

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FARKLI DÜZEYLERDEKİ ZEOLİTİN VE İKİ FARKLI YAĞ KAYNAĞININ SAHA
KOŞULLARINDAKİ YAŞLI YUMURTA TAVUKLARINDA PERFORMANS,
YUMURTA KABUK KALİTESİ VE YUMURTA KOLESTEROLÜ ÜZERİNE ETKİSİ**

HAZIRLAYAN

Erkan TOPAL

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Hasan AKYÜREK

TEKİRDAĞ-2009

Her hakkı saklıdır

**FARKLI DÜZEYLERDEKİ ZEOLİTİN VE İKİ
FARKLI YAĞ KAYNAĞININ SAHA
KOŞULLARINDAKİ YAŞLI YUMURTA
TAVUKLARINDA PERFORMANS, YUMURTA
KABUK KALİTESİ VE YUMURTA
KOLESTEROLÜ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Erkan TOPAL
Yüksek Lisans Tezi
Zootekni Anabilim Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Hasan AKYÜREK**

2009

Yrd. Doç. Dr. Hasan AKYÜREK danışmanlığında, Erkan TOPAL tarafından hazırlanan bu çalışma 13/01/2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından, Zootekni Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak oyçokluğu / oybirliği ile kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Hasan AKYÜREK

İmza:

Üye : Doç. Dr. H. Ersin ŞAMLI

İmza:

Üye : Yrd. Doç. Dr. Murat TAŞAN

İmza:

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Orhan DAĞLIOĞLU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI DÜZEYLERDEKİ ZEOLİTİN VE İKİ FARKLI YAĞ KAYNAĞININ SAHA KOŞULLARINDAKİ YAŞLI YUMURTA TAVUKLARINDA PERFORMANS, YUMURTA KABUK KALİTESİ VE YUMURTA KOLESTEROLÜ ÜZERİNE ETKİSİ

Erkan TOPAL

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootečni Anabilim Dalı

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Hasan AKYÜREK

Yapılan bu çalışma, farklı düzeylerdeki zeolitin ve iki farklı yağ kaynağının saha koşullarındaki yaşlı yumurta tavuklarında performans, yumurta kabuk kalitesi ve yumurta kolesterolü üzerine etkisini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Bu çalışmada 86 haftalık, 192 adet Süper Nick (Nick Chick) beyaz yumurta tavuğu kullanılmıştır. Tavuklar her biri 6 tekerrürden oluşan 8 gruba ayrılmış ve her bir kafes gözünde 4 tavuk olacak şekilde iki katlı kafeslere konulmuştur. Yemler iki farklı yağ kaynağı kullanılarak hazırlanmış olup, % 0, % 2,5, % 5 ve % 7,5 düzeylerinde zeolit ilave edilmiştir. Hazırlanan yemler *ad libitum* olarak verilmiş, çalışma 9 hafta sürdürülmüştür. Su damla tipi suluklar ile verilmiş ve ışık süresi günlük 16 saat aydınlık olacak şekilde gün ışığı ve lambalarla sağlanmıştır. Yumurta verimi her gün, yem tüketimi ve yumurta ağırlığı ise haftada bir yapılan ölçümlerle belirlenmiştir. Ayrıca her kafes gözünden haftada bir gün şansa bağlı olarak alınan 3 yumurta ile yumurta kabuk kalitesi, 15 günde bir her kafes gözünden alınan örneklerle dışkı kuru madde oranları, 30 günde bir her gruptan alınan toplam 18 yumurtada kolesterol analizleri yapılmış olup, kolesterol değeri bu yumurtaların ortalaması olarak alınmıştır. Gruplar arasındaki yemden yararlanma oranı, yumurta verimi, yem tüketimi, yumurta ağırlığı, yumurta kabuk kalınlığı ve canlı ağırlık oranları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Yumurta kırılma direnci ise istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$). Araştırma sonuçlarına göre yumurtlamanın son döneminde bulunan yumurtacı tavukların rasyonlarına ilave edilen zeolit dışkı kuru madde oranını ve yem tüketimini arttırmıştır. Yemden yararlanma oranı, yumurta verimi, yumurta kabuk kalınlığı, kırılma direnci ve canlı ağırlık üzerine ise bir etkisi olmamıştır. Yumurta ağırlığına ise % 5 zeolit ilavesinin olumlu etkisi görülmüştür. Yumurta kolesterolü istatistiki olarak analiz edilememiştir, ancak ortalama kolesterol değerleri karşılaştırıldığında bitkisel yağlar ile beslenen grupların kolesterol değerleri hayvansal yağlar ile beslenen gruplarınkinden düşük bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Yumurta tavuğu, zeolit, yağ, yumurta kabuk kalitesi, yumurta kolesterolü

2009, 54 sayfa

ABSTRACT

Master of Science Thesis

THE EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF ZEOLITE AND TWO DIFFERENT FAT SOURCE ON PERFORMANCE, EGG SHELL QUALITY AND EGG CHOLESTEROL IN AGED LAYER HEN AT FIELD CONDITIONS

Erkan TOPAL

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Hasan AKYÜREK

This experiment was conducted in order to determine the effects of different levels of zeolite and two different fat source on performance, egg shell quality and egg cholesterol in aged layer hen at field conditions. Totally 192 white layers Super Nick (Nick Chick) of 86 weeks aged layers were used. The trial was set up according to completely randomized design. The layers were separated into eight treatments groups. The layers were randomly distributed into three story cage units. Thus, each of dietary treatment had 6 replications in which 4 layers were assigned. Two different oil source and 0.0 %, 2.5 %, 5.0 %, 7.5 % levels of zeolite were used in the diets. The experimental diets were fed *ad libitum* the experiment continued 9 weeks. Water was supplied nipple drinkers and 16 hours light was maintained daily in layer house with day light and artificial light. Egg production was determined daily, feed intake and egg weight were determined weekly. Sample of 3 eggs from each cage units was collected randomly every week, to determine egg shell quality. Dry matter of excreta was determined every 15 days. Egg cholesterol was determined every 30 days randomly from total 18 eggs from each groups and average values are accepted as group egg cholesterol value. Differences among the groups in terms of feed efficiency, egg productions, feed intake, egg weight, shell thickness, and live weight were found statistically significant difference ($P < 0.05$). Egg breaking strength was not found statistically significant different ($P > 0.05$). According to research results the addition of zeolite will increase dry matters of excreta and increase the feed consumption at the late laying period of layers. Feed efficiency, egg production, egg shell thickness, breaking strength and live weight were not significantly affected by zeolite supplementation. Egg weight was significantly improved by supplementation of 5.0 % zeolite. Egg cholesterol could not statistically analyzed, when the average cholesterol figures are compared, the groups fed by vegetable oil values are less than the group fed by animal fat.

