinin altlık nemini olumlu yönde etkilediğini ve bu özelliğin düzeyini kontrol grubu için %41.00, zeolitli grup için ise %29.17 olarak bildirmişlerdir. Aynı yataklığın tekrar kullanımında altlık nemi değerleri çeşitli araştırmacılar tarafından %29.6-45.6 arasında bildirilmiştir (19, 21). Brake ve ark. (9), değişik altlık materyalleri (saman, saman+çeltik, şeker kamışı posası, çeltik, talaş vb.) kullanarak yaptıkları araştırmalarında 8. haftanın sonunda altlık neminin talaş altlık için %30.6, diğerler altlık tiplerinde ise %22.8-40.9 arasında değişen değerlerde olduklarını bildirmişlerdir. Her iki üretim döneminde de deneme grubunun (ilk yetiştirmede 6. hafta hariç) altlık neminin kontrol grubuna göre daha düşük düzeyde olduğu, böylece zeolitin altlık nemi üzerine olumlu bir etki oluşturduğu saptanmıştır. Bu sonuç, literatür bildirimleri ile uyumlu olmakla birlikte, saptanan değerler açısından farklılıklar söz konusudur (2, 9, 19, 21).

Amonyak konsantrasyonu yönünden yetiştirme dönemlerinde gruplar arasında büyük bir farklılık saptanmamakla birlikte, literatür bildiriminden daha yüksek olduğu saptanmıştır (2). Yalçın ve ark. (21)'nin altlıktaki pH 7'nin altında olmasının amonyak



kontrolü açısından önemli olduğu yönündeki bildirim araştırma bulgularını destekler niteliktedir. Piliçlerin büyümesi ile altlık nemi ve amonyak düzeyinde artış olduğu, ayrıca, altlığa zeolit ilavesi ile amonyak konsantrasyonunun azaldığının bildirildiği araştırma sonuçları ile bu bulgular benzerlik göstermektedir (2, 14, 21).

Sonuç olarak, altlığa zeolit ilavesinin büyüme hızı üzerine pozitif yönde bir etki sağladığı, zeolitli aynı altlığın yeniden kullanımının bu olumlu etkiyi devam ettiremediği ancak, olumsuz yönde bir etki de oluşturmadığı belirlenmiştir. Yaşama gücü, yemden yararlanma gibi özellikler üzerinde olumsuz bir etki saptanmadığı gibi, altlık kalitesi ile ilgili olarak nem, pH açısından az da olsa avantaj sağlanabileceği söylenebilir. İncelenen tüm özellikler birlikte değerlendirildiğinde altlığa zeolit ilavesinin ve aynı altlığı birden fazla kullanmanın, ekonomikliliği belirlendikten sonra olmak üzere, değişik oranlarda zeolit ilavesi ile birlikte, başka kimyasal madde ilavesi de düşünülerek aynı altlığın kaç kez kullanılabilmesinin belirlenebileceği yönde çalışmaların planlanmasının yararlı olacağı görüşüne varılmıştır.

### Kaynaklar

1. Akbay, R. (1986): Tavukçulukta verimliliği etkileyen çevre koşulları. Türkiye IV. Tavukçuluk Kong., 19-20 Haziran.
2. Altan, A., Altan, Ö., Alççek, A., Nalbant, M., Akbaş, Y. (1998): Tavukçulukta doğal zeolit kullanımı. I. Altlığa zeolit ilavesinin etlik piliç performansı, altlık nemi ve amonyak konsantrasyonu üzerine etkileri. Ege Üniv. Zir. Fak. Derg., 35 (1-2-3), 17-24.
3. Altinel, A. (1997): Özel Zootečni (Tavuk Yetiştirme). İ. Üniv. Vet. Fak. Yay., Ders Notu No: 6.
4. Anonim (2000): Tavukçuluk Sektörü İle İlgili İstatistik Bilgiler. BESD-BİR Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçılar Birliği, Sayı: 22.
5. Anonim (1995): Zeolitin (Klinoptilolit) tavukçulukta kullanımı. Enli Madencilik San. ve Tic. A.Ş. Bülteni.
6. Arda, M. (1987): Temel Mikrobiyoloji. Medisan Yayın Serisi, No: 28.
7. Atun, G., Bodur, N. (2002): Retention of Cs on Zeolite, Bentonite and Their Mixtures. Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, Baskıda.
8. Bostan, M. (1980): İstanbul ili tavukçuluk işletmeciliğinin ekonomik yapısı ve temel yönetim sorunları. İ. Üniv. Vet. Fak. Biyoistatistik ve Hay. İşletme Ekonomisi Kürsüsü, Doktora tezi.
9. Brake, J.D., Boyle, C.R., Champlée, T.N., Chalfe, C.D., Peeples, E.D. (1992): Evaluation on the chemical and physical properties of hardwood bard used as a broiler litter material. Poultry Science, 72: 467-472.
10. Colemann, M.A. (1987): Reusing litters: advantages and disadvantages. Poultry International, April, 52-58.
11. Huff, W.E., Malone, G.E., Chaloupka, G.W. (1984): Effect of litter treatment on broiler performance and certain litter quality parametres. Poultry Science, (63), 2167-2171.
12. Koçak, D., Özcan, İ., Çetin, İ. (1991): Broiler yetiştiriciliğinde diyatomit maddesinin altlık olarak kullanılması. Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg., 31 (1-2), 71-86.
13. Nakaue, H.S., Helgestad, E. (1989): Sodium bisulphate application on used broiler litter effects on broiler performance and house environment. Poultry Science, supp.1, 104 (abst.).
14. Nakaue, H.S., Koelliker, J.K., Pierson, M.L. (1981): Studies with clinoptilolite in poultry. II. Effect of feeding broiler and direct application of clinoptilolite (zeolit) on clean and reused broiler litter on broiler performance and hause enviroment, Poultry Science, 60: 1221-1228.

15. Omurtag, A.C. (1982): Besin Analizleri. Cilt 3. Eczacılık Bilimleri Fak. Yay. Ders Kitabı., Yayın No: 1, İstanbul Matbaa Meslek Lisesi, Sayfa 16-19.
16. Özdamar, K. (1999): Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi I. Kaan Kitabevi, 307-351.
17. Poyraz, Ö., Nazlıgöl, A., Deliömeroğlu, Y., İşcan, K. (1990): Broiler yetiştiriciliğinde altlık tipinin ve altlığın tekrar kullanılmasının performans üzerine etkisi. II. Altlığı tekrar kullanmanın broiler performansına etkisi. Ank. Üniv. Vet. Fak. Derg., 37 (2), 245-259.
18. Poyraz, Ö., Özçelik, M., Çep, S., Bahadıroğlu, M.E. (1991): Broiler üretiminde altlık olarak diyatomit kullanma olanakları. Veteriner Hekimler Derneği Derg., 37 (2), 47-57.
19. Sarıca, M., Çam, M.A. (1998): Broiler üretiminde altlığın tekrar kullanımının verim ve altlık özelliklerine etkileri. Turk J. Vet. Anim Sci, 22, 213-219.
20. Sarıca, M., Saylam, K.S., Öner, F., Karaçay, N. (1996): Altlığa zeolit ilavesinin etlik piliçlerde büyüme ve altlık özelliklerine etkileri. Hayvancılık'96 Ulusal Kongresi, (1), 346-352.
21. Yalçın, S., Altan, A., Koçak, Ç. (1997): Etlik piliç üretiminde eski yataklığın yeniden kullanılması. Çiftlik Derg., Sayı: 156, 103-106.