

ZEOLİTİN YUMURTA TAVUKLARI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Sakine YALÇIN (*)

Ahmet ERGÜN (*)

İrfan ÇOLPAN (*)

Kemal KÜÇÜKERSAN (*)

The Influence of zeolite on laying hen performance

SUMMARY

This study was carried out to determine the effect of rations containing 2-4 % of zeolites on feed consumption, feed efficiency, egg production, egg quality and levels of blood serum calcium and inorganic phosphorus of laying hens.

A four month study was conducted using a total of 150, fortyseven week week old Hisex Brown layers. There was a control and two treatment groups, each containing 50 hens.

Egg production and egg specific gravity were increased in hens fed diets containing 4 % zeolite. Hens fed 4 % zeolite had better feed efficiency. Yolk index value was higher in groups fed 2 % zeolites than other groups. No significant difference was found between groups for other egg qualities, the levels of blood serum calcium and inorganic phosphorus. The addition of zeolite to the rations did not cause any harmful effect on the health of laying hens.

ÖZET

Bu araştırma % 2-4 düzeyinde zeolit içeren rasyonların yumurta tavuklarında yem tüketimi, yemden yararlanma, yumurta verimi, yumurta kalitesi ve kan serum kalsiyum ve inorganik fosfor düzeyleri üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla yapıldı.

(*) A. Ü. Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları
Anabilim Dalı, Ankara.

4 ay süren bu araştırmada toplam 150 adet 47 haftalık Hisex yumurta tipi kahverengi melez tavuk kullanıldı. Araştırma her biri 50 adet tavuktan meydana gelen 1 kontrol 2 deneme olmak üzere toplam 3 grup halinde yürütüldü.

Rasyonda % 4 oranında zeolit bulunmasının yumurta verimi ve yumurta özgül ağırlığını artırdığı, yemden yararlanma derecesi üzerine ise olumlu etki yaptığı saptandı. % 2 zeolit içeren rasyonla beslenen 1. grupta sarı indeksinin diğer gruplardan fazla olduğu kaydedildi. Yumurta kalitesi ile ilgili diğer özellikler ve kan serum kalsiyum ve inorganik fosfor düzeyleri bakımından gruplar arasında farklılıklar görülmedi. Ayrıca rasyonlara katılan zeolitın yumurta ve tavuklarının sağlığı üzerine kötü bir etkisi saptanmadı.

GİRİŞ

Son yıllarda bütün dünyada olduğu gibi yurdumuzda da yumurta ve piliç etinin insan beslenmesindeki payı giderek artmaktadır. 1984 yılında yumurta üretiminimiz 300 bin tona tavuk eti üretimi ise 260 bin tona ulaşmıştır (3, 4). Bu düzeye ulaşmada genetik çalışmalar, besleme, işletme, pazarlama ve diğer faktörler etken olmaktadır. Bu faktörler arasında ekonomik bakımdan da büyük önem taşıyan karma yemlerin dengeli oluşu yani temel ve etkin besin maddelerinin karma yemlerden uygun miktar ve nitelikte bulunması büyük rol oynamaktadır. Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü kayıtlarına göre 1980-1985 yılları arasında karma yem üretimi % 117 artış göstererek 1985 yılında 3.04 milyon tona, kanatlı yem üretimi ise aynı yıllarda % 96 artarak 1.2 milyon tona ulaşmıştır. Mevcut yem kaynaklarımızın yeterli olmaması bizim yeni yem kaynakları aramamıza neden olmaktadır.

Zeolitler, K, Na, Ca, Mg gibi alkali ve toprak alkali elementleri içeren alüminosilikatlardır. Kuvars ve feldispatlar gibi tectosilikat ailesinin üyesidirler ve Sio 4/4 tetraedrillerinin üç boyutlu dizilimi ile oluşurlar. Zeolit mineralleri birbirleri ile ilişkili katyonlar ve su molekülleri tarafından doldurulan ve birbirine bağlı boşlukların çevrelediği kafes sisteminde bir yapıya sahiptir (13).

Doğada kırk kadar zeolit minerali tespit edilmiştir. Önemlileri analsim, natrolit, şabazit, klinoptilolit, höylandit ve stilbit'dir. Zeolitler ısıtıldıklarında bünyelerindeki suyu verebilirler ve katyon alış verişi özelliğine sahiptirler. Belirgin dilimleri yoktur; lifsi, ışınal görünümde olabilirler (13).

Zeolit mineralleri kullanım alanlarının çokluğu, ucuz ve kolay elde edilebilmesi ile son yıllarda oldukça önem kazanmaya başlamışlardır. Zeolitler hemen her alanda kullanılmaktadır. Tarımda, hayvancılıkta, lağım ve nükleer artıkların temizlenmesinde, kağıtçılıkta, oksijen üretimindeki kullanımları bunların başlıcalarıdır.

Ülkemizde geniş zeolit yataklarının bulunduğu ve bu yatakların klinoptilolit ve analsim zeolit türevlerinden zengin olduğu Ataman (5) tarafından ortaya konmuştur.

Yapılan çalışmalarda bazı zeolitlerin hayvanlarda yemden yararlanmayı % 0.5-2 oranında artırdığı halde bazılarının hiç etkisi olmadığı gösterilmiştir (18).

Zeolitin etki mekanizması henüz tam olarak belirlenmemiş olup 1 kg et için gereken enerji miktarını azalttığı ve kalsiyum değerlendirmesini artırdığı ifade edilmektedir (18).

Zeolitin etki mekanizması, zeolit yapısının azotlu bileşikleri bağlayıcı özelliği ile ya da iyon değişimi ile ilgili olabilir. İyon değişim özelliği kanatlılarda ve diğer hayvanlarda, bir katyonu adsorbe ederken diğerini desorbe ederek bir buffer gibi görev görür. Zeolitler bazı basit aminoasitlerin azotunu adsorbe ederek amino asitleri stabilize eder. Aminoasitlerin stabilize edilmesi ile 1 kg et için gereken enerji miktarı azalır (18).

