

## ETLİK PİLİÇ RASYONLARINA KATILAN ZEOLİTİN BÜYÜME PERFORMANSI ile ALTLIĞIN ISLAKLIĞI AZOT AMONYAK ve FOSFOR DÜZEYİ ÜZERİNE ETKİSİ\*

Tahir Balevi<sup>1</sup> Behiç Coşkun<sup>1</sup> Varol Kurtoglu<sup>1</sup> Derya Umucalılar<sup>1</sup>

### The Effects of Zeolit in Broiler Diets on the Growth Performance and Humidity Nitrogen Ammonia and Phosphorus Contents of the Litter

**Summary:** This study was carried out to determine the effects of zeolit based klinoptilolit (Cli-nut/1000) in broiler diets on growth performance and dry matter, crude ash, ammonia, crude protein and phosphorus contents of the litter. In three different periods, between the days 1-21, 22-42 and 42-51, three different diets were used. According to various levels of Cli-nut/1000 in the diets, 6 groups were allocated. Totally 1098 chicks were used in the experiment. At the end of experiment, the mean weight and feed efficiencies of the control group was 1868 g and 1.96 kg feed/kg weight gain. The highest live weight (2010 g) was obtained in the group fed 1.5% Cli-nut/1000 in all periods. The best feed conversion (1.93) was in the group fed Cli-nut/1000 at the levels of 0.5%, 1.5%, 2.5% respectively. The litter humidity was reduced by Cli-nut/1000. Phosphorus and ammonia contents of the litter was also reduced, when the levels of Cli-nut/1000 were 1.5% or higher.

**Key words:** Zeolite, broiler chickens, growth performance, litter.

**Özet:** Bu çalışma farklı oranlarda rasyona katılan ve klinoptilolit yapısında ticari bir zeolit olan Cli-nut/1000' in etlik piliçlerde büyüme performansı ile altlığın kuru madde, ham kül, amonyak, ham protein ve fosfor düzeyleri üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Denemede 1-21, 22-42 ve 43-51. günler arasında olmak üzere 3 farklı rasyon kullanılmış ve her üç dönemde rasyonlardaki Cli-nut/1000 miktarına bağlı olarak 6 grup oluşturulmuştur. Toplam 1098 civciv kullanılmıştır. Deneme sonunda kontrol grubunda canlı ağırlık 1868 g, yemden yararlanma ise 1,96 kg olarak bulunurken, en yüksek canlı ağırlık 2010 g ile her üç dönemde de %1.5 oranında Cli-nut/1000 katılan grupta elde edilmiştir. Yemden yararlanma da en iyi sonuç alınan grup ise dönemler itibarıyla sırasıyla %0.5, %1.5 ve %2.5 düzeylerinde Cli-nut/1000 verilen grupta 1.93 kg olarak elde edilmiştir. Altlıkta nem oranının, katılan Cli-nut/1000 oranına bağlı olarak azaldığı gözlenmiştir. Cli-nut/1000 miktarının %1.5 ve üzerinde olması halinde altlıktaki amonyak ve fosfor miktarının düştüğü tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Zeolit, etlik piliçler, büyüme performansı, altlık.

### Giriş

Zeolitler ilk defa 1756 yılında İsveçli mineralog Crosted tarafından bulunmuştur. Daha sonra 1925 yılında kimyager Wergel ve Steinhof yaptıkları araştırmalarda zeolitlerin küçük organik molekülleri absorblayabilme özelliğine sahip olduklarını bulmuşlardır.

Doğada çok sayıda zeolit türü bulunmaktadır.