Keywords : Laying hens, zeolite, oil, egg shell quality, egg cholesterol

2009, 54 pages

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmam süresince yol gösteren ve bu konuda çalışma fırsatı tanıyan danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Hasan AKYÜREK'e, bilimsel olarak sürekli destek aldığım değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ergün DEMİR'e, öğrenimim süresince desteklerini esirgemeyen Erişler Yem Sanayi A.Ş. Genel Müdürü Sayın İsmail ERİŞ'e, Fabrika Müdürüm Ziraat Müh. Ufuk CİNOĞLU'na, çalışma konumu belirlememe yardımcı olan Ziraat Müh. Mustafa TOPÇU'ya, beni sürekli çalışmaya teşvik eden Laboratuvar sorumlusu Sabahattin BOYLUĞ'a, ayrıca çalışmam süresince sabır ve desteğini benden esirgemeyen değerli ağabeyim Mustafa TURAL'a ve en önemlisi hayatım boyunca hep yanımda olan, destek ve dualarını benden asla esirgemeyen annem Nergiz TOPAL ve babam Hakkı TOPAL'a teşekkürü borç bilirim.

Erkan TOPAL

Ocak, 2009

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİSİ.....	2
2.1. Yağların Genel Özellikleri.....	2
2.2. Kolesterol.....	4
3. KANATLI RASYONLARINA YAĞ KATKISI.....	7
3.1. Uygulamada Karşılaşılabilecek Sorunlar ve Öneriler.....	8
4. ZEOLİTLERİN TANIMLANMASI ve SINIFLANDIRILMASI.....	9
4.1. Doğal Zeolitler.....	10
4.2. Doğal Zeolitlerin Önemli Özellikleri.....	11
4.3. Klinoptilolit.....	12
4.4. Doğal Zeolitlerin Kullanım Alanları.....	14
5. KANATLI HAYVANLARIN BESLENMESİNDE ZEOLİTİN ÖNEMİ.....	15
5.1. Zeolitin Kanatlı Performansı Üzerine Etkisi.....	16
5.2. Tibial Diskondroplasi (TD) Üzerine Etkisi.....	17
5.3. Mikotoksikozis Üzerine Etkisi.....	18
5.4. Koksidiyoz Üzerine Etkisi.....	19
5.5. Altlık Materyali Üzerine Etkisi.....	20
6. KANATLILARDA ZEOLİT KULLANIMINA İLİŞKİN YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	21
7. MATERYAL VE YÖNTEM.....	29
7.1. Materyal.....	29
7.1.1. Yem Materyali.....	38
7.1.2. Hayvan Materyali.....	30
7.1.3. Yöntem.....	30
7.1.4. Deneme Gruplarının Oluşturulması.....	30
7.1.5. Denemenin Yürütülmesi.....	31
7.1.6. İstatistik Analizler.....	32
8. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	33
8.1. Canlı Ağırlık.....	33

8.2. Yem Tüketimi.....	34
8.3. Yumurta Verimi.....	36
8.4. Yemden Yararlanma Oranı.....	38
8.5. Yumurta Ağırlığı.....	40
8.6. Yumurta Kırılma Direnci.....	42
8.7. Yumurta Kabuk Kalınlığı.....	43
12.8. Dışkı Kuru Madde Oranı.....	45
12.9. Yumurta Kolesterolü.....	46
13. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	47
KAYNAKLAR.....	49
ÖZGEÇMİŞ.....	54

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1. Klinoptilolitini Tanımlayıcı Bazı Yapısal ve fiziksel Özellikleri.....	13
Çizelge 2. Denemede Kullanılan Rasyonların Besin Madde Kompozisyonları ve Hesaplanmış Analiz Değerleri.....	29
Çizelge 3. Tesadüf Parselleri Denem Planına Uygun Olarak Deneme Ünitelerinin Muamelelere Göre Dağılışı.....	31
Çizelge 4. Zeolit İlavesinin Yumurta Tavuklarının Canlı Ağırlıklarına Etkileri.....	33
Çizelge 5. Zeolit İlavesinin Yumurta Tavuklarının Haftalık Yem Tüketimlerine Etkileri.....	34
Çizelge 6. Zeolit İlavesinin Yumurta Tavuklarının Haftalık Yumurta Verimi Üzerine Etkileri.....	36
Çizelge 7 Zeolit İlavesinin Yumurta Tavuklarının Haftalık Yemden Yararlanma Oranlarına Etkileri.....	38
Çizelge 8. Zeolit İlavesinin Yumurta Tavuklarının Haftalık Yumurta Ağırlıklarına Etkileri..	40
Çizelge 9. Zeolit İlavesinin Yumurta Yumurta Kırılma Direncine Etkileri.....	42
Çizelge 10. Zeolit İlavesinin Yumurta Kabuk Kalınlığına Etkileri.....	43
Çizelge 11. Zeolit İlavesinin Yumurta Tavuklarının Dışkı Kuru Maddesi Üzerine Etkileri.....	45
Çizelge 12. Zeolit İlavesinin Yumurta Kolesterolü Üzerine Etkileri.....	46

1. GİRİŞ

Hayvan yemlerine üretimi artırmak için çeşitli yem katkı maddeleri katılmaktadır. Söz konusu maddeler hayvanların biyolojik fonksiyonları için temel olan katkı maddeleri ile biyolojik fonksiyonlar için temel teşkil etmeyen, ancak hayvan üzerinde pozitif etki gösteren büyütme faktörleri olarak iki gruba ayrılırlar. Vitaminler ve iz elementler birinci gruba girerken; antimikrobiyal ajanlar, metabolik tamamlayıcılar, emilimi kolaylaştıranlar, probiyotikler ve profilatikler ikinci grupta yer almaktadır. Son yıllarda sığır, koyun, keçi ve kanatlı hayvan türlerinin performansları üzerine etkisini incelemek amacıyla yem katkı maddesi olarak zeolitin hayvan beslemede kullanıldığı gözlenmektedir (Çelebi ve ark. 2004).

Yumurta tavukçuluğu yapan işletmelerde çeşitli nedenlerle yumurta kabuğu kalitesinde meydana gelen bozulmalar, büyük ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Bu yüzden modern kafes tavukçuluğunun önemli sorunlarından birini oluşturan kaliteli ve sağlam yumurta üretimi ile ilgili problemler çözülmeye çalışılmaktadır. Son yıllarda yumurtanın kabuk kalitesini iyileştirmek amacıyla doğal ve sentetik zeolitlerin kullanımı gündeme gelmiştir. Zeolit tavukçuluk endüstrisinde yem katkı maddesi olarak ilgi görmüş ve kullanılabilirliği konusunda çok sayıda araştırma yapılmıştır. Ancak araştırma sonuçlarının tutarlı olmaması nedeniyle ticari kullanımı araştırma sayısına paralel olarak yaygınlaşmamıştır (Gezen ve ark. 2004).