10 aylık yumurta tavuklarının rasyonlarında % 2.5, 5.0 ve 10.0 düzeyinde klinoptilolit bulunmasının performans üzerine etkilerini saptamak için bir araştırma (14) yapılmıştır. 168 gün süren bu araştırma süresince gruplar arasında mortalite, yumurta ağırlığı, canlı ağırlık kazancı, yumurta kabuğu kalitesi ve diğer yumurta kalitesi ile ilgili özellikler bakımından farklılıklara rastlanmayıp % 2.5 ve 5.0 klinoptilolitli gruplarda yumurta verimi kontrol grubuna göre önemli derecede düşük bulunmuştur. Klinoptiloliti % 10 düzeyinde içeren grup ise diğer gruplara nazaran önemli ölçüde fazla yem tüketmiştir. Fazla yem tüketimi bu gruptaki enerji düzeyinin düşük olmasına bağlanmıştır.

Yumurta tavuğu rasyonlarında % 0.00, 0.75 ve 1.50 oranlarında zeolit A bulunmasının tavuklarda performans üzerine etkilerini incelemek için bir çalışma (12) yapılmıştır. Çalışmada % 0.75 zeolit içeren grup ile kontrol grubu arasında yumurta ağırlığı, yem tüketimi, yemden yararlanma ve yumurta verimi bakımından farklılığa rastlanılmamıştır. Bununla birlikte rasyonlara % 1.50 oranında zeolit A ilavesinin yumurta ağırlığı, yem tüketimi ve yumurta veriminde önemli derecede azalmaya neden olduğu bulunmuştur. Ayrıca rasyonlarda zeolit A bulunmasının yumurta özgül ağırlığını artırdığı da belirlenmiştir.

Başka bir çalışmada (16) ise yumurta tavuğu rasyonlarına % 5 düzeyinde klinoptilolit bulunmasının canlı ağırlık, yumurta ağırlığı, Haugh birimi ve yumurta kabuk kalınlığı bakımından farklılık yaratmadığı kaydedilmiştir. Bu çalışmada yumurta verimi, yem tüketimi ve yemden yararlanma bakımından klinoptilolitli ve klinoptilolitsiz gruplar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur.

Yapılan bu araştırmada yumurta tavuğu rasyonlarına katılan zeolitin yem tüketimi, yumurta verimi, yemden yararlanma, yumurta ağırlığı, yumurta kalitesi ve kan serum kalsiyumu ile inorganik fosfor miktarları üzerine olan etkileri araştırıldı.

MATERYAL VE METOT

Hayvan Materyali:

Araştırmada toplam 150 adet 47 haftalık Hisex yumurta tipi, kahverengi melez tavuk kullanıldı. Araştırma her biri 50 adet tavuktan meydana gelen 1 kontrol 2 deneme olmak üzere toplam 3 grup halinde yürütüldü.

Yem Materyali:

Araştırmada % 16.84 ham proteinli ve 2667 kcal/kg metabolik enerjili bir kontrol grubu rasyonu yapıldı. Deneme gruplarının tüketilecekleri rasyonların enerji ve protein düzeylerinin korunmasına özen gösterilmek suretiyle % 2 ve 4 düzeylerinde zeolit katıldı. Rasyonlar A. Ü. Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Yem Kırma ve Karıştırma ünitesinde hazırlandı. Bu araştırmanın konusunu teşkil eden zeolitin yapısı Tablo 1 de deneme için planlanan rasyonların kuruluşu ise Tablo 2 de verilmektedir.

Araştırmada kullanılan yem maddeleri Yem Sanayii Genel Müdürlüğü Ankara Yem Fabrikasından satın alındı. Zeolit ise Balıkesir bölgesinden getirildi.

Deneme hayvanlarının beslenmesi:

Hayvanların günlük tüketebilecekleri miktarlarda yem sürekli olarak yemliklerde bulundurulmak suretiyle ad libitum verildi. Araştırma 4 ay sürdürüldü.

Yem maddeleri ve rasyonların besin madde miktarlarının belirlenmesi:

Araştırmada kullanılan yem maddelerinin ve rasyonların ham besin madde miktarları Weende analiz yöntemi ile saptandı (1). Kalsiyum tayininde Eppendorf Alev Fotometresi, fosfor tayininde ise Beckman Spektrofometresi kullanıldı. Ayrıca yem ham maddeleri ve rasyonlarda şeker (1), nişasta (1) ve metabolik enerji düzeyleride (7) hesaplandı. Metabolik enerji miktarının hesaplanmasında Carpenter ve Clegg (7) tarafından geliştirilen formül;

$$\text{Metabolik Enerji (kcal/kg)} = 53 + 38 (\% \text{ Ham Protein}) + 2.25 (\text{Ham yağ}) \\ + 1.1 (\% \text{ Nişasta}) + (\% \text{ Şeker})$$

kullanıldı. Zeolitin yapısı Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Lalahan Hayvan Sağlığı

Nükleer Araştırma Enstitüsü laboratuvarlarında nötron aktivasyon metodu (6) ile belirlendi (Tablo 6).

Tablo 1- Araştırmada Kul/anılan Zeolitin Yapısı

Element	%	±	%	Element	mg/kg	±	%
K	1.71		18.47	Cu	120.54		14.32
Na	1.36		0.06	Co	0.292		7.740
Al	6.00		0.78	Mo	2.000		58.486
Si	29.37		2.67	Cr	3.177		60.0604
Fe	3.81		0.45	Ba	0.585		25.163
Ca	3.46		3.19	Sb	2.286		38.409
				Hg	0.565		6.136
				İ	0.689		32.901
				La	9.781x10 ⁻⁴		20.14
				Au	2.017x10 ⁻⁴		14.35
				Sc	0.183		5.500
				Ce	0.0667		5.512
				Cs	0.042		5.516
				Br	2.759		45.363
				Ta	0.0125		5.6109

Nd, Gd, Sm, Yb, Eu, Hf, Lu, Np, Ir, Te, Ru, Tb, Pa ve Ag elementleri kantitatif olarak değerlendirilememiş fakat spektrumda kalitatif olarak gözlenmiştir.