Genel olarak alüminyum ve silisyum oksitlerden oluşmuş ve alüminosilikat olarak adlandırılan maddelerdir. Peteksi veya gözenekli kristal bir yapıdadırlar. Bu yapı sayesinde zeolitler, bakteri ve virusların süzülerek ayrılmasında, hızlı ve etkin su arıtma sistemlerinin kurulmasında, yapay kemik üretiminde ve yeni dializ cihazlarının geliştirilmesinde kullanılabilirlerdir. Özellikle suda bulunan ve diğer arıtma tekniklerinin yetersiz kaldığı azot ve fosforlu bileşikler ile sezyum ve stronsiyum gibi radyoaktif maddelerin uzaklaştırma işleminde

Geliş Tarihi : 23.6.1998

(\*) Bu araştırma İNCAL Biyoteknoloji, Madencilik, Kimya San. ve Tic. Ltd. Şti. tarafından desteklenmiştir.  
1. S.Ü. Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, KONYA.

başarı ile kullanılabilir (Sanyel, 1996). Bütün bunların dışında çimento, kağıt ve yağ sanayiinde, iyon değişim işlemlerinde, toprak düzenleyicisi olarak tarımda ve yem katkı maddesi olarak da hayvancılıkta kullanım imkanı bulunmuştur (İşler, 1987; Survashe and Deshmukh, 1996). Günümüzde zeolitlerin dünya ticaret pazarında yılda 2 milyar dolarlık bir pay aldığı tahmin edilmektedir (Baç, 1996).

Ülkemizde geniş zeolit kaynaklarının bulunduğu ve bu yatakların bir zeolit türü olan klinoptilolit ve analsim bakımından zengin oldukları bildirilmektedir (Çolpan ve ark., 1995; Yalçın ve ark., 1987).

Zeolitlerin hayvan beslemede yem katkı maddesi olarak kullanım amaçlarının başında onların adsorban özelliklerinden yararlanmak gelmektedir. Zeolitler, bu özellikleri sayesinde yem sanayiinde önemli bir sorun olarak karşımıza çıkan mikotoksinleri adsorblayarak olumsuz etkilerini azaltabilmektedirler (Kubena ve ark., 1990; Kubena ve ark., 1991). Kubena ve ark. (1990) aflatoksinlerin sodyum alüminosilikatlar ile yaptıkları oldukça stabil birleşmeyi invitro olarak da göstermişlerdir.

Alüminosilikatların bir etkisi de P'un kullanılabilirliğini azaltarak yumurtacı tavuklarda kabuk kalitesinin düzelmesine yol açmasıdır (Roland, 1990). Bu yorum çok sayıda araştırma tarafından doğrulanmıştır (Rabon ve ark., 1991; Roland, 1990; Roland, 1991; Roland ve ark., 1993). Buna karşılık özellikle sentetik zeolit kullanımı yumurta verimini olumsuz yönde etkilerken (Rabon ve ark., 1991; Roland, 1991, Roland ve ark., 1991) Cli-nu/1000 gibi Türkiye kaynaklı doğal zeolitlerin yumurta verimini arttırdıkları gözlenmiştir (Yalçın ve ark., 1987).

Etlük civcivlerde zeolitlerin besi performansını olumlu yönde etkilediği, yemden yararlanmayı arttırdığı hakkında bilgilere sıkça rastlanmaktadır (Elliot ve Edwards, 1991; Kubena ve Harvey, 1993).

Bu çalışma farklı oranlarda rasyona katılan ve klinoptilolit yapısında ticari bir zeolit olan Cli-nu/1000'in etlik piliçlerde büyüme performansı ile

altılığın kuru madde, ham kül, amonyak, ham protein ve fosfor düzeyleri üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır.

### Materyal ve Metot

**Materyal:** Araştırmada Peterson x Avian sürüsünden elde edilen 1098 adet civciv kullanıldı. Araştırmada kullanılan karma yemler özel bir yem fabrikasında yaptırılmış, Cli-nu/1000 isimli zeolit ise Türkiye'de üretim yapan bir firmadan (\*) temin edilmiştir.

**Metot:** Denemede farklı rasyonların uygulandığı 3 değişik büyüme periyodunda tablo 1'den de izlenebileceği gibi farklı oranlarda Cli-nu/1000 katarak 6 değişik grup oluşturulmuştur.