Bu denemede kullanılan klinoptilolit bir çeşit zeolit olup, zeolitler birbirine kanallarla bağlanan, düzgün gözeneklere sahip, kristaller halinde üç boyutlu, alüminyum silikat yapısında bileşikler olup Na, K, Ca, Mg gibi alkali ve toprak alkali elementleri içerirler. Zeolitin yumurta kabuğu oluşumu ve kemik gelişimi üzerine olan olumlu etkisi, yapısındaki alüminyum ve silisyum iyonlarının kan plazmasındaki fosfor iyonları ile çözünmez alüminyum silikat bileşikleri oluşturarak fosforun yararlılığını azaltma şeklindedir. Böylece plazma kalsiyumunun emilimi ve kemiklerden kalsiyum mobilizasyonu hızlanarak kabuk kalitesi iyileşmektedir (Bozkurt ve ark. 2001).

Yapılan bu çalışmada zeolitin farklı düzeylerinin, bitkisel ve hayvansal yağ kaynakları ile beraber kullanımının saha koşullarındaki yaşlı yumurta tavuklarında performans ve yumurta kabuk kalitesinin yanı sıra, üreticilerin önemli sorunlarından biri olan kırık-çatlak yumurta sayısına, yem maliyetine, kümeslerde dışkı neminden kaynaklanan kötü kokuların giderilmesi ve tüketici tercihi açısından yumurtanın kolesterol içeriği üzerine olan etkisi incelenmiştir.

2. LİTERATÜR BİLGİSİ

2.1. Yağlar ve Genel Özellikleri

Yağların kesin bir tanımı olmamakla beraber, yapı ve tekstür olarak yağlı karakterde olan ve su ile karışmayan gıda veya yem maddelerine “yağ” adı verilmektedir. Yağlar, kimyasal olarak lipidler grubuna girerler, yağ asitleri ile gliserolün ester bağı ile birleşerek yaptıkları esterler olup suda çözünmezler. Yani, apolar bileşiklerdir. Bu nedenle ester, kloroform ve benzen gibi polar olmayan çözücülerde çözünebilme özelliğine sahiptirler.

Yağlar, yağ asitlerinin gliserol ile esterleşmesi sonucunda oluşurlar. Yapılarında, karbon (C) ve hidrojen (H) gibi yanıcı elementler ile oksijen (O) gibi yakıcı element bulunur. Bunlardan oksijen miktarı karbon ve hidrojen atomlarına oranla çok daha azdır. Bu nedenle yağlar, karbonhidrat ve proteinlere göre yandıklarında daha fazla enerji verirler. Hayvansal ve bitkisel dokularda bulunan yağlar; kloroform, eter ve benzen gibi organik eriticilerde çözünebilen, buna karşılık suda çözünmeyen bileşikler olup içerdikleri yağ asitlerinin çeşit ve düzeyine göre farklılık göstermektedir. Çok sayıda yağ asitleri olmakla birlikte en yaygın olanları 16 ve 18 karbon (C) atomlu olanlarıdır. Doymamış yağ asitleri oda sıcaklığında sıvı olup kolayca oksitlenmezler (Özdoğan ve Sarı 2001).

Yağların enerji değeri üzerine etki eden pek çok faktör bulunmaktadır. Bunlar, yapıdaki serbest yağ asitleri düzeyi, yağ asitlerinin zincir uzunlukları, çift bağ sayıları, yağın katılma düzeyi, hayvanın yaşı, yağların ekstra dinamik ve metabolik etkileri biçiminde sıralanabilir (Özdoğan ve Sarı 2001).

Padley ve ark. (1986)'nın bildirdiğine göre yağlar yapılarında bulundurdukları yağ asitleri bakımından farklılık gösterirler. Bitkisel yağlar uzun zincirli doymamış yağ asitleri, hayvansal yağlar ise balık yağı hariç uzun zincirli doymuş yağ asitleri açısından zengindir (Küçükersan 2004).

Tabiatta 50'yi aşkın yağ asidi bulunmaktadır. Yağ asitleri karbon sayılarına ve çift bağların pozisyonlarına göre sınıflandırılırlar. İsimlendirme metal (-CH₃) grubunun bulunduğu uçtan itibaren ilk çift bağın bulunduğu karbona göre yapılır. Çift bağ 3. karbonda bulunuyorsa omega (n) 3 veya 6. karbonda bulunuyorsa omega (n) 6 gibi gruplara ayrılırlar (Küçükersan 2004).

Champe ve Harvey (1994)'in bildirdiğine göre yağ asitleri kimyasal yapıları dikkate alınmak suretiyle doymuş ve doymamış yağ asitleri olarak ikiye ayrılırlar. Yağ asiti zinciri çift bağ içermiyorsa doymuş, bir veya daha fazla sayıda çift bağ içeriyorsa doymamış olur (Küçükersan 2004).

Horton ve ark. (1993)'nın bildirdiğine göre doymamış yağ asitleri bir adet çift bağ içeriyorsa monounsaturated = tekli doymamış yağ asidi (MUFA), birden fazla çift bağ içeriyorsa polyunsaturated = çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) adı verilir (Küçükersan 2004).

2.2. Kolesterol

Kolesterol insan ve hayvan organizmasında yer alan bir steroldür ve vücut da bir grup işleve sahiptir. Örneğin; kolesterol bütün hücre zarlarının bir bileşenidir ayrıca safra tuzları, steroid hormonları ve D vitamininin öncül maddesidir. Karaciğer, bağırsak, adrenal korteks, yumurtalıklar, testisler ve plasentayı kapsayan üreme dokuları vücudun kolesterol havuzuna en büyük katkıyı yapmasına rağmen, kolesterol insanlarda hemen hemen tüm dokular tarafından sentezlenir. Karaciğerde trigliseritlerden yapılabildiğinden, yiyeceklerle alınması mutlak gerekli bir madde değildir (Küçükersan 2004).

Montgomery ve ark. (1990)'nın bildirdiğine göre kolesterol bitkilerde ve bitkisel yağlarda bulunmamaktadır. Bitkiler, fitosterol adı verilen diğer sterollerini içerirler ve bu steroller kolesterol gibi hızlı bir şekilde emilmezler. Bitki sterollerinin fazla miktarda alınması, kolesterol sentezini büyük ölçüde engellemektedir (Küçükersan 2004).