Tablo 2- Araştırma Rasyonlarının Bileşimi

Rasyonlara giren yem maddeleri ve besin maddeleri	Kontrol Grubu	Deneme Grupları	
		1	2
Arpa, %	18.00	8.00	1.00
Buğday, %	14.00	29.00	23.00
Mısır, %	36.00	30.00	40.00
Soya küspesi, %	9.00	10.50	12.00
Ayçiçeği küspesi, %	10.00	8.00	8.00
Et kemik unu, %	5.00	5.00	5.00
Dikalsiyum fosfat, %	1.40	1.40	1.40
Kireç taşı, %	6.00	5.50	5.00
Zeolit, %	-	2.00	4.00
Tuz, %	0.25	0.25	0.25
Vitamin Premiks, %	0.25	0.25	0.25
Mineral Premiks, %	0.10	0.10	0.10
Metabolik Enerji, Kcal/kg	2616	2633	2636
Ham protein, %	15.88	16.15	16.22
Ham yağ, %	3.24	2.76	2.92
Ham sellüloz, %	3.93	3.51	3.27
Ham kül, %	10.44	11.68	13.08
Kalsiyum, %	2.75	2.67	2.59
Toplam fosfor, %	0.99	0.99	0.98
Metiyonin, %	0.30	0.48	0.35
Sistin, %	0.26	0.36	0.24
Lizin, %	0.75	1.23	0.67
Triptofan, %	0.22	0.32	0.20

Yem tüketiminin belirlenmesi:

Hayvanlar grup yemlemesine tabi tutulup haftada bir yapılan tartımlarla yem tüketimi grup ortalaması olarak tespit edildi.

Yumurta verimi ve kalitesinin belirlenmesi:

Gruplarda her gün yumurta verimi kayıtlar tutuldu. Yumurtalar her gün oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra tartılıp ağırlıkları saptandı (22) Yumurtalar F 0.01 g duyarlıkla Sartorius marka terazi ile tartıldı.

Grupların elde edilen yumurtalardan beş haftada bir 15' er tane alınarak kalite tayini yapıldı.

Yumurta da özgül ağırlık tuz çözeltileri kullanılarak saptandı (20). Hazırlanan tuz çözeltilerinin özgül ağırlıkları Tablo 3 de görüldüğü gibi 1.063-1.093 g/l arasında değişmektedir. Bu sınırlar arasındaki fark çok küçük olduğundan bulunan ortalama değerlerinden 1 çıkarılıp 1000 ile çarpılarak ($\bar{X} - 1$). 1000, aynı şekilde standart hatada 1000 ile çarpılarak ($S\bar{x} \cdot 1000$) elde edilen değerler verilmiştir (23).

Tablo 3- Yumurtaların özgül ağırlıklarının saptanmasında kullanılan tuz çözeltileri.

Çözelti	1 lt suyun içindeki tuz miktarı (g)	Tuz çözeltisinin özgül ağırlığı (g/l)
1	90	1.063
2	95	1.066
3	100	1.069
4	105	1.072
5	110	1.075
6	115	1.078
7	120	1.081
8	125	1.084
9	130	1.087
10	135	1.090
11	140	1.093

Şekil indeksi Rauch (19) tarafından geliştirilen bir alet kullanılarak bulundu.

Yumurtaların kırılma mukavemetleri ise yine Rauch (19) tarafından geliştirilmiş olan kırılma mukavemeti ölçme aleti ile kg/cm^2 olarak ölçüldü.

Yumurtaların iç kalite özelliklerini belirleyen ölçümler için özel bir masa yaptırıldı. Bu masada kırılan yumurtalarda et ve kan lekelerinin kolayca görülebilmesi için altında meyilli bir aynası bulunup yumurtaların kırıldığı yüzey camdan yapılmıştır.

Yumurtalar bu cam masaya kırıldıktan 10 dakika sonra ölçme işlemleri yapıldı. Bu beklemenin nedeni yumurta kırıldıktan sonra ilk 10 dakika içerisinde ölçümlerde büyük değişimlerin meydana gelmesidir. Bu değişimler 10 dakika sonra minimum düzeye inmektedir (11).

Ak uzunluğu ve ak genişliği cetvel ile ak yüksekliği ise Mitutoyo marka üç ayaklı mikrometre (1/100 mm duyarlı) ile ölçüldü. Bu değerlerden yararlanılarak ak indeksi hesaplandı (19).

$$\text{Ak indeksi} = \frac{\text{Kırılan yumurta akının yüksekliği (mm)}}{\text{Kırılan yumurta akının uzunluk ve genişliğinin ortalaması (mm)}} \times 100$$

Yumurta sarısının çapı cetvel ile, sarı yüksekliği ise mikrometre ile ölçüldü. Bu değerler sarı indeksinin hesaplanmasında kullanıldı (15).

$$\text{Sarı indeksi} = \frac{\text{Kırılan yumurta sarısının yüksekliği (mm)}}{\text{Kırılan yumurta sarısının çapı (mm)}}$$

Haugh biriminin sayısal değeri ise Haugh tarafından geliştirilmiş olan yöntemle aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (19).

$$\text{Haugh birimi} = 100 \cdot \log (H + 7.57 - 1.7 W^{0.37})$$

Burada;

H = Yumurta akı yüksekliği, mm

W = Yumurta ağırlığı, g olarak gösterilmektedir.

Sarı renginin sayısal olarak ölçülmesinde Hofmann, Laroche firması tarafından geliştirilen renk skalası kullanıldı. Bu skala 1' den 15 e kadar farklı tonlardaki sarı renklerini göstermektedir.

Bu işlem 3 ayrı kişi tarafından yapıp bulunan değerlerin ortalaması alınarak kişisel yanılma payı azaltılmaya çalışıldı.

Kabuk kalınlığının saptanmasında mikrometre kullanıldı. Kırılan yumurtanın sivri, küt ve orta kısımlarından alınan örneklerde kabuk zararları çıkarılarak

ölçümler yapılarak bunların ortalamaları alındı (19).

Kırılan yumurtaların kabukları su ile yıkanarak zarları ayrıldı ve kurutuldu. Böylece kabuk ağırlıkları saptandı.

Kabuklar 500 °C' de 5 saat yakılarak kül miktarı bulundu.

Kan serumunda kalsiyum ve fosforun belirlenmesi:

Deneme başlangıcında, ortasında ve sonunda olmak üzere üç defa kan alınarak serumda kalsiyum ve fosfor analizleri yapıldı. Kan analizleri için her gruptan 10 hayvan dikkate alındı.