Tablo 1. Deneme gruplarının oluşturulması ve rasyonlardaki Cli-nu/1000 miktarları, % .

Günler	GRUPLAR					
	1	2	3	4	5	6
1-21	0	0	0.5	0.5	1.5	1.5
22-42	0	1.5	0.5	1.5	1.5	2.5
43-51	0	2.5	0.5	2.5	1.5	5.0

Araştırmanın amaçlarından birinin altılığın durumunun belirlenmesi olduğundan, denemenin yürütüleceği bölmelere eşit miktarda olmak üzere 40 kg kadar iri hızar talaşı serildi. Denemede kullanılan civcivler herbir grupta 183 adet civciv olacak şekilde 6 gruba tesadüfi olarak ayrıldı ve 3.5x4 m ebatlarında ayrı bölmelere tartılarak yerleştirildi.

Hayvanlara bileşimi tablo 2'de verilen rasyonlar verildi. Tablo 1'de belirtilen miktarlardaki Cli-nu/1000, denemenin yürütüldüğü S.Ü. Veteriner Fakültesi Deneme ve Uygulama Ünitesindeki yem mikserinde ilave edildi. Deneme rasyonlarının ham besin maddeleri analizleri AOAC'de (1980) belirtilen metotlara göre yapıldı.

Denemenin 21, 42 ve 51. günlerinde canlı ağırlık ve yem tüketim tespitleri yapıldı.

Denemenin 21, 35 ve 50. günlerinde her bölmeden 4 cm çaplı bir boru yardımıyla 10 farklı

(\*) İNCAL Biyoteknoloji, Madencilik, Kimya San. Ve Tic. Ltd. Şti. Şehitler Caddesi No:121/1 35230 Alsancak/İZMİR

yerden olmak üzere altlık alınıp homojenize edilerek kuru madde, ham kül, ham protein, amonyak ve fosfor tayinleri yapıldı (Akkılıç ve Sürmen, 1979).

Denemede elde edilen verilerin değerlendirilmesinde varyans analizi kullanıldı (Düzgüneş ve ark., 1990).

Tablo 2. Farklı dönemlerde kullanılan rasyonların bileşimi, %.

Hammaddeler	GÜNLER		
	1-21	21-42	42-51
Mısır	55.70	60.15	66.09
Soya	33.00	27.00	23.90
Balık unu	5.00	5.00	3.00
Bitkisel yağ	3.00	5.00	4.36
Mermer tozu	1.20	1.40	1.25
Dikalsiyum loslal	1.20	0.70	0.70
Tuz	0.20	0.30	0.30
Mineral karması**	0.10	0.10	0.10
Vitamin karması***	0.25	0.10	0.10
Antioksidan	0.10	0.10	0.10
Koksidiyostatik	0.10	0.10	0.10
Methionin	0.15	0.05	-

\*\* : Mineral Karması : Her kg'ında; Mn : 80 000 mg, Fe : 35000 mg, Zn : 50 000 mg, Cu; 5 000 mg, I : 2000 mg, Co : 400 mg, Se : 150 mg ihtiva eder.

\*\*\* : Vitamin Karması : Her 2.5 kg'ında; Vit A : 12 000 000 IU, Vit D<sub>3</sub> : 2 000 000 IU, Vit E : 30 000 mg, Vit K<sub>3</sub> : 3 000 mg, Vit B<sub>1</sub> : 3000 mg, Vit B<sub>2</sub> : 6 000 mg, Vit B<sub>6</sub> : 5 000 mg, Vit B<sub>12</sub> : 15 mg, Niasin : 25 000 mg, Biotin : 40 mg, Karotenoid : 8 000 mg, Folik Asit : 1 000 mg, Kolin Klorid : 300 000 mg, Vit C : 50 000 mg ihtiva eder.

Tablo 5. Gruplardan elde edilen yem tüketimleri ve yemden yararlanma oranları.