Wetherilt (1998)'in bildirdiğine göre canlılar doymuş yağ asitlerince zengin diyetler tükettikleri zaman kan plazmasında kolesterolü çevre dokulardan karaciğere taşıyan HDL (High Density Lipoprotein=Yüksek yoğunluktaki lipoprotein) azalırken, vücut dokularında kolesterol sentezini stimüle eden ve karaciğerden çevre dokulara taşıyan LDL (Low DensityLipoprotein=Düşük yoğunluktaki lipoprotein) artmakta ve kolesterol düzeyi artarak kardiyovasküler bozukluklar ve ateroskleroz gibi çeşitli hastalıklar oluşmaktadır. Kanda LDL-kolesterol aşırı arttığında özellikle oksitlendiği durumlarda, herhangi bir mekanik hasar nedeniyle damarların iç cidarında bulunan ölü dokulara, makrofaj ve monositlere ve kalsiyum bileşiklerine sarılmış bir şekilde plaklar oluşturarak damar duvarlarının elastik yapısını bozup, sertleştirebilirler. Normalde, her kalp atışında genişleyerek kan geçirebilen damarlar sertleşip daralınca yetersiz kalırlar, kan pıhtıları ve basıncı artar, kalp yorulur. Damar spazmı sonucu kan akımı engellenebilir veya zayıflayan damar duvarları baloncuklar halinde çukurluklar yaparak patlayabilir. "Ateroskleroz" diye tanımlanan bu durum kalp'e, akciğerlere ve beyine giden ana damarlarda çıkarsa enfarktüs, aşırı kanama ve ölüm ihtimali artar (Küçükersan 2004).

Montgomery ve ark. (1990)'nın bildirdiğine göre bu nedenle LDL'ye "kötü kolesterol", dokularda oluşan hatta damarların iç yüzünde biriken kolesterolü buralardan kopararak karaciğere taşıyan HDL'ye ise "iyi kolesterol" veya "çöpçü kolesterol" denmektedir. Bu sebepten dolayı insanlar, diyetlerinde HDL'yi artıran ve LDL'yi azaltan kompozisyondaki yiyecekleri tüketme eğilimi göstermektedirler (Küçükersan 2004).

Hargis (1998)'in bildirdiğine göre kanatlılarda karaciğer ve yumurtalıklar kolesterolün temel sentez bölgeleri olup, yumurta sarısı kolesterol içeriğinin büyük bir kısmı karaciğer kaynaklıdır. Burada sentezlenen kolesterol kan yolu ile lipoprotein formunda yumurtalıklara taşınarak gelişen follüküllerde depolanmasına rağmen, kan kolesterol seviyesi ile yumurta sarısı kolesterolü arasındaki ilişki tam olarak açıklanamamıştır (Küçükersan 2004). Proteinler, yağlar ve karbonhidratlar vücutta enerji sağlamak için yapı taşları olan asetatlar parçalanırlar. Enerji üretiminin sonraki aşamalarında asetatlar sitrik asit siklusu içerisinde CO₂ ve H₂O'ya kadar okside olurlar. Diğer taraftan asetatlar hem vücut yağına katılabilen yağ asitlerinin oluşumunda hem de kolesterolün oluşumunda kullanılırlar (Küçükersan 2004).

Kolesterolün vücuda alımı ve atılımı arasında bir denge mevcuttur. Kolesterolün vücuttan çıkarılması başlıca ya karaciğerde doğal steroller şeklinde ya da karaciğerde kolesterolün oksidasyonu sonucu oluşan safra asitlerinin şekillenmesiyle olur. Sonuçta kolesterol dışkıyla atılır ya da tekrar siklusa geri döner. Az miktarda da olsa deriyle, idrarla ve reproduktif sistemlede çıkartılmaktadır (Naber 1990).

Yumurta kolesterol düzeyi yapılan çeşitli çalışmalarla düşürülmeye çalışılmaktadır. Bu amaçla; genetik seleksiyonlar yapılmakta, yumurta tavuklarının rasyonları değiştirilmekte (saponin, krom, selüloz, yağ, bitki sterolü ve C vitamini gibi çeşitli ilaveler yapılmaktadır) ve çeşitli ilaçlar denenmektedir (Küçükersan 2004).

Beyer ve Jensen (1989)'nin bildirdiğine göre yapılan çalışmalar karaciğerde kolesterol sentezini sınırlayarak ya da kolesterolün bağırsaklardan emilimini azaltarak yumurta kolesterolünün düşürülmesine yönelik olmuştur (Küçükersan 2004). Ancak yumurta kolesterol düzeyi oldukça dirençlidir ve kolay değişmemektedir. Bu direncin, embriyonun gelişmesi sırasında kolesterole olan ihtiyacından kaynaklandığı düşünülmektedir fakat yumurta içerisindeki kolesterol ihtiyacından çok fazladır ve embriyonun neden kendi kolesterolünü sentezleyemediği bilinmemektedir. Yumurta sarısındaki kolesterol karaciğerde sentezlenen lipoprotein kompozisyonu ile belirlenmektedir (Küçükersan 2004).

Griffin (1990)'nin bildirdiğine göre yapılan çalışmalarda bu lipoproteinlerin kompozisyonundan çok konsantrasyon oranını değiştirmektedir (Küçükersan 2004). Eğer lipoproteinlerin çeşitini değiştirecek çalışmalar yapılabilirse yumurta sarısındaki kolesterol oranının da düşürülebileceği düşünülmektedir. Bu nedenle yumurtadaki n-3 ve n-6 yağ asitlerinin yükseltilmesi oldukça önem taşımaktadır (Küçükersan 2004).

Weiss ve ark. (1967), Sim ve ark. (1984)'nin bildirdiğine göre yumurta kolesterol düzeyinin yeme bağlı olarak % 25 veya daha fazla arttığı bildirilmiştir Bu artış, yumurtaya kolesterol geçişi veya kandaki normal kolesterol seviyesinin korunmasında kullanılırken, asetatlardan endojen biosentezi azalmakta ve dışkı ile sterol çıkışı kolesterolü yemlemede artmaktadır (Çördük ve Demirel 1996). Kanatlılarda sterol metabolizmasını rasyon yağ asitlerinin tipi ve miktarı belirgin olarak etkilemektedir. Yumurta tavuklarının kolesterol emilim yetenekleri yüksek olup rasyon yağının yapısına bağlıdır (Çördük ve Demirel 1996).