Kan serumunda kalsiyum, % 10 mg kalsiyum standart çözeltisi ile ayarlanan Eppendorf Alev Fotometresinde saptandı. Serumlar 1/20 oranında sulandırılarak cihazda okundu (2). Bu analiz kanının alınmasını izleyen 24 saat içerisinde tamamlandı (10).

Modifiye Younburg metoduna (17) göre serumun trikloroasetik asit ile çöktürülmesinden elde edilen filtrattan inorganik fosfor tayini yapıldı. Bu analiz kanın alınmasını izleyen 4 saat içerisinde tamamlandı (10).

İstatistik analizler:

Gruplarda yumurta kalitesi ile ilgili değerler ile serumda kalsiyum ve inorganik fosfor miktarı bakımından gruplara ait istatistiki hesaplamalar ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılıkların önemliliği varyans analiz metodu (8), gruplar arası farkın önemlilik kontrolü içinde Duncan testi (9) uygulandı. Gruplarda yumurta verimi ise Khi-Kare (24) ile karşılaştırılarak aralarındaki farklılıkların önemi araştırıldı.

BULGULAR

Araştırma rasyonlarının metabolik enerji değerleri ve besin madde miktarları Tablo 4' de gösterilmektedir.

Tablo 4- Araştırmada kullanılan rasyonların metabolik enerji değerleri (kcal/kg) ve besin madde miktarları (%)

	Kontrol Grubu	Deneme Grupları	
		1	2
Metabolik Enerji	2667	2598	2532
Kuru Madde	90.87	90.00	90.53
Ham protein	16.84	16.95	17.14
Ham Yağ	3.02	2.59	2.88
Ham Sellüloz	4.62	4.72	4.76
Ham Kül	9.00	9.99	11.79
Azotsuz Öz Madde	57.39	53.16	53.96
Kalsiyum	3.08	3.12	3.39
Toplam Fosfor	0.62	0.63	0.56

Gruplarda haftalara göre bir tavuğun günlük ortalama yem tüketimi Tablo 5' de, yumurta verimi Tablo 6, yemden yararlanma değerleri ise Tablo 7' de verilmektedir.

Tablo 5- Gruplarda haftalara göre bir tavuğun günlük ortalama yem tüketimi (g)

Hafta	Kontrol Grubu	Deneme Grupları	
		1	2
47	131.57	132.33	133.00
48	137.33	130.00	136.43
49	133.43	132.00	139.14
50	135.00	132.57	139.00
51	132.86	134.43	138.29
52	136.00	134.22	137.29
53	137.60	130.40	139.00
54	132.86	133.71	139.43
55	135.43	135.71	139.57
56	135.43	134.86	138.71
57	130.71	136.86	138.14
58	130.14	136.29	139.57
59	135.43	139.43	139.57
60	134.00	134.00	138.86
61	135.14	135.71	139.14
62	136.86	132.00	138.00
63	132.00	137.43	139.71
Ort.	134.22	134.23	138.40

Tablo 5' den de gözleendiği gibi günlük ortalama yem tüketimi kontrol, 1 ve 2. gruplarda sırasıyla 134.22, 134.23 ve 138.40 g olarak saptanmıştır. Tavuklar grup yemlemesine tabi tutulduğundan istatistik analiz yapılamamıştır. Rasyonunda % 2 zeolit bulunan 1. grup ile kontrol grubu arasında yem tüketimi bakımından farklılık görülmedi. Fakat rasyonda % 4 zeolit bulunmasının yem tüketimi artırdığı belirlenmiştir.

Tablo 6- Gruplarda haftalara göre ortalama yumurta verimi (g)

Hafta	Kontrol Grubu	Deneme Grupları		
		1	2	X ²
47	74.86	73.43	74.00	0.19 ⁻
48	72.57	73.14	74.29	0.28 ⁻
49	74.86	77.71	78.00	1.18 ⁻
50	79.43	78.00	80.86	0.88 ⁻
51	74.29	73.43	79.43	4.00 ⁻
52	73.14	72.57	78.29	3.66 ⁻
53	73.43 ^a	64.86 ^b	78.29 ^a	16.10 ^{**}
54	67.43 ^a	68.57 ^a	81.71 ^b	22.15 ^{**}
55	65.43 ^a	67.71 ^a	77.71 ^b	14.31 ^{**}
56	68.86	69.14	73.71	2.50 ⁻
57	64.00 ^a	66.00 ^a	73.43 ^b	7.91 [*]
58	65.71 ^a	64.57 ^a	74.00 ^b	8.53 ^{**}
59	67.43 ^{ab}	63.14 ^b	73.43 ^a	8.58 [*]
60	66.86	65.43	69.00	3.49 ⁻
61	67.14	64.57	64.29	0.76 ⁻
62	64.57	62.57	64.86	0.47 ⁻
63	68.00	66.00	64.29	2.00 ⁻
Ort.	69.88 ^a	68.87 ^a	74.10 ^b	44.39 ^{**}

Aynı sırada aynı işareti taşıyan değerler arasında istatistik bakımından bir fark bulunamamıştır (P>0.05). – =P>0.05; *= P<0.05; **= P<0.01.

Gruplarda haftalara göre ortalama yumurta verimi Tablo 6' da gösterilmektedir. Araştırma sonucunda ortalama yumurta verimi kontrol, 1 ve 2. gruplarda sırasıyla % 69.88, 68.87 ve 74.10 olarak belirlenmiştir. Rasyonunda % 2 zeolit bulunan 1. grup ile kontrol grubu arasında yumurta verimi bakımından istatistik açıdan bir farklılık olmamasına rağmen rasyonunda % 4 zeolit bulunan 2. grubun diğer gruplardan istatistiki açıdan önemli ölçüde fazla olduğu kaydedildi.