Günler	GRUPLAR					
	1	2	3	4	5	6
<b>Yem Tüketimi, g</b>						
1-21	35.27	33.58	33.73	34.52	35.83	35.91
21-42	89.01	90.70	97.49	88.11	94.99	95.16
42-51	122.40	138.18	121.45	125.93	135.13	119.23
1-51	70.43	72.51	71.22	69.61	74.81	72.48
<b>Yemden Yararlanma Oranları, kg</b>						
1-21	1.72	1.74	1.71	1.67	1.71	1.70
21-42	1.84	1.80	1.85	1.80	1.82	1.86
42-51	2.88	2.96	3.36	3.01	2.78	3.25
1-51	1.96	1.96	1.97	1.93	1.84	2.05

## Bulgular

Araştırmada kullanılan yemlerin bileşimi ile ilgili veriler tablo 3' te; canlı ağırlık verileri tablo 4' te; yem tüketimi ve yemden yararlanma ile ilgili veriler tablo 5' te; Cli-nut/1000' in altlık üzerine etkisi ise tablo 6' da verilmiştir.

Tablo 3. Rasyonların besin madde içerikleri.

	GÜNLER		
	1-21	21-42	42-51
ME, kcal*	3200	3200	3200
HP, %	22.46	20.56	18.40
KM, %	92.68	92.88	93.36
HK, %	8.22	6.79	7.32
HS, %	3.54	3.27	3.15
HY, %	7.28	9.60	8.57

Tablo 4. Etlık piliçlerin farklı dönemlerdeki canlı ağırlık ortalamaları, g (\*).

GRUPLAR	GÜNLER			
	1	21	42	51
1	39.40	471.24	1485.00	1867.59
2	39.29	443.94	1503.38	1923.78
3	38.64	452.53	1560.15	1885.92
4	39.01	473.05	1502.83	1878.84
5	39.50	479.49	1572.67	2010.00
6	38.74	483.41	1559.86	1846.32

(\*):

farklılık gözlenmemiştir (P>0.05).

Tablo 6. Denemenin farklı günlerinde altlıklann bileşimi.

Gruplar	Günler	Kuru Madde, %	Ham Protein, %	Amonyak mg/100 g	Fosfor %	Hamkül, %
1	21	68.70	11.47	138	0.25	10.17
	35	66.69	13.92	262	1.20	17.70
	50	54.05	15.30	236	1.20	17.65
2	21	66.55	12.04	132	0.35	10.25
	35	69.04	16.92	178	0.75	17.27
	50	55.38	13.48	348	1.15	19.99
3	21	62.67	10.99	142	0.15	7.85
	35	57.45	12.49	204	0.90	18.98
	50	62.21	16.49	230	1.25	18.69
4	21	68.40	11.62	193	0.50	9.57
	35	61.38	12.16	169	0.85	17.04
	50	67.74	19.32	208	1.14	20.79
5	21	66.05	9.81	139	0.30	10.21
	35	62.45	12.35	153	0.85	18.14
	50	61.54	15.33	200	1.14	21.13
6	21	63.50	10.87	172	0.65	11.35
	35	59.02	13.81	170	1.27	19.56
	50	65.20	16.86	208	1.15	25.25