3. KANATLI RASYONLARINA YAĞ KATKISI

Kanatlı rasyonlarına bitkisel, hayvansal veya bitkisel-hayvansal karışımı yağların katılmasına yönelik yapılan çalışmalarda, genellikle, sonuçlar hayvanların performansına bakılarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmaların hepsinde ki amaç, değişik kökenli ve düzeyli yağlardan hayvanın ne oranda ve nasıl yararlanabildiğini belirlemektir. Ayrıca, son yıllarda stres etkisi yapan yüksek çevre sıcaklığının hayvan üzerindeki olumsuz etkisini azaltabilmek için de yağlardan yararlanma yollarına gidilmiştir. Yağlarla ilgili çalışmalar amacına göre iki grupta toplanabilir. Bunlardan ilki farklı yağ kaynaklarından yararlanmak, ikincisi ise değişik yağ düzeylerinin etkilerini belirlemektir (Özdoğan ve Sarı 2001).

Farklı yağ kaynaklarının kullanılmasına yönelik çalışmalara bakıldığında, bitkisel yağın değerli ancak pahalı bir enerji kaynağı olmasından dolayı, alternatif yağ kaynaklarından (hayvansal ve bitkisel-hayvansal yağ karışımları) yararlanıldığı göze çarpmaktadır. Diğer bir anlamla, daha ucuz olan hayvansal ve bitkisel-hayvansal yağ karışımlarının hayvan beslemeye uygulanabilirliği araştırılmıştır. Konuya yönelik çalışmalar incelendiğinde, çelişkili sonuçlarla karşılaşmaktadır (Özdoğan ve Sarı 2001).

Özdoğan ve Sarı (2001)'nın bildirdiğine göre, çoğu araştırmacılar bitkisel yağların hayvanlarda daha çok verim artışı sağladığını bildirirken (Özdoğan 1999, Hrdinka ve ark. 1996, Blanch ve Grashorn 1995, Tuncer ve ark. 1987, Brue ve Latshaw 1985), kimi araştırmacılar da farklı yağ kaynaklarının performansı etkilemediğini bildirmektedirler (Alarслан ve ark. 1997, Şenköylü 1997, Baziz ve ark. 1996, Ak ve ark. 1991, Sell ve ark. 1986, Hulan ve ark. 1984). Yağ düzeyinin etkisine yönelik yapılan çalışmalarda güdülen amaçlardan biri hayvanda verim düşüklüğüne neden olan sıcaklık stresinin olumsuz etkisini azaltmaktır. Bu konuya yönelik çalışmalar incelendiğinde de, değişik yağ kaynaklarının artan oranda kanatlı rasyonuna katılmasının hayvan performansını iyileştirdiği göze çarpmaktadır (Johnson 1999, Özdoğan 1999, Golian ve Maurice 1992, Ramlah ve Sarinah 1992, Ak ve ark. 1991, Blair ve Potter 1988, Sell ve ark. 1986, Deaton ve ark. 1981). Kanatlı rasyonlarına, hayvanın ihtiyacı ve kullanılan yemlere göre % 4-6 arasında yağ katılmaktadır. Rasyonlara daha yüksek düzeyde (> % 6) yağ katılması ise, yağ katkılı rasyonların korunmasındaki güçlükler ve fiyatının yüksek olması nedeniyle önerilmemektedir (Özdoğan 1999, Latour ve ark. 1994, Şenköylü 1997).

3.1. Uygulamada Karşılaşılabilecek Sorunlar ve Öneriler

Ticari kanatlı yemlerine yağ katkısı, kimi zaman üretici kimi zaman da hayvan sahibinin isteğine göre yapılmaktadır. Fakat yemlere farklı kaynak ve düzeylerde yağ katılmasından etkin ve uygun sonuçların alınabilmesi için aşağıdaki noktaların gözönüne alınması yerinde olacaktır (Özdoğan ve Sarı 2001).

Karma yemlere bitkisel kökenli yağların katılması durumunda önemli bir sorunla pek karşılaşılmamaktadır. Bu tür yağlar, karma yeme azar azar eklenmeli ve yemin bir örnek olmasını sağlayacak kadar uzun bir süre karıştırılmalıdır (Özdoğan ve Sarı 2001).

Karma yemin gerek görünüşü gerekse korunmasındaki güçlükler nedeniyle, yağ katkısı % 6 üzerine çıkılmamalıdır. Yüksek düzeyde yağ kullanılması gerekiyorsa, yemin kullanılmasına yakın bir sürede bu işlemin yapılması doğru olacaktır (Özdoğan 1999).

Hayvansal veya bitkisel-hayvansal kökenli yağlar kullanılacaksa, ısıtıldıktan sonra karma yeme karıştırılmalıdır. Ters durumda, yemde yağın homojen dağılımını sağlamak kolay olmayacaktır. Çünkü katı yağlar, karıştırma sırasında topaklanabilir. Hayvansal kökenli yağların, karma yemlere katılması kolay olsun diye toz şeklinde olanları da üretilmiştir. Bunların karma yemlere karıştırılmasında önemli sorunlarla karşılaşılmasa bile yüksek düzeylerde kullanılmamaya özen gösterilmeli veya iyice karıştırılmalıdır (Özdoğan ve Sarı 2001).

Kanatlı rasyonlarına bitkisel-hayvansal karışımı yağ kullanılacaksa, başlatma rasyonlarının yağ düzeyinin bitirme rasyonlarına göre daha düşük tutulması önerilmektedir (Latour ve ark. 1994). Ayrıca, bitkisel/hayvansal yağ oranı başlatma yeminde en az 30/70, bitirme yeminde 20/80 olmasının en uygun olduğu bildirilmektedir (Şenköylü 1997).

4. ZEOLİTLERİN TANIMLANMASI ve SINIFLANDIRILMASI

Zeolit kelimesi Yunan orijinlidir. 'kaynama' ve 'taş' anlamlarına gelen 'zein' ve 'lithos' kelimelerinin birleşiminden ibarettir. Bu kelimeyi ilk kez İsveçli bir bilim adamı Cronstedt, zeolit örneğini ısıttığı zaman yavaş yavaş buharlaştığını keşfettiği için kullanmıştır. Zeolit kimyasının modern bulucusu Barrer'in, zeolit yapısı ve kimyasının karakterizasyonuna başladığı 1930'ların sonuna kadar zeolitler pek ilgi görmemiştir. Doğal zeolitler, 1700'lü yıllarda keşfedilmesine rağmen bundan iki asır sonra moleküler elek, kation değişimi, su-gaz adsorpsiyonu gibi özellikleri ile insanlığın hizmetine sunulmaya başlanan ve günümüzde yüzlerce tüketim sektörü ile dünyanın hemen her yerinde hayatın içinde olan endüstriyel minerallerdir. Ekolojik dengenin besin zinciri ile korunmasından hava, su ve radyoaktif kirliliği önlemesine kadar geniş bir kullanım alanı olması açısından da çevre dostu bir hammadde olması, doğal zeolitleri her zaman gündemde tutmuştur. Doğal zeolitler, üzerinde çok sayıda araştırmalar yapılmakla ve her geçen gün yeni bir ürün veya uygulama alanı ile önem kazanmaktadır (Özaydın 1997).

Günümüzde 50 grup doğal zeolit minerali tanımlanmıştır (Sampson 2004). Bunlardan sekizi ticari önem taşımaktadır ve en yaygın olarak kullanılanı ise klinoptilolittir. Klinoptilolit, dünyada başlıca inşaat sektöründe, tarımsal uygulamalarda ve kirlilik arıtımında kullanılmaktadır. Dünya doğal zeolit tüketimi 2001 yılı için 3,98 milyon ton olarak tahmin edilmiştir. Bunun 2005 yılında 4,58 milyon ton olacağı ve 2010 yılına kadar 5,5 milyon ton'a ulaşacağı beklenmektedir (Eyde 2001). Doğal zeolitler tüm kıtalarda yaygın olarak bulunmakla beraber rezerv kaynaklarının ekonomik olarak işletilebilmesi için mineral grubu, saflığı, homojenliği, rezerv miktarı ve maden yatağının konumu gibi kriterler kullanımında etkindir (Özaydın 1997).

4.1. Doğal Zeolitler

Diğer minerallerde olduğu gibi, zeolitleri de kimyasal, fiziksel ve mineralojik yönleri ile tanımlamak mümkündür. Genel olarak zeolitler, 3 boyutlu ağ örgüsüne sahip, gözenekli, alkali (Na, K gibi) ve toprak alkali (Ca gibi) elementlerin sulu alümina silikat kristalleri olarak tanımlanabilirler. Zeolitlerin yapıları boşluklar içermekte olup, bal peteği veya kafes görünümündedirler. Bal peteği veya kafes yapısı 2–12 Å arasında kanal veya boşluk boyutuna sahiptir. Bu boşluklarda çeşitli katyonlar (alkali ve toprak alkali metaller) ve su bulunmaktadır (Barrer ve Coughlan 1968).

Katyonlar zeolitlere zayıf bağlarla bağlı olduklarından kolaylıkla değiştirebilmektedirler. Bu nedenle katyon değiştirici olarak kullanılmaktadırlar. Gözenekleri içindeki su molekülleri de ısıtılarak kolaylıkla zeolitik yapıyı terk etmekte veya tekrar adsorblanmaktadır. Su kaybıyla zeolit kendi özelliklerini kaybederek ya farklı bir zeolite, ya amorf bir yapıya ya da yeniden kristalleşerek zeolit olmayan başka bir maddeye dönüşür. Bu kritik su kayıpları geniş bir sıcaklık aralığında gerçekleşebilir. Isıl kararlık klinoptilolit, şabazit ve analimde yüksek, filipsitte orta, hoylandit, lömantit ve natrolitte düşüktür (Barrer ve Coughlan 1968).

Greek ve Sing (1982)'in bildirdiğine göre zeolitin yapısında bulunan suyun miktarı ve konumu; zeolitin yapısında bulunan kanalların ve boşlukların büyüklüğü, şekli gibi tamamen zeolitin moleküler yapısal özelliklerine ve yapıdaki katyonların cinsine, özelliklerine ve sayılarına bağlıdır (Özaydın 1997).

4.2. Doğal Zeolitlerin Önemli Özellikleri

Zeolitlerin diğer minerallerle benzer veya üstün birçok özellikleri vardır. Bunlar şu şekilde özetlenebilir (Özaydın 1997);

- Zeolitler, gözenekleri bal peteğine benzeyen mikro gözenekli malzemelerdir. Bazı maddeler bu gözenekler içine girebilir, bazıları giremez. Bu özellik zeolitlerin seçimli adsorbsiyon, moleküler elek ve katalitik kullanım alanları gibi uygulamalarda değerlendirilmesini sağlamaktadır.
- Katyon değişim özellikleri çok iyidir. Bu yönleri ile tarımda toprak düzenleyici olarak, su, gaz, v.b. kirlilik arıtımında ağır metal iyonlarının giderilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadırlar.
- Su adsorbsiyon kapasiteleri yüksektir, bu yönleriyle tarım ve diğer uygulamalarda sudan yararlanma etkinliğini artırmaya yardım ederler.
- Adsorbsiyon özellikleri değişkendir ve böylelikle katalitik amaçlı kullanılabilirler.
- Bazı radyoaktif maddeleri adsorblayabilirler, bu özellikleri ile radyoaktif yalıtım veya diğer çevresel radyoaktif arıtım uygulamalarında kullanılırlar.
- Çok geniş bir yüzey alanına sahiptirler, kirlilik arıtım uygulamalarında safsızlık ve diğer maddelerin giderilmesinde başarılı bir şekilde kullanılmaktadırlar.
- Hayvan yemi katkısı uygulamaları için iyi bir pelet bağlayıcı ve kekleşmeyi önleyici ajan olarak kullanılmaktadırlar.
- Zeolitler, bazı mikotoksinleri bağlayabilme özelliğine sahiptirler ve bu yönleriyle yem ve gıdalarda toksin bağlayıcı olarak kullanılırlar.
- Aktif-modifiye olarak antibakteriyel, antimikrobiyal gibi birçok alanda kullanılmaktadırlar.
- Nem ve koku adsorbsiyonu özellikleri ile zeolitler evsel ve diğer uygulama alanları için değerlendirilmektedirler. Zeolitler çok iyi bir amonyum adsorbent malzeme olarak bilinmektedirler. Ahırlar, evcil hayvan altlığı gibi ortamlarda amonyağın giderilmesi için kullanılmaktadırlar.
- Bazı kil minerallerinden farklı olarak suda çözünmezler. Uygulandıkları ortamda uzun süre kullanılmaktadırlar.
- Su arıtımı gibi birçok uygulamada, kolaylıkla geri kazanılabilmekte ve defalarca kullanılabilirler.

4.3. Klinoptilolit

Klinoptilolit, doğal zeolitlerin dünyada en yaygın olarak kullanıldığı (Sampson 2004), oluşumu, ekonomik olarak işletilebilirliği ve homojenlik yönleri ile doğal zeolitlerin başlıca mineral grubudur.

Klinoptilolit, hoylandit ile aynı grup zeolit minerali olmasının yanı sıra fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından ise farklıdır. Klinoptilolitin Si/Al oranı 4,25–5,25 aralığındadır. Yapısındaki su % 14 kadar olup, kristal kafesin bozulduğu asit çözelti P^h 'ı 2'dir. klinoptilolit, silika bakımından hoylandite göre daha zengin olduğundan ısıya karşı daha fazla dayanıklıdır (Barrer ve Coughlan 1968).