Tablo 7- Gruplarda haftalara göre yemden yararlanma derecesi
(kg yem/1 düzine yumurta)

Hafta	Kontrol Grubu	Deneme Grupları	
		1	2
47	2.11	2.16	2.16
48	2.27	2.13	2.20
49	2.14	2.04	2.14
50	2.04	2.04	2.06
51	2.15	2.20	2.09
52	2.23	2.22	2.10
53	2.25	2.41	2.13
54	2.36	2.34	2.05
55	2.48	2.41	2.16
56	2.36	2.34	2.26
57	2.45	2.49	2.26
58	2.38	2.53	2.26
59	2.41	2.65	2.28
60	2.41	2.46	2.41
61	2.42	2.52	2.60
62	2.54	2.53	2.55
63	2.33	2.50	2.61
Ort.	2.30	2.34	2.24

Bir düzine yumurta için tüketilen ortalama yem miktarı ise kontrol 1 ve 2 gruplarda sırasıyla 2.30, 2.34 ve 2.24 kg olarak bulunmuştur. Rasyonda bulunan % 4 oranındaki zeolitin 1 düzine yumurta için daha az yem tüketilmesine neden oldu2u görülmektedir (Tablo 7).

Gruplarda yumurta kalitesine ilişkin veriler ile istatistiki değerlendirmeler 8-18 no'lu tablolarda verilmektedir.

Denemenin başlangıç, orta ve son dönemlerinde alınan kan serum numunelerindeki kalsiyum ve inorganik fosfor miktarları sırasıyla Tablo 19 ve 20' de gösterilmektedir.

Tablo 3- Koyunlarda Laktasyonun Çeşitli Dönemlerinden Toplam Süt Verimi ile İlgili İstatistik Değerler (kg)

Hafta	Kontrol Grubu			Deneme Grupları						F
	n	\bar{X}	$S\bar{X}$	1			2			
				n	\bar{X}	$S\bar{X}$	n	\bar{X}	$S\bar{X}$	
47	28	64.78	0.98	27	63.64	0.73	23	64.50	0.96	0.46 ⁻
48	24	62.37	1.30	17	62.04	1.53	24	65.31	0.88	2.19 ⁻
49	32	63.31	0.92	31	64.89	0.95	31	64.39	0.77	0.83 ⁻
50	37	66.29	0.85	42	67.37	0.67	40	67.25	0.82	0.55 ⁻
51	18	67.12	1.04	30	67.13	0.85	30	68.47	0.98	0.69 ⁻
52	37	65.75	0.74	37	66.88	1.00	43	67.42	0.78	1.01 ⁻
53	37	68.19	0.82	34	67.08	0.81	30	68.68	0.98	0.87 ⁻
54	33	67.83	0.91	32	66.60	0.79	38	68.92	0.70	2.12 ⁻
55	34	65.49	0.84	32	67.46	1.05	35	67.68	0.74	1.89 ⁻
56	28	66.78	0.88	34	67.77	0.94	36	67.78	0.71	0.41 ⁻
57	26	65.04 ^a	0.82	33	67.60 ^b	0.93	37	68.76 ^b	0.66	5.12 ^{**}
58	33	66.60	1.01	31	68.09	0.93	33	68.50	0.89	1.13 ⁻
59	33	68.63	0.98	27	67.55	0.97	34	67.68	0.89	0.39 ⁻
60	31	66.72	1.19	27	67.28	1.23	33	67.53	0.86	0.15 ⁻
61	36	67.62	0.60	34	67.66	1.01	31	69.47	0.88	1.47 ⁻
62	32	65.92	0.97	32	66.63	0.91	26	66.38	0.90	0.16 ⁻
63	29	65.98	0.96	32	67.76	0.93	29	66.50	0.80	1.06 ⁻

Aynı sırada aynı işareti taşıyan değerler arasında istatistik bakımından bir fark bulunamamıştır ($P>0.05$). – = $P>0.05$;
^{**}= $P<0.05$.

Tablo 9- Gruplarda Haftalara Göre Ortalama Yumurta Özgül Ağırlığı (g/1)

Hafta	Kontrol Grubu		Deneme Grupları				F
	\bar{X}	$S\bar{x}$	\bar{X}	$S\bar{x}$	\bar{X}	$S\bar{x}$	
48	80.50	1.03	79.25	1.24	81.25	1.07	0.81 ⁻
53	82.50	0.69	81.00	0.83	81.50	0.81	0.96 ⁻
58	79.75	0.68	80.00	1.06	81.00	0.83	0.53 ⁻
63	79.50 ^a	1.14	76.75 ^a	0.94	83.25 ^b	1.11	9.33 ^{**}

Aynı sırada aynı işareti taşıyan değerler arasında istatistik bakımından bir fark bulunamamıştır (P>0.05). – =P>0.05; ** =P<0.01.

Tablo 10- Gruplarda Haftalara Göre Ortalama Yumurta Şekil İndeksi

Hafta	Kontrol Grubu		Deneme Grupları				F
	\bar{X}	$S\bar{x}$	\bar{X}	$S\bar{x}$	\bar{X}	$S\bar{x}$	
48	78.75	0.85	76.50	0.85	77.00	0.61	2.27 ⁻
53	76.17	0.85	76.75	0.77	75.25	0.93	0.78 ⁻
58	76.16	0.62	77.42	1.08	76.50	0.77	0.58 ⁻
63	75.50	0.90	75.33	0.89	76.00	0.88	0.15 ⁻

İstatistiki bir fark bulunamamıştır (– =P>0.05).

Tablo 11- Gruplarda Haftalara göre ortalama Yumurta Kırılma Mukavemeti (kg/cm²)

Hafta	Kontrol Grubu		Deneme Grupları				F
	\bar{X}	$S\bar{x}$	\bar{X}	$S\bar{x}$	\bar{X}	$S\bar{x}$	
48	1.51	0.11	1.58	0.09	1.73	0.14	0.83 ⁻
53	1.71	0.12	1.74	0.12	1.77	0.10	0.09 ⁻
58	1.62	0.12	1.68	0.12	1.70	0.14	0.05 ⁻
63	1.47	0.12	1.64	0.13	1.74	0.09	1.31 ⁻

İstatistiki bir fark bulunamamıştır (– =P>0.05).

Tablo 12- Gruplarda Haftalara Göre Ortalama Yumurta Akı İndeksi

Hafta	Kontrol Grubu		Deneme Grupları				F
	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	
48	7.85	0.39	7.28	0.52	8.62	0.43	2.23 ⁻
53	8.89	0.41	8.57	0.33	9.01	0.37	0.36 ⁻
58	8.24	0.50	8.06	0.46	7.62	0.24	0.60 ⁻
63	8.08	0.30	7.92	0.39	8.23	0.37	0.19 ⁻

İstatistiki bir fark bulunamamıştır (– =P>0.05).

Tablo 13- Gruplarda Haftalara Göre Ortalama Yumurta Sarısı İndeksi

Hafta	Kontrol Grubu		Deneme Grupları				F
	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	
48	42.65 ^a	0.72	41.21 ^a	0.59	44.27 ^b	0.58	5.77 ^{**}
53	47.73	0.70	46.89	0.48	46.51	0.50	1.19 ⁻
58	47.14	0.52	46.97	0.60	47.05	0.66	0.02 ⁻
63	45.13 ^a	0.43	47.69 ^b	0.62	45.73 ^a	0.79	4.50 [*]

Aynı sırada aynı işareti taşıyan değerler arasında istatistik bakımından bir fark bulunamamıştır (P>0.05). – =P>0.05; * =P<0.05; ** =P<0.01.

Tablo 14- Gruplarda Haftalara Göre Ortalama Yumurta Haugh Birimi Değerleri

Hafta	Kontrol Grubu		Deneme Grupları				F
	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	
48	78.63	1.93	75.85	2.53	82.28	2.31	2.01 ⁻
53	83.31	1.42	83.41	1.40	84.27	1.41	0.14 ⁻
58	81.20	2.70	78.18	2.73	77.26	2.26	0.64 ⁻
63	77.86	2.06	74.58	3.33	80.85	2.32	1.42 ⁻

İstatistiki bir fark bulunamamıştır (– =P>0.05).

Tablo 15- Gruplarda Haftalara Göre Ortalama Yumurta Sarı Rengi

Hafta	Kontrol Grubu		Deneme Grupları				F
	\bar{X}	$S\bar{x}$	\bar{X}	$S\bar{x}$	\bar{X}	$S\bar{x}$	
48	10.33	0.14	10.42	0.25	10.83	0.20	1.65 ⁻
53	11.67	0.18	11.42	0.39	11.58	0.25	0.18 ⁻
58	10.41 ^a	0.29	11.42 ^a	0.19	12.00 ^b	0.21	11.65 ^{**}
63	11.25	0.18	10.83	0.17	11.08	0.23	1.16 ⁻

Aynı sırada aynı işareti taşıyan değerler arasında istatistik bakımından bir fark bulunamamıştır ($P>0.05$). –= $P>0.05$; **= $P<0.01$.

Tablo 16- Gruplarda Haftalara Göre Ortalama Yumurta Kabuk Kalınlığı ($\text{mm} \times 10^2$)

Hafta	Kontrol Grubu		Deneme Grupları				F
	\bar{X}	$S\bar{x}$	\bar{X}	$S\bar{x}$	\bar{X}	$S\bar{x}$	
48	34.00	0.66	32.83	0.80	34.08	0.84	0.82 ⁻
53	33.17	0.51	33.92	0.67	34.17	0.66	0.71 ⁻
58	31.58	0.59	31.92	0.79	31.75	0.74	0.03 ⁻
63	31.66	0.58	32.00	0.62	32.75	0.67	0.79 ⁻

İstatistiki bir fark bulunamamıştır (–= $P>0.05$).

Tablo 17- Gruplarda Haftalara Göre Ortalama Yumurta Kabuk Ağırlığı (g)

Hafta	Kontrol Grubu		Deneme Grupları				F
	\bar{X}	$S\bar{x}$	\bar{X}	$S\bar{x}$	\bar{X}	$S\bar{x}$	
48	5.57	0.15	5.44	0.14	5.68	0.16	0.67 ⁻
53	5.29 ^a	0.12	5.70 ^b	0.12	5.61 ^{ab}	0.12	3.29 [*]
58	5.14	0.16	5.14	0.11	5.20	0.09	0.05 ⁻
63	5.05	0.15	5.25	0.13	5.35	0.19	0.90 ⁻

Aynı sırada aynı işareti taşıyan değerler arasında istatistik bakımından bir fark bulunamamıştır ($P>0.05$). –= $P>0.05$; *= $P<0.05$.

Tablo 18- Gruplarda Haftalara Göre Ortalama Yumurta Kabuk Külü (%),

Hafta	Kontrol Grubu		Deneme Grupları				F
	\bar{X}	$S\bar{x}$	\bar{X}	$S\bar{x}$	\bar{X}	$S\bar{x}$	
48	97.27	0.07	97.08	0.15	97.37	0.07	2.15 ⁻
53	97.04	0.09	97.17	0.07	97.23	0.05	1.38 ⁻
58	97.10	0.07	97.02	0.12	97.10	0.04	0.11 ⁻
63	96.99	0.09	97.33	0.16	97.27	0.10	2.24 ⁻

İstatistiki bir fark bulunamamıştır ($- = P > 0.05$).

Tablo 19- Gruplarda Kan Serumunda Kalsiyum Miktarı (mg/100 ml)

Hafta	Kontrol Grubu		Deneme Grupları				F
	\bar{X}	$S\bar{x}$	\bar{X}	$S\bar{x}$	\bar{X}	$S\bar{x}$	
47	33.75	0.56	34.46	0.69	34.39	0.74	0.34 ⁻
56	37.32	1.07	36.86	0.91	37.38	0.94	0.09 ⁻
63	35.00	0.79	33.26	1.00	34.11	0.92	0.92 ⁻

n= 10

İstatistiki bir fark bulunamamıştır ($- = P > 0.05$).

Tablo 20- Gruplarda Kan Serumunda inorganik Fosfor Miktarı (mg/100 ml)

Hafta	Kontrol Grubu		Deneme Grupları				F
	\bar{X}	$S\bar{x}$	\bar{X}	$S\bar{x}$	\bar{X}	$S\bar{x}$	
47	6.14	0.21	5.45	0.20	5.64	0.36	1.80 ⁻
56	7.96	0.15	7.69	0.15	7.60	0.23	1.03 ⁻
63	7.29	0.25	7.60	0.25	7.55	0.17	0.55 ⁻

n= 10

İstatistiki bir fark bulunamamıştır ($- = P > 0.05$).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma zeolitin yumurta tavuğu rasyonlarında kullanılma olanaklarını saptamak amacıyla yapıldı.

Yapılan analiz sonuçlarına göre araştırmada kullandığımız zeolitin yapısında alüminyum ve silisyumun fazla miktarlarda olduğu tespit edildi. Zeolitin iz miktarlarda birçok elementide yapısında bulundurduğu analiz sonuçlarından görülmektedir.

Araştırma süresince gruplarda ölümler görülmedi. Rasyonlarda zeolit bulunması hayvanların sağlığını olumsuz yönde etkilemedi.

Günlük ortalama yem tüketimi kontrol 1 ve 2. gruplarda sırasıyla 134.22, 134.23 ve 138.40 g olarak bulundu (Tablo 5). Tavuklar grup yemlemesine tabi tutulduğundan yem tüketimi istatistiksel yönden değerlendirilmemiştir. Rasyonda % 2 düzeyinde zeolit bulunması kontrol grubu ile yem tüketimi bakımından farklılık yaratmamıştır. Zeolitin % 4 düzeyinde bulunması yem tüketiminin matematiksel yönden önemli ölçüde artmasına neden olmuştur.

Araştırma süresince ortalama yumurta verimi kontrol, 1 ve 2. gruplarda sırasıyla % 69.88, 68.87 ve 74.10 olarak hesaplandı (Tablo 6). Araştırma süresince gruplardaki toplam yumurta verimi dikkate alınarak yapılan Khi -kare analizi sonucuna göre kontrol grubu ile rasyonunda % 2 zeolit bulunan 1. grup arasında farklılık bulunmadı. % 4 zeolitli rasyon ile beslenen 2. grupta yumurta veriminin diğer gruplardan istatistiki açıdan önemli derecede fazla olduğu ($P < 0.01$) gözlemlendi. Bazı araştırmalarda (12, 14) rasyonlarda zeolit bulunmasının yumurta verimini azalttığı belirtilirken bir araştırmada ise (21) yumurta veriminde değişme olmadığı kaydedilmiştir.

Bir düzine yumurta için tüketilen ortalama yem miktarı ise kontrol, 1 ve 2. gruplarda sırasıyla 2.30, 2.34 ve 2.24 kg olarak belirlendi (Tablo 7). Rasyonunda % 4 zeolit bulunan 2. grubun diğer gruplara nazaran 1 düzine yumurta için daha az yem tükettikleri de gözlenmektedir (Tablo 7). Diğer bir deyişle kanatlı rasyonlarında zeolit bulunması yemden yararlanma derecesini arttırmaktadır. Yapılan bir araştırmada (12) rasyonda bulunan zeolitin yem tüketimi ve yemden yararlanma derecesini etkilemediği belirtilirken diğer bir araştırmada (16) ise etkilediği bildirilmiştir.

Araştırma süresince; gruplar arasında yumurta ağırlığı bakımından istatistiki açıdan farklılığa sadece 57. haftada rastlanıldı. Araştırma sonunda ortalama yumurta ağırlığı kontrol, 1 ve 2. gruplarda sırasıyla 65.98, 67.76 ve 66.50 g olarak bulunup gruplar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır.

Rasyonlarda % 2 ve 4 oranında zeolit bulunmasının yumurta ağırlığını etkilemediği kanısına varılmıştır. Bulgular yapılan bazı araştırma bulgularıyla da (14, 16, 21) uyum içerisindedir.

Beş haftada saptanan yumurta özgül ağırlığı bakımından gruplar arasında araştırma süresince bir farklılık gözlenmemesine rağmen araştırma sonunda rasyonda % 4 zeolit bulunan 2. grupta yumurta özgül ağırlığının diğer gruplardan istatistiki açıdan önemli derecede fazla ($P<0.01$) olduğu görüldü. Yumurta tavuğu rasyonlarına % 0.75 ve 1.50 oranlarında zeolit A ilave edilerek yapılan araştırmalar da (12, 21) zeolit A'nın yumurta özgül ağırlığını artırdığı bulunmuştur. Bu artışın nedenini zeolitin iyon-değişim kapasitesinin yüksek olmasına bağlamışlardır.

Yumurta kalitesi ile ilgili özelliklerden yumurta şekil indeksi, yumurta kırılma mukavemeti, yumurta akı indeksi, Haugh birimi, yumurta kabuk kalınlığı ve yumurta kabuk küllü bakımından gruplar arasında istatistiki bakımdan önce taşıyacak farklar bulunmadı (Tablo 10, 12, 14, 16, 18). Bir diğer ifadeyle rasyonlarda % 2 -4 oranlarında zeolit bulunmasının yumurta kalitesi ile ilgili bu özelliklere etkisi olmadığı gözlemlendi. Yapılan bir araştırmada da (14) rasyonlarda bulunan zeolitin Haugh birimini etkilemediği kaydedilmiştir.

Araştırma sonunda sarı indeksi bakımından gruplar arasında istatistiki açıdan önemli derecede farklılığa ($P<0.05$) rastlanıldı (Tablo 13). Rasyonunda % 2 zeolit bulunan 1. grupta sarı indeksi diğer gruplardan istatistiki açıdan önemli derecede fazla ($P<0.05$) bulundu.

Gruplar arasında sarı rengi bakımından sadece 58. haftada istatistiki açıdan önemli farklılığa ($P<0.01$) rastlanıldığından genel olarak rasyonda % 2 -4 oranında zeolit bulunmasının sarı rengini etkilemediği kanısına varılmıştır (Tablo 15).

Yumurta kabuk ağırlığı bakımından gruplar arasında sadece 53. haftada önemli farklılık ($P<0.05$) gözlemlendi (Tablo 17).

Fakat genelde zeolitin yumurta kabuk ağırlığını etkilemediği kanısına varıldı.

Araştırma sonunda, kan serum kalsiyum ve inorganik fosfor düzeyleri kontrol, 1 ve 2 gruplarda sırasıyla 35.00, 7.29, 33.26, 7.60 ve 34.11, 7.55 mg/ml olarak belirlendi (Tablo 19, 20). Gruplar arasında kan serum kalsiyum ve fosfor miktarları arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulunup zeolitin kan serum kalsiyum ve fosfor düzeylerinden etkilenmediği kanısına varılmıştır.

Sonuç olarak rasyonlara katılan zeolitin yumurta tavuklarının sağlığı üzerine kötü bir etkisi görülmedi. Rasyonda % 4 oranında zeolit bulunması yem

tüketimini ve yumurta verimini attırdığı, fakat yumurta verimindeki artışın diğer gruplardan çok fazla olması nedeniyle yemden yararlanma derecesi üzerinde olumlu etki yaptığı saptandı. Yumurta özgül ağırlığı da, rasyonunda % 4 zeolit bulunan grupta diğer gruplara göre önemli derecede fazla bulundu. % 2 zeolit içeren rasyonla beslenen 1. grupta sarı indeksinin diğer gruplardan fazla olduğu kaydedildi. Yumurta kalitesi ile ilgili diğer özellikler ve kan serum kalsiyum ve inorganik fosfor düzeyleri bakımından gruplar arasında farklılıklar görülmedi.

KAYNAKLAR

1. AKKILIÇ, M. ve SÜRME, S. (1979) : Yem Maddeleri ve Hayvan Besleme Laboratuvar Kitabı. A. Ü. Vet. Fak. Yayınları: 357 Ankara.
2. ANONİM (1970) : Handbuch Eppendorf Flammenphotometer. Eine Darstellung der Me B methode. Beschreibung' der Apparatur. Anleitung zur. Bediennug.
3. ANONİM (1986) : Türkiye IV. Tavukçuluk Kongresi. Tavukçular Derneği Yayınları. Ankara.
4. ANONİM (1986) : Türkiye İstatistik Cep Yıllığı. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası. Ankara.
5. ATAMAN, G. (1977) : Batı Anadolu Zeolit Oluşumları. H. Ü. Yerbilimleri Enstitüsü. Yayın Organı. 3 (1-2) : 85-95.
6. BAEDECKER, P.A., ROWE, J.J., AND STEINNES. E. (1977) : Application of epithermal neutron activation in multielement analysis of silicate rocks employing both coaxial Ge (Li) and low energy photon detector systems. J. Radional. Chem. 40: 115-146.
7. CARPENTER, K.J. AND CLEGG, K.M. (1956) : The metabolizable energy of poultry feedingstuffs in relation to their chemical composition. J. Sci. Food Agric., 7: 45-51.
8. DÜZGÜNEŞ, O. (1963) : "Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları" Ege Üniversitesi Matbaası.
9. DÜZGÜNEŞ, O. (1975) : "İstatistik Metodları" A. Ü. Zir. Fak. Yayınları: 578. Ankara, A. Ü. Basımevi.

10. ERGÜN, A. (1977) : Besi civcivlerinde kalsiyum değerlendirilmesi üzerine laktozun etkisi. Gıda, Tarım Hayvancılık Bakanlığı Lalahan Zootečni Araştırma Enstitüsü. Yayın No. 53 Lalahan Zootečni Araştırma Enstitüsü Denem Çif. Müd. Basım Servisi.
11. MENZI, M. AND KUMP, P. (1966) : Eiqualitaten Aus der Versuchstätigkeit der Schweiz. erischen. Geflugezuchtschule. Zollikaen. (Alınmıştır : Mutaf, Y. (1976) : Tavuk yumurtalarında kaliteyi oluşturan özelliklere ait genetik parametre tahminleri üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi. İzmir (Doktora).
12. MILES, R.D., LAURFNT, S.M. AND HARMS, R.H. (1986) : Influence of sodium zeolite A on laying hen performance. Poultry Sci., Volume 65, Supplement 1: 182.
13. MUPTON, F.A. AND FISHMAN, P.H. (1977) : The Application of natural zeolites in animal science and aquaculture. J. of Animal Sci., 45 (5): 1188-1203.
14. NAKAUE, H.S. AND KOELLIKER, J.K. (1981) : Studies with clinoptilolite in Poultry. 1. Effect of feeding varying levels of clinoptilolite (zeolite) to Dwarf Single comb White Leghorn Pullets and ammonia production. Poultry Sci., 60 (5): 944-949.
15. NOHROUDJI M.G. (1967) : Eiqulitats kontrollen wahrend des ersten Legejahres bei fünfttennen Herkünften mit gleicher Aufzuvht, Haltung und Fütterung. Der. Landw. Fak. der Christian Albrechts-Univesitat zu Kell (Doktora).
16. OLVER, M.D. (1983) : The effect of feeding clinoptilolite (zeolite) to laying hens. South African Journal of Animal Science, 13 (2): 107-110.
17. PETERS, G.H. (1959) : Ausschlactungs werte beim geflügel. Deutsche Wirtschafstgeflügelzucht. 11 : 935. (Alınmıştır : Ergün, A. (1977) : Besi civcivlerinde kalsiyumun değerlendirilmesi üzerine laktozun etkisi. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Lalahan Zootečni Araştırma Enstitüsü Yayın No : 53 Lalahan Zootečni Araştırma Enstitüsü Deneme Çif. Md. Basım Servisi).
18. Quarles, C.L. (1985) : Zeolites. A. new ingredient may cut calories needed to produce poultry. red meat, Feedstuffs, 7: 35-36.
19. RAUCH, W. (1958) : Vergleichende Untersuchungen zur Oualitätsbeurteilung von Frischeiern Celler Jahrbuch (ayrı basım).

20. RODDA, D.D. (1972) : Breeding for late egg shell quality in the domestic hen. British Poultry Sci. 13: 45-60.
21. ROLAND, D.A., LAURENT, S.M. AND ORLOFF, H.D. (1985) : Shell quality as influenced by zeolite with high ion-exchange capability. Poultry Sci., 64 (6): 1177-1187.
22. SCHOLTYSSEK, S., SÜS, H. AND ZENKER, L. (1972) : Beitrag zur Qualitätsbeurteilung von weisserschäligen und Braunschäligen Eiern. Ach. Geflügelkunde, 36 : 175-181. (Alınmıştır : Mutaf, Y. (1976) : Tavuk yumurtalarında kaliteyi oluşturan özelliklere ait, genetik parametre tahminleri üzerinde araştırmalar, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir, (Doktora).
23. SCHULZE-MESSING, H. (1964) : Einfluss der Fütterung auf die Eiqualität unter besonderer Berücksichtigung der Schallenqualität. Der Hohen landw. Fak. De Reinischen Friedrich Wilmhemsuniv. Zu Bonn (Doktora).
24. SNEDECOR, G.W. (1974) : "Statistical Methods" The Iowa state University Press. Ames. Iowa.