### Tartışma ve Sonuç

Büyük ölçüde klinoptilolit ihtiva eden ve ticari ismi Cli-nut/1000 olan Türkiye kaynaklı doğal zeolitın broylerlerde besi performansı ve altlığın durumu üzerine etkisini incelemek üzere yapılan bu çalışmada, canlı ağırlıklarla ilgili verilerin bulunduğu tablo 4 incelendiğinde; ilk 21 gün için yemlerine Cli-nut/1000 katılmayan 1 ve 2. gruplarda ortalama olarak 457.1 g ağırlık elde edildiği görülmektedir. Rasyona %0.5 oranında Cli-nut/1000 katılan 3 ve 4. grupta ortalama canlı ağırlık 462.8 g ve %1.5 oranında kullanıldığı 5 ve 6. gruplarda ortalama 481.5 g olarak bulunmuştur. Başka bir ifade ile bu dönemde rasyona %1.5 oranında zeolit ilave etmekle %5.3 oranında daha fazla canlı ağırlık sağlanmıştır. Tablo 5'te verilen yemden yararlanma ile ilgili verilerde de görülebileceği gibi aynı dönemde Cli-nut/1000 verilen gruplarda bir kg canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarında düşüşler görülmüştür. Yemden yararlanma ile ilgili bu veriler %0, %0.5 ve %1.5 oranlarında kullanım halinde sırası ile 1.72, 1.71 ve 1.71 olarak bulunmuştur. El-

liot ve Edwards (1991) tarafından yapılan ve 16 gün sürdürülen bir çalışmada da yemden yararlanmanın %1.5 doğal zeolit ilavesi ile 1.40'tan 1.37'e indiği bildirilmektedir. Kubena ve ark (1989) tarafından aflatoksinler için adsorban olarak kullanım amacıyla yapılan bir çalışmada, kontrol rasyonuna %0.50 oranında sentetik zeolit ilavesi ile denemenin birinde önemli bir farklılık elde edilemezken, başka bir denemede %0.75 oranında ilave etmekle bu rakam 1.87'den 1.80'e düşmüştür.

Denemenin 42. gününde elde edilen canlı ağırlık verilerinde 21. gün verileri ile paralellik bulunmaktadır. Bu dönemde en düşük canlı ağırlık yine kontrol grubunda bulunurken en yüksek canlı ağırlık yaklaşık 87 g fark ile sürekli olarak %1.5 oranında zeolit kullanılan 5. grupta elde edilmiştir. Bu grupta deneme sonu olan 51. günde en yüksek canlı ağırlık elde edilmiş ve kontrol grubu ile arasındaki fark 143 g'a çıkmıştır.

1-21, 21-42 ve 42-51. günler arasında rasyonlarına sırasıyla %1.5, 2.5 ve 5.0 oranlarında olmak üzere en yüksek oranlarda zeolit katılan 6. grupta özellikle oranın en yüksek olduğu son

dönemde canlı ağırlık artışının önemli ölçüde düştüğü görülmüştür. Bu dönemde canlı ağırlık artışındaki düşüş, yemden yararlanmayı da olumsuz yönde etkilemiş ve son dönemde 3.25 kg, tüm araştırma süresi boyunca ise 2.05 kg yemle 1 kg canlı ağırlık artışı elde edilmiştir.

Yem tüketimi bakımından dönemler ve gruplar arasında uygun bir yorum yapacak veri elde edilememiştir. Sürekli %1.5 oranında zeolit verilen 5. grupta son dönemde dikkate değer bir yükselme gözlenirken, diğer gruplar arasındaki farklılık daha az olarak bulunmuştur.

Zeolitler adsorban özellikleri ve yüksek düzeyde iyon değişim kapasitesine sahip olmaları nedeniyle sindirim sırasında başta mineral maddeleri olmak üzere çeşitli besin maddelerini ve bazı mikroorganizmaları adsorbe ederek sindirilmeye derecelerini değiştirebilmektedir (Roland ve ark, 1990, Moshtaghin ve ark, 1990). Bu özelliği ile dışkının kompozisyonunda da bazı değişimler olması beklenmektedir. Araştırmada besi performansı denemesinde kullanılan ve farklı düzeylerde zeolit verilen grupların altlıkları kuru madde, ham protein, amonyak, fosfor ve ham kül yönünden incelenmiştir (tablo 6).

Altlığın kuru madde miktarında 21. günde önemli bir farklılık bulunmamasına karşılık, altlık problemlerinin yoğunlaştığı son günlerde kuru madde oranı rasyona katılan Cli-nut/1000 oranına bağlı olarak artmıştır. Kontrol grubunda denemenin 50. gününde altlığın kuru madde oranı %54.05 iken bu dönemde %5 oranında zeolit katılan grupta %65.20'ye yükselmiştir. Başka bir ifade ile altlığın rutubeti %45.95'ten %34.80'e düşmüştür. Son dönemde %2.5 oranında zeolit katılan ve en yüksek canlı ağırlığın elde edildiği 4. grupta nem miktarı %32.26 ile en düşük olarak bulunmuştur. Altlıkta nem oranını düşürmek amacıyla yem yerine doğrudan altlığa serilerek kullanılan zeolitin etkisinin incelendiği bir çalışmada (Sarica ve ark, 1996) her metre kare için 3 kg kadar zeolit kullanılması halinde nem miktarındaki azalmanın sadece %2 kadar olduğu belirtilmektedir. Bu veriden hareketle altlık yerine yeme zeolit ilavesinin daha olumlu sonuç verdiği vurgulanabilir.

Denemede zeolitin altlıkta amonyak kon-

santrasyonunu, nem miktarındaki kadar etkili olmamakla birlikte, düşürdüğü gözlenmiştir. Kontrol grubunda amonyak konsantrasyonu 236 mg iken %5 oranında zeolit kullanılan grupta 208 mg olarak bulunmuştur. Altlık fosfor miktarında gruplar arasında belirgin farklılıklar bulunmamıştır. Roland ve ark (1993) tarafından yapılan bir araştırmada da günde 1 ve 2 g kadar zeolit verilmesi halinde dışkıdaki P miktannın değişmediği bildirilmektedir. Zeolitlerin P'u adsorbe ettiği ve kanda fosfor düzeyini azalttığı bilinmektedir. (Roland ve ark, 1990). Bu bulgu ışığı altında fosforun dışkıdaki konsantrasyonun artırması beklenirken, konsantrasyonda artışın olmayışı araştırmada bu yönde inceleme yapılmamasına karşılık zeolit ilavesi ile fosforun kullanılabilirliğinde bir değişikliğin olmadığı söylenebilir.

**Sonuç:** Broiler rasyonlarına katılan farklı oranlardaki Cli-nut/1000 adlı ticari doğal zeolitin broylerlerde besi performansına ve altlığın durumu üzerine etkilerinin incelendiği bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır:

- Broiler rasyonlarına %1.5 oranında Cli-nut/1000 katılması halinde canlı ağırlıkta %7.6 oranında bir artış gözlenmiş, bir kg canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktardan 1.96 kg'dan 1.94 kg'a düşmüştür.

- Yemden yararlanmada en iyi sonuç 1.93 kg ile büyüme dönemlerinde giderek artan miktarlarda olmak üzere rasyonlarına %0.5, %1.5 ve %2.5 oranlarında Cli-nut/1000'in katıldığı 4. grupta elde edilmiştir.

- Rasyonlara katılan zeolit miktarına bağlı olarak altlık kalitesinde düzelmeye meydana gelmiştir. Özellikle altlığın nem miktarında önemli sayılabilecek düşüşler gözlenmiştir. Altlık kalitesindeki bu düzelmeye, başta koksidiyoz ve solunum sistemi hastalıklarından korunmada hayvanlara önemli avantaj sağlayacaktır.

#### **Kaynaklar**

Akkılıç, M. ve Sürmen, S. (1979). "Yem maddeleri ve Hayvan Besleme Laboratuvar Kitabı". A.Ü. Basımevi, Ankara.

- A.O.A.C. (1980). "Official Methods of Analysis". 13 th edn. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- Baç, N. (1996). Uzayda deney, zeolitlerin uçuş hikayesi. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 344, 6-8.
- Çolpan, İ., Yalçın, S., Ergun, A., Tuncer, Ş.D., Kūçūkersan, K., Őnol, A. ve Yıldız, G. (1995). Zeolitın hayvan beslemede kullanımı űzerine arařtırmalar. Marmara Bōlgesi II. Hayvancılık Kongresi, U.Ŭ. Veteriner Fakōltesi 25-27 Ekim.
- Dūzgūneř, O., Kesici, T. ve Gūrbūz, F. (1990). "İstatistik Metotları-1" A.Ŭ. Ziraat Fakōltesi Yayınları, Ankara.
- Elliot, M. A. and Edwards, H.M. (1991). Comparison of the effects of synthetic and natural zeolite on laying hen and broiler chicken performance. *Poult. Sci.*, 70, 2115-2130.
- İřler, F. (1987). Zeolitlerin űzellikleri ve endōstriye kullanım alanları. *Ç.Ŭ. Mūh. Mim. Fak. Dergisi*, 2/2, 87-97.
- Kubena, L. F., Harvey, R.B. (1993). Effect of hydrated sodium calcium aluminosilicates in broiler chick. *Poult. Sci.*, 72, 651-657.
- Kubena, L.F., Harvey, R.B., Huff, W.E. and Corrier D.E. (1990). Efficacy of a hydrated sodium calcium aluminosilicate to reduce the toxicity of Aflatoxin and T-2 Toxin. *Poult. Sci.* 69, 1078-1086.
- Kubena, L.F., Huff, W.E., Harvey, R.B., Yersin, A.G., Elisalde, M.H., Witzel, D.A., Giroir, L.E., Phillips, T.D. and Peterson, H.D. (1991). Effects of a hydrated sodium calcium aluminosilicate on growing Turkey poult during Aflatoxicosis. *Poult. Sci.* 70, 1823-1830.
- Moshtagian, J., Parson, C.M., Leeper, R.W., Harrison, P.C., Koelkebec, K.W. (1990). Effects of sodium aluminosilicate on phosphorus utulization by chicks and laying hens. *Poult. Sci.* 70, 955-962.
- Rabon, H.W., Roland, D.A., Bryant, M., Bames, D.G. and Laurent, S.M. (1991). Influence of sodium zeolite A with and without pullet-sized limestone or oyster shell on eggshel on qulity. *Poult. Sci.* 70, 1943-1947.
- Roland, D.A. (1990). The relationship of dietary phosphorus and sodium aluminosilicate to the performance of commercial leghom. *Poult. Sci.* 69, 105-112.
- Roland, D.A., Bames, D.G., Laurent, S.M. (1991). Influence of sodium aluminosilicate, hydroxy-sodalite, carnegieite, aluminum sulfate and aluminum phosphate on performance of commercial leghoms. *Poult. Sci.* 70, 805-811.
- Roland, D.A., Rabon, H.W. and Frost, T.J. (1990). Response of commercial leghom to sodium aluminosilicate when fed different levels and sources of available phosphorus. *Poult. Sci.* 69, 2157-2164.
- Roland, D.A., Rabon, H.W., Rao, K.S., Smith, R.C., Miller, J.W., Bames, D.G. and Laurent, S.M. (1993). Evidence for absorbtion of silicon and aluminum by hens fed sodium zeolite A. *Poult. Sci.* 72, 447-455.
- Sanyel, D. (1996). Zeolitter uzayda. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 343, 8-11.
- Sarıca, M., Saylam, S.K., Őner, F., Karaçay, N. (1996). Altığa zeolit ilavesinin etlik piliçlerde bōyūme ve altlık űzelliklerine etkileri. *Hayvancılık 96 Ulusal Kongresi*, 18-20 Eylōl 1996, İzmir.
- Survashe, B.D. and Deshmukh, S.G. (1996). Hazards of Ammonia. *Poultry International*, 35, 7, 26.
- Yalçın, S., Ergun, A., Çolpan, İ. ve Kūçūkersan, K. (1987). Zeolitın yumurta tavukları űzerindeki etkileri. *Lalahan Hayvancılık Arařtırma Dergisi*, 27, 28-49.