Kimyasal filtre, kimyasal adsorbent, arıtıcı ve mineral numune olarak kullanılır. Klinoptilolit doğal zeolitlerin kullanım alanı en yaygın olanlarından birisidir. Kimyasal elek, gaz adsorblayıcı, yem katkısı, yiyecek katkısı, gübre katkısı, toprak düzenleyici, toprak ıslah edici, kontrol ajanı ve içme suyu ve akvaryumlarda, kent ve oturma yerlerinde su filtresi olarak birçok kullanım alanı vardır. Birçok ülkede yeni teknolojik gelişmeler ve uygulamalar devam etmektedir. Klinoptilolit, ekterm sıcaklıklara yüksek dayanımından, çok büyük gözenek boşluğuna sahip olmasından ve kimyasal nötral bazik yapıda olmasından dolayı bu uygulamalara iyi bir şekilde uyar. Toprakta meydana gelen toksinleri, mikroporoz parazitleri adsorbe eder ve inek, domuz, at, tavuk gibi hayvanların besinlerinin kıymetini artırır (Özaydın 1997).

Klinoptilolit, kolaylıkla amonyum ve diğer toksik gazları havadan ve sudan adsorbe eder ve böylece sağlık yönüyle filtrelerde ve koku giderici olarak kullanılabilir. Klinoptilolit, sedimanter kayalarda genellikle euhedral tabakalarda çeşitli mikron uzunluğunda ve 1 – 2 mikron kalınlığında meydana gelir. En önemli kristalleri monoklinik simetrik yapıdadır ve birçoğu bazalt çukurlarında meydana gelen tabut görünümündeki heulandittir. X-Ray toz difraksiyon çalışmaları klinoptilolite'in temiz olduğunu göstermiştir. Genelde klinoptilolitin monoklinik yapısı 'scanning electron micrograph'ında kolaylıkla tanınır (Özaydın 1997).

Çizelge 1. Klinoptilolitin Tanımlayıcı Bazı Yapısal ve fiziksel Özellikleri (Esenli ve Uz 2004, Enli, 2005).

Renk	Beyaz, renksiz, pembe, yeşil, kırmızımsı, soluk kahve rengi
Parlaklık	En belirgin yüzeyi ve yarık yüzeyleri camsı inci parlaklığında
Saydamlık	Kristaller saydamdan yarı saydama doğru değişen saydamlıkta
Kristal Sistemi	Monoklinik, 2/m
Kristal Görünümü	İyi bir monoklinik kristal formuyla bloklar halinde veya masa gibi düz.
Yarıklar	Belirgin yüzeye doğru, tam olarak paralel istikamette
Sertlik	3.5-4, yarık yüzeylerde daha yumuşak olabilir
Çizgi Rengi	Beyaz
Yığın Yoğunluğu	850-1000 kg/m ³
Birim Hacim Ağırlığı	2150 - 2250 kg/m ³
Görünür porosite	39.4-44.2 %
Su emme , öğütülmüş	80-135 %
Termal dayanıklılık	750 °C 'ye kadar
Yağ emme:	66-72 cm ³ yağ/ 100 g
Beyazlık	77.5- 82.5 %
Aşındırma	20 – 37 gr
Orijinal ağartma	1.3 – 1.7 g numune/ g tonsil
Aktif ağartma	1.2 – 1.5 g numune/ g tonsil
Katyon değişim kapasitesi	1.4- 2.2 meq/g
Asit, baz ortamına dayanıklılığı	(pH): 2–12
Yüzey alanı	40.79 m ² /g
Klinoptilolit kristal boyutu	5–15 µ m
Ortalama gözenek yarıçapı	0,041 µ m
Kimyasal kompozisyonu	SiO ₂ : 67,11, Al ₂ O ₃ : 11,84,

Kimyasal Analizi:

SiO ₂	70,9
Al ₂ O ₃	12,4
Fe ₂ O ₃	1,21
K ₂ O	4,46
MgO	0,83
Na ₂ O	0,28
CaO	2,54
TiO ₂	0,089
MnOX	< 0.01
P ₂ O ₅	0,02

Mineralojik İçerik:

Clinoptilolite:	85 – 98 %
Feldispat:	% 0 - 5
Montmorilonit :	0 - 5 %
Diğerleri :	0 - 10 %

4.4. Doğal Zeolitlerin Kullanım Alanları

Birçok alanda kullanım imkânı sunan doğal zeolitlerin kullanım alanlarını aşağıdaki gibi gruplandırmamız mümkündür (Anonim 1996).

Kirlilik Kontrolü

- Radyoaktif atıkların temizlenmesi
- Atık suların temizlenmesi
- Baca gazlarının temizlenmesi
- Petrol sızıntılarının temizlenmesi
- Oksijen üretimi
- Çöp deponi alanlarının temizlenmesi

Enerji Depolama Uygulamaları

- Kömür gazifikasyonu
- Doğal gaz arıtma
- Güneş enerjisi uygulamaları
- Petrol üretimi

Madencilik ve Metalurjik Uygulamalar

- Arama faaliyetlerinde kullanımları
- Metalurjik kullanımlar

-Sağlık Uygulamaları

-Diğer Uygulamalar

- Kâğıt Sanayinde kullanımları
- İnşaat sektöründe kullanımı
- Deterjan sanayinde kullanımı
- Çimento sanayinde kullanımı

5. KANATLI HAYVANLARIN BESLENMESİNDE ZEOLİTİN ÖNEMİ

Günümüzde, belirli bir alanda yetiştirilen çiftlik hayvanlarının performanslarını arttırmak amacıyla çok sayıda minerallerden faydalanılmaktadır. Zeolit mineralleri kullanım alanlarının çokluğu ve kolay elde edilmesi nedeniyle son yıllarda hayvancılık sektöründe de yaygın kullanım alanı bulmakta ve önemi giderek artmaktadır (Erener ve Sarıççek 1995).

Zeolitlerin hayvan beslemede ilk kullanımı kanatlı hayvanlarda olmuştur. İlk çalışmalar 1965 yılında Japonya'da başlamış ve ilerlemiştir. Kanatlı hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar, zeolit kullanıldığında hayvanların daha hızlı geliştiğini, yem masraflarının düştüğünü, daha az sulu ve kokulu dışkıların elde edildiğini göstermiştir. Pratley Perlit Madencilik Şirketinin yaptığı çalışmalarda ise tavuklarda ilk yumurtlama yaşının kısaldığı ve tavuk başına daha fazla yumurta elde edildiği saptanmıştır. Dünyada Karma Yem Sanayi'nde yaygın bir şekilde kullanılan zeolitin, ülkemizde zengin yataklarının bulunmasına rağmen hayvancılıkta kullanımı yoktur. Bu nedenle bu konu üzerinde çalışmalar daha ziyade hayvancılığı gelişmiş ülkelerde yoğunlaşmıştır. Ülkemizde yapılan çalışmalar ise sınırlıdır (Erener ve Sarıççek 1995).

5.1. Zeolitin Kanatlı Performansı Üzerine Etkisi

Ticari yumurta tavuklarında, yumurta veriminin ve ağırlığının artmasıyla birlikte kabuk kalitesindeki sorunlarda artmıştır. Nitekim ABD’de işletmelerde toplanan günlük yumurtaların yaklaşık % 10-12’sinin kırık, çatlak, kabuksuz ve kabuk kalitesi bozuk yumurtalardan oluştuğu bildirilmiştir. Yumurta tavukları ile yapılan denemelerde, zeolitlerin yapısındaki alüminosilikatların yem katkı maddesi olarak faydalarını değerlendirmek amacı ile bir takım çalışmalar yapılmıştır. Doğal olarak meydana gelen zeolitlerin yanı sıra spesifik formüllü sentetik zeolitler de çalışmalarda kullanılmaktadır. Yüksek iyon değişim kapasitesi ile sodyum zeolit A, kanatlı denemelerinde en yaygın olarak kullanılan sentetik zeolittir. Zeolitin yumurta kabuğu oluşumu ve kemik gelişimi üzerine olan olumlu etkisi, yapısındaki alüminyum ve silisyum iyonlarının kan plazmasındaki fosfor iyonları ile çözünmez alüminyumsilikat bileşikleri oluşturarak fosforun yararlılığını azaltma şeklinde olduğuna dair bilgiler bulunmaktadır. Böylece plazma kalsiyumunun emilimi ve kemiklerden kalsiyum mobilizasyonu hızlanarak kabuk kalitesi iyileşmektedir. Kalsiyum katyonları, NH₄, Mg, Na, K gibi diğer katyonlarla değişim yapabilmektedir. Sodyum alüminosilikatlarının kalsiyum değişim kapasitesi 7 meq/g’dan daha fazladır. Yapılan çalışmalar sonucunda ise, rasyonda yüksek düzeyde fosfor bulunması durumunda, yumurta kabuk kalitesinin azaldığı gözlenmiştir (Aydoğan ve Çolpan 2007). Yalçın ve ark. (1987) tarafından yapılan bir çalışmada, % 2 ve % 4 düzeyinde zeolit içeren rasyonların yumurta tavuklarında yem tüketimi, yemden yararlanma, yumurta verimi, yumurta kalitesi, kan kalsiyum ve inorganik fosfor düzeyleri üzerine olan etkileri incelenmiş olup; rasyonda % 4 oranında zeolit bulunmasının yumurta verimini ve yumurta özgül ağırlığını artırdığı, yemden yararlanma derecesi üzerine ise olumlu etki yaptığı saptanmıştır.

Bunların yanı sıra bir diğer araştırmada, yumurtacı tavuk yemlerinde % 0, 1,5 ve 3,5 oranlarında doğal zeolit kullanılması durumunda, yemden yararlanma oranı, yem tüketimi, yumurta ağırlığı, hasarlı yumurta oranı ve özgül ağırlığının etkilenmediği gözlenmiştir. Zeolitin iyon değişim özelliğinden yararlanmak üzere, zeolit ve kalsiyumun 3 haftalık broiler civcivlerinde canlı ağırlık, serum Ca ve P düzeyleri üzerine etkisini araştırmak amacı ile üç seviyede (% 0, % 0,75 ve % 1,50) zeolit A ve beş seviyede (% 0,31, 0,39, 0,47, 0,59, 1,01) kalsiyum kullanılarak bir deneme yapılmıştır. Yapılan bu çalışmada rasyonda kalsiyumun eksik ya da sınır seviyede bulunması durumunda, zeolit A'nın raşitik lezyonları azalttığı, büyüme oranını arttırdığı, kalsiyumdan yararlanmayı geliştirdiği kanıtlanmıştır (Aydoğan ve olpan 2007).

Diğer bir çalışmada ise, sodyum zeolit A (SZA)'dan elde edilen sodyum iyonunun broilerlerde yararlanılabilirliği üzerine yapılmıştır. Yapılan bu çalışmada SZA'dan elde edilen Na ile NaCl'den elde edilen Na iyonu karıştırılmış ve deneme 21 gün sürmüştür. SZA'dan elde edilen % 0,04-0,08 arasında Na ile beslendiğinde, civcivlerin canlı ağırlığı aynı seviyedeki NaCl'den elde edilen Na ile beslenenlerden daha ağır olarak saptanmıştır. Fakat bu durum % 0,02 ve 0,16 düzeyinde Na ile beslenenlerde görülmemiştir. Bu araştırmaya göre, broiler rasyonlarında, SZA'dan elde edilen Na iyonu kullanıldığında, NaCl'den elde edilen Na iyonu kadar etkili sonuçlar vermektedir (Aydoğan ve olpan 2007).

5.2. Tibial Diskondroplasi (TD) Üzerine Etkisi

Zeolitin yumurta kabuğu üzerindeki olumlu etkisinden yola çıkılmış ve rasyondaki kalsiyuma bağlı olarak ortaya çıkan tibial diskondroplasinin gelişimini de etkileyebileceği düşünölmüştür. Bunun üzerine yapılan araştırmalar, broilerlerde tibial diskondroplasi insidensine zeolitin etkisi üzerine yoğunlaşmıştır. Broilerlere, TD'yi teşvik eden rasyonlar (marginal Ca, yüksek P) verildiğinde, zeolitin TD'nin şiddetini ve insidensini azalttığı ortaya çıkarılmıştır. Bunların yanı sıra broilerlerde TD gelişimine vitamin A ile zeolitin etkisi üzerine bir araştırma yapılmıştır. Zeolitin rasyona ilavesinde, TD insidensinde % 81'den % 25'e kadar bir azalma görölmüştür. Zeolit ilavesinin hastalığın şiddetini önemli derecede azalttığı belirlenmiştir. Yemden yararlanma oranında ise her iki durumda da farklılıklara rastlanmıştır (Aydoğan ve olpan 2007).

5.3. Mikotoksikozis Üzerine Etkisi

Kullanılan çeşitli bağlayıcı maddeler, yem hammaddeleri ve karma yemlerde bulunan mikotoksinlerin bağlanmasını sağlayarak, sindirim kanalından emilimlerini engelleyerek etki göstermektedir. Bu amaçla kil mineralleri, zeolitler, etkin kömür, maya hücre duvarı ürünleri son yıllarda giderek yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Toksin bağlayıcısı olarak kullanıma sunulan ürünlerin birçoğu silikat minerallerinden oluşmaktadır. Killer, