

Doğal Zeolitın Yumurta Tavuğu Performansına Etkisi

Mehmet BOZKURT¹ Hatice BASMACIOĞLU² Ahmet ALÇİÇEK² Metin ÇABUK²

ÖZET: Bu çalışma doğal zeolit içeren ve enerji protein düzeyi dengelenmiş karmaların yumurta tavuklarının yumurta verimi ile yumurta kabuk kalitesi üzerine etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla 43 haftalık 720 adet Isa-Brown genotipinde yumurta tavuğu denemeye alınarak rastgele dört gruba ayrılmıştır. Öndört haftalık deneme süresince tavuklara sırasıyla % 0, 1.0, 1.5, 2.0 doğal zeolit içeren kafes tavuğu yumurta yemi verilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre yumurta verimi, yem tüketimi denemedeki zeolit ilavesinden önemli derecede etkilenirken ($P<0.01$), yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma değeri üzerine olumsuz bir etkisi olmamıştır. Yeme zeolit katılması yumurta verimini artırırken ($P<0.01$) yem tüketimini azaltmıştır ($P<0.01$). Tavukların canlı ağırlığı ve ölüm oranları üzerine zeolitın olumsuz bir etkisi belirlenmemiştir. Zeolitın yumurta kabuk kalınlığı, kabuk mukavemeti, kırık-çatlak ve kabuksuz yumurta oranı üzerine önemli etkide bulunmazken ($P>0.05$), kabuk ağırlığı üzerine olumlu etkide bulunmuştur ($P<0.05$). Tibia küllü, tibia kalsiyum ve fosfor düzeyleri, dışkı toplam azotu, dışkı kuru maddesi üzerine doğal zeolitın etkisi önemsiz ($P>0.05$) bulunurken, tibia kuru maddesi yeme % 1.5 zeolit katılması sonucu azalmıştır ($P<0.05$). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar değişik düzeylerde doğal zeolit kullanımının yumurta verimini artırırken, kabuk kalitesi, bazı tibia özelliklerini etkilememiştir.

Anahtar kelimeler: Doğal zeolit, yumurta tavuğu, kabuk kalitesi, bazı tibia ve dışkı özellikleri.

Effect of Natural Zeolit on Laying Hen Performance

ABSTRACT: This study was conducted to investigate the effect of energy and protein balanced diet containing natural zeolite on egg production and eggshell quality. Seven hundred and twenty 45 weeks old Isa-Brown hens were randomly divided in four group equally to conduct the trial. Hens were fed on a diet containing 0, 1.0, 1.5, 2.0 % natural zeolite during a fourteen weeks experimental period. Egg production, feed consumption were affected significantly ($P<0.01$) by the treatments in the trial, but egg weight and feed efficiency were not effected. Natural zeolit increased egg production, decreased feed consumption ($P<0.01$). Zeolit had no negativ effect on mortality and body weight of hens at the end of the experiment. Zeolit had no influence on eggshell thickness, shell strength, cracked egg and shellless egg but increased egg shell weight ($P<0.05$). while tibia ash, tibia calcium, dropping total nitrogen and dropping dry matter were not affected by natural zeolit ($P>0.05$), supplementation of zeolit 1.5 % in diet decreased tibia dry matter. The results of this study indicates that natural zeolit supplemented layer diet at different levels increased egg production, while there were no effect on eggshell quality, some tibia and dropping parameters.

Key words: Natural zeolit, Laying hen, , Eggshell quality, some tibia and dropping parameters

GİRİŞ

Zeolitler Na ve K gibi alkali ve Ca ve Mg gibi toprak alkali elementleri içeren üç boyutlu sonsuz yapıda kristalize alüminyum silikat bileşikleridir (2, 3). Zeolitlerin yüksek iyon değiştirme kapasitesi bazı araştırmacılar tarafından yumurta kabuk kalitesi üzerine olan başlıca yararlı etkisi olarak belirtilmiştir (11, 12). Zeolitın yapısında bulunan yüksek orandaki Al, Si ve Na gibi minareller yumurta kabuğu ve kemik oluşumundaki Ca metabolizmasını etkileyerek kabuk kalitesi ve kemik mukavemeti üzerine olumlu etkide bulunmaktadır (10,18). Doğal ve sentetik zeolitlerin kabuk kalitesi etkilerinin yanısıra yumurta verimi üzerine de etkileri bulunmaktadır. Ancak gerek sentetik ve gerekse doğal zeolitler ile yapılan çalışmalar-

daki yumurta verimi ile ilgili bulgular birbiriyle uyumsuzdur. Bazı araştırmalarda yeme % 0.75 ile % 1.5 düzeylerinde sentetik zeolit ilavesinin yumurta verimi, ağırlığı ve yem tüketimi üzerine olumsuz etkide bulunduğu bildirilirken (6, 8, 17) diğer araştırmalarda ise yeme % 0.75 oranında sentetik zeolit ilavesinin yumurta verimi ve ağırlığını önemli ölçüde etkilemediği saptanmıştır (9,12). Yalçın ve ark. (20)'da % 2 düzeyinde doğal zeolit kullanımının kontrol grubuna kıyasla yumurta verimini, yem tüketimini ve yumurta ağırlığını etkilemediğini bildirmişlerdir. Altan ve ark. (1)'da yeme %1 ve %5 oranında zeolit ilavesinin yumurta verimi, kabuk kalitesi, tibia küllü ile kan serum Ca ve P düzeyi üzerine önemli etkide bulunmadığını bildirmişlerdir. Elliot ve

1, Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü - Aydın

2, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootehni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme A.B.D. - İzmir

Edwards (6) yeme % 1 doğal zeolit ilavesinin yumurta verimi ve tibia külü üzerine önemli bir etkiye bulunmadığını bildirmişlerdir. Çok zengin rezervler olan ülkemiz doğal zeolitlerinin yumurta tavuklarının performansı üzerine etkilerini incelemek amacıyla yürütülen bu çalışmada yem karmaları İzokalorik ve İzonitrojenik olarak hazırlanmıştır.

MATERYAL ve METOD

Toplam 720 adet 43 haftalık Isa-Brown genotipinde kahverengi yumurtacı tavuğun kullanıldığı deneme 14 hafta sürdürülmüş ve tavuklar 4 gruba ayrılarak her gruptaki 180 adet tavuk teker-rürlere dağıtılmıştır. Her bir kafes gözüne üç tavuk yerleştirilmiş ve hayvanlar serbest olarak yemlenmişlerdir. Deneme yemleri %0, 1, 1.5 ve %2 düzeyinde doğal zeolit içerecek ve İzokalorik-İzonitrojenik olacak şekilde hazırlanmıştır. Denemede kullanılan zeolitin kimyasal yapısı Çizelge 1'de, yemlerin kimyasal analiz sonuçları ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Araştırma süresince tavukların yumurta verimi, kırık, çatlak, kabuksuz yumurtaların oranı günlük olarak kaydedilirken, her hafta birbirini izleyen iki gün içinde her gruptan toplanan 80 adet yumurtanın ağırlıkları belirlenmiştir. Tavuk başına günlük yem tüketimi 14 günde bir yapılan tartımlarla hesaplanmıştır. Bununla birlikte denemede kullanılan tavukların deneme başı ve sonu canlı ağırlıkları saptanmıştır. Denemenin 7. ve 14. haftalarında her gruptan 25 adet yumurta örneği toplanarak kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk kırılma mukavemeti ölçümleri yapılmıştır. Toplanan dışkı örneklerinde kuru madde ve toplam azot düzeyi belirlenmiştir. Denemede her gruptan 6 adet tavuk kesilmiş, sol tibia kemikleri dikkatlice sıyrılarak kuru madde, ham kül, Ca ve P analizi yapılmıştır. Denemede kullanılan yemlerinin kimyasal analizi Weende analiz yöntemine göre belirlenmiş (5), araştırma verilerinin istatistiksel değerlendirilmesinde SAS paket programı kullanılmıştır (19).

Çizelge 1. Zeolitin Kimyasal Yapısı*

Element	%	Iz Element	mg/kg	Iz Element	mg/kg
SiO ₂	65.72	As	35	Mo	25.4
Al ₂ O ₃	10.88	Ba	342	Ni	6
TiO ₂	0.07	Br	5.5	Pb	85
Fe ₂ O ₃	1.19	Cd	1.4	Se	1.3
Na ₂ O	0.65	Cl	189	Sn	7
K ₂ O	2.98	Cr	18	Tl	1.9
CaO	2.55	Cu	<3	Zn	41
MgO	0.98	F	331	Zr	92
P ₂ O ₅	0.035	Hg	<0.3		
SO ₃	0.06	Mn	358	pH	7.0

*ENTEKO, Munster-Almanya'da analiz edilmiştir.

Çizelge 2. Deneme Yemlerinin Bileşimi ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Yemlerin Bileşimi (%)				
Yemler	I	II	III	IV
Mısır	66.07	66.03	66.33	66.49
Soya küspesi	14.77	15.00	17.00	17.00
Balık unu	2.00	2.81	2.26	2.78
ATK	7.35	5.06	3.11	1.99
Et-Kemik unu	1.84	2.00	2.00	2.00
Mermer tozu	7.37	7.20	7.20	7.14
Tuz	0.25	0.25	0.25	0.25
Mineral premiksi	0.10	0.10	0.10	0.10
Vitamin premiksi	0.25	0.25	0.25	0.25
Zeolit	0.00	1.00	1.50	2.00
Kimyasal Analiz Sonuçları (%)				
Kurumadde	90.68	90.99	91.41	91.59
Ham protein	17.39	17.58	17.79	17.69
Ham yağ	3.40	3.83	3.72	3.90
Ham sellüloz	3.66	3.29	2.83	2.62
Ham kül	10.56	11.04	11.58	11.63
Kalsiyum	3.50	3.54	3.50	3.70
Fosfor	0.54	0.55	0.52	0.52
Nitasta	39.10	38.63	38.57	37.24
Şeker	2.85	2.83	3.23	3.24
ME, kcal/kg	2753	2776	2788	2749

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi ve yemden yararlanma değerlerine ait bulgular çizelge 3'te verilmiştir. Deneme süresince en yüksek

yumurta verimi %1 ve % 2 zeolit içeren yemlerle beslenen tavuklardan elde edilirken, kontrol grubunda bu gruplara göre daha düşük yumurta verimi belirlenmiştir (P<0.01). Yeme % 2-8 düzeyinde zeolit katılan çalışmaların bazılarında yumurta veriminin

Çizelge 3: Denemeye ait yumurta verimi , yumurta ağırlığı, yem tüketimi ve yemden yararlanma değerleri

Grup ve zeolit düzeyi (%)	Yumurta verimi (%)	Yumurta ağırlığı (g)	Yem tüketimi (g)	Yemden yararlanma (kg yem/kg yum.)
I.grup (0.0)	80.37±0.36 ^b	64.41±0.55 ^a	110.46±0.69 ^a	2.19±0.07 ^a
II.grup (1.0)	81.40±0.36 ^a	65.67±0.56 ^a	105.60±0.70 ^b	2.05±0.07 ^a
III.grup (1.5)	79.88±0.36 ^b	64.23±0.56 ^a	103.68±0.70 ^b	2.06±0.07 ^a
IV.grup (2.0)	81.71±0.36 ^a	63.80±0.56 ^a	108.32±0.70 ^a	2.15±0.07 ^a

a,b: Her bir sütünde farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. (P<0.01; P<0.05).

zeolit ilavesinden etkilenmediği bildirilirken (1, 6) bazılarında ise olumlu yönde etkilendiği bildirilmiştir (14, 15, 20). Yumurtacı yemlerine % 0.75-1.50 düzeyinde katılan sentetik zeolit in ise yumurta verimini önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir (6,8,17). Yumurta ağırlığı bakımından gruplar arasında önemli farklılık bulunmamakla birlikte (P>0.05) en yüksek yumurta ağırlığı II. grupta belirlenmiş olup (65.67g) konuyla ilgili diğer çalışmalarda da benzer sonuçlarla karşılaşmıştır (6, 13). Denemede kontrol grubu ve IV. grubun diğer gruplardan önemli düzeyde daha yüksek (5-7g) yem tükettiği belirlenmiştir (P<0.01). Çalışmadan elde edilen bu sonuçlar yeme % 4-5 düzeyinde zeolit ilavesinin kontrol grubuna kıyasla yem tüketimini 4-7 g düzeyinde artırdığını (P<0.05) bildiren araştırma sonuçlarıyla (1,20) benzer olduğu gibi, yeme %1.5 düzeyinde zeolit katılmasının dahi yem tüketimi üzerine önemli bir etkide bulunmadığını (P>0.05) bildiren araştırma sonuçlarından

da farklıdır (7). Robon et al. (15) ise diğer bir çok çalışmada olduğu gibi (8, 12) % 0.75 ve % 1.5 düzeyinde sentetik zeolit ilavesinde yem tüketiminde sırasıyla 1.5 g ve 2.5 g azalma olduğunu bildirmişlerdir. Yemden yararlanma bakımından gruplar arasında önemli düzeyde (P>0.05) bir farklılık olmamakla birlikte, yeme değişik düzeyde zeolit ilavesinin yemden yararlanma değerini kontrol grubuna göre rakamsal olarak iyileştirdiği görülmüştür. Doğal zeolitlerle yapılan önceki çalışmalarda da (14, 15, 20) yeme zeolit ilavesinin yemden yararlanma değeri üzerine olan olumlu etkisi, Querles (16)'in zeolit in bazı amino asitlerin azotunu absorbe ederek stabilize ettiği ve böylece yem proteininden yararlanmayı artırdığı şeklindeki görüşleriyle açıklanmaya çalışılmıştır. Denemede kullanılan tavukların deneme başı ve deneme sonu canlı ağırlıkları Çizelge 4' te verilmiştir.

Çizelge 4: Tavukların deneme başı ve sonu canlı ağırlıkları

Grup	Deneme Başı Canlı Ağırlık (g)	Deneme Sonu Canlı Ağırlık (g)
I (% 0)	1812.00±14.50	1783.58±16.24
II (% 1)	1847.08±14.50	1819.24±16.24
III (% 1.5)	1836.67±14.50	1786.33±16.24
IV (% 2)	1819.17±14.50	1771.00±16.24

Çizelge 4 incelendiğinde tüm gruplarda deneme boyunca canlı ağırlıkta bir azalma olduğu dikkati çekmektedir. Tüm gruplarda bezer şekilde görülen canlı ağırlık düşüşünün, denemenin yürütüldüğü haziran ayı içerisindeki yüksek çevre sıcaklığı ve buna bağlı olarak da yem tüketimindeki azalmadan kaynaklandığı düşünülmüştür. Ölüm oranları I., II., III. ve IV. Gruplarda sırasıyla % 3.13, 1.04, 2.60, 2.60 olup diğer çalışmalardaki değerlerle benzerdir (4,14,15,20). Çizelge 5'de görüldüğü gibi deneme süresince zeolit in yumurta kabuk kalınlığı, kabuk mukavemeti, kırık

çatlak ve kabuksuz yumurta oranı üzerine önemli bir etkide bulunmadığı saptanmış olup, yalnızca % 1.0 zeolit ilavesinin kontrole göre yumurta kabuk ağırlığını önemli düzeyde (p<0.05) artırdığı belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen kabuk kalitesi ile ilgili bulgular, zeolit in kalsiyum metabolizmasını iyileştirerek kemik ve kabuk oluşumunu desteklediğini ileri süren araştırmacıların görüşlerini (6, 10) kısmen doğrular niteliktedir. Nitekim yumurta tavuğu yemine doğal zeolit ilavesinin kabuk kalite kriterleri üzerine önemli etkide bulunmadığını bildiren çalışma

Çizelge 5: Yumurta kabuk Ağırlığı (KA), kabuk kalınlığı (KK), kabuk mukavemeti (KM), kırık-çatlak ve kabuksuz yumurta değerleri

Grup	KA (g)	KK (mm)	KM (kg/cm ²)	Kırık-çatlak yumurta(%)	Kabuksuz yumurta(%)
I	6.30±0.06 ^b	0.399±0.003 ^a	2.71±0.09 ^a	2.21±0.20 ^a	1.38±0.15 ^a
II	6.54±0.06 ^a	0.403±0.003 ^a	2.52±0.09 ^a	2.85±0.20 ^a	1.30±0.15 ^a
III	6.27±0.07 ^b	0.394±0.003 ^a	2.59±0.09 ^a	2.32±0.20 ^a	1.35±0.15 ^a
IV	6.34±0.06 ^{ab}	0.402±0.003 ^a	2.59±0.09 ^a	2.33±0.20 ^a	1.15±0.15 ^a

a,b: her bir sütünde farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05)

sonuçları (1, 15, 20) ile denemeden elde edilen sonuçlar birbirine benzerdir. Ancak yapılan bir çok araştırmada sentetik zeolitlerin yumurta kabuk kalitesini iyileştirdiği bildirilmiştir (2, 8, 12, 18).

Tibia külü, tibia kurumaddesi, tibia kalsiyum düzeyi, dışkı kurumaddesi ve dışkı toplam azot içeriği ile ilgili veriler Çizelge 6 'da bildirilmiştir

Çizelge 6: Tibia külü, tibia Kuru maddesi, kalsiyum ve Fosfor değerleri, dışkı kuru maddesi, dışkı toplam azotu.

Grup	TİBİA			DIŞKI		
	kül (%)	Km (%)	Ca (%)	P (%)	KM (%)	topl. N (%)
I	41.66±1.22 ^a	66.99±1.59 ^a	36.26± 0.80 ^a	12.43± 0.26 ^a	25.13	1.35±0.07 ^a
II	41.96±1.22 ^a	67.29±1.59 ^a	34.19± 0.80 ^a	11.74± 0.26 ^a	24.13	1.34± 0.07 ^a
III	41.71±1.22 ^a	61.05±1.59 ^b	35.86± 0.80 ^a	12.02± 0.26 ^a	24.69	1.23±0.07 ^a
IV	40.42±1.22 ^a	65.27±1.59 ^{ab}	36.11± 0.80 ^a	12.21± 0.26 ^a	24.67	1.50±0.07 ^a

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

Tibia kül oranı bakımından gruplar arasında farklılık bulunmamış olup, bu sonuçlar yumurta tavuğu yemine doğal (1, 6) ve sentetik (6, 9) zeolit ilavesinin tibia kül oranını değiştirmediğini bildiren araştırma sonuçları ile benzerdir. Ancak yapılan bazı çalışmalarda kalsiyumca zengin yumurta tavuğu yemlerine sentetik zeolit ilavesinin tibia külünü artırdığı belirlenmiştir (12). Tibia kuru madde oranı ise sadece III. grupta kontrole göre önemli düzeyde düşük bulunmuştur. Altan ve ark. (1)'da yeme % 1 zeolit ilavesinin tibia kuru maddesini % 2.46 oranında azalttığını bildirmişlerdir. Yumurta tavuğu yemlerine % 3-8 düzeyleri arasında doğal zeolit katılmasının dışkı nemini önemli ölçüde azalttığı bildirilmesine karşılık (7, 14, 15) bu çalışmada benzer sonuçlara rastlanmamış olup, yeme zeolit ilave edilen tüm gruplarda dışkı kuru maddesi kontrole kıyasla % 1 düzeyinde azalmıştır. Ancak bu denemede yeme en fazla % 2 düzeyinde zeolit ilave edilmiş olması ve zeolitlerin içerdikleri yüksek düzeyde sodyum nedeniyle tavukların su tüketimini artırdığı ve dolayısıyla dışkı kuru maddesini azalttığını bildiren görüş (9) dikkate alındığında denemenin dışkı kuru maddesi ile ilgili sonuçlar tutarlı görülmektedir. Dışkı azot içeriği bakımından gruplar arasında farklılık bulunmaması ise (P>0.05), zeolitin sindirim sisteminde amino asitlerin azotunu adsorbe ederek yemin proteininden yararlanmayı artırdığını ileri süren görüşü (16) destekler nitelikte bulunmamıştır. Zeolit ilavesi tavukların tibia Ca ve P düzeyi üzerine önemli etkide bulunmamış (p>0.05) olup bu sonuç zeolitin tibia kül düzeyini artırmadığını bildiren benzeri çalışmalarla uyumludur(1,10).

Sonuç olarak bu denemede yumurta tavuğu yemlerine değişik düzeyde zeolit katılmasının yumurta verimini artırırken, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk kırılma mukavemeti ve tibia özelliklerini önemli düzeyde etkilememiştir.

KAYNAKLAR

- Altan,Ö., Çabuk, M., Bozkurt, M., Altan, A., Özkan, K., Alçicek, A.,1998. III. Zeolitin Yumurta Tavuklarının Verimi, Yumurta Kalitesi ile Bazı Tibia ve Kan Parametrelerine Etkisi. E. Ü. Z. F. Dergisi, 35, No: 1-2-3, s:25-32
- Anonymous, 1986. Analytical Report for Zeolite. Enteco, D-48153 Almanya

3. Anonymous, 1997. Türkiye Gördes Zeolit Örnekleri Üzerine Rapor (96/012).İ.T.Ü.Vakfı, İstanbul.

4. Balevi, T., Çotkun, B., Tekel, E., Kurtodlu, V.,1999. Yumurta Tavuğu Rasyonlarına Katılan Zeolitin Verim Performansı Üzerine Etkisi. Yutav-99 Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı. Bildirileri s.419-425

5. Bulgurlu, T. ve Ergül, M., 1978. Yemlerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Analiz Metotları. E. Ü. Z. F. Yayınları, No: 127, Uygulama Kitabı, Bornova-İzmir.

6. Elliot, M.A.; Edwards, H. M., J.r., 1991. Comparasion of the Effect of Synthetic and Natural Zeolite on Laying Hen and Broiler Performance. Poultry Sci.,70:2115-2130

7. Evens, M., Farrell, D. J., 1992. No Effect of Natural or Synthetic Zeolites on the Performance and Eggshell Quality of Laying Hens. Poultry Sci., 71:336 (Abstr).

8. Fethiere, R., Miles, R. D., Harms, R. H.,1990. Influence of Synthetic Sodyum Alimunosilicate on laying Hens Fed Different Phosphorus Levels. Poultry Sci., 69:2195-2198

9. Keshaverz, K., McCormick, C. C.,1991. The Effect of Sodium Alimunosilicate, Oystershell and Their Combination on Acid-Base Balance and Eggshell Quality. Poultry Sci., 70:313-325

10. Leach, R. M., Burdette, J. H., 1987. Influence of Dietary Calcium on the Patological Lesions Associated with Endochondral Bone Formation. Fed Proc., 46:887 (Abstr.)

11. Miles, R. D., Harms, R. H., 1983. The Influence of Dietary Phosphorus Level on Laying hens Performance, Eggshell Quality and Various Blood Parameters. Poultry Sci., 62:1033-1037

12. Miles, R.D., Laurent, S, Harms, R., 1986. Influence of Sodium Zeolite on Laying Hen Performance. Poultry Sci.,65(1): 182

13. Nakae, H. S., Koelliker, J. K., 1981. Studies with Clinoptilolite in Poultry. 1. Effect of Feeding Varying Level of Clinoptilolite to Dwarf Single White Leghorn Pullets and Ammonia Produc. Poultry Sci., 60 (5):944-949

14. Olver, M. D., 1988. Effect of Feeding linoptilolite (Zeolite) to Three Strains of Laying Hens. British poultry Sci., 36:115-121

15. Öztürk, E., Erener, G., Sarıca, M.,1997. Influence of Natural Zeolite on Laying Hens Performance and Egg Quality. O. M. Ü. Z.F. Dergisi sayı:2

16. Querles, C. L., 1985. Zeolites A New Ingredient May Cut Calories Needed to Produce Poultry Red Meat. Feedstuffs.7:35-36

17. Roban, H. W., j. r., Roland, D. A., Sr., Bryant, M. M., Barnes, D. G., Laurent, S. M.,1991. Influence of Sodium Zeolite A with and without Pullet-sized Limestone or Oyster shell on Eggshell Quality. Poultry Sci., 70:1943-1947

18. Roland, D. A., Sr., 1988. Furter Studies of Effect of Phosphorus and Aluminosilicates on Eggshell Quality. Poultry Sci., 67:577-584

19. Sas Institue,1995. Sas User guide: Statistic Edition. Sas Inst. Inc. NC., USA

20. Yalçın, S., Ergün, A., Çolpan, İ., Küçükersan, K.,1987. Zeolitin Yumurta Tavukları Üzerindeki Etkileri. Lalahan Hayvancılık Araşt. Ens. Dergisi, 27: 28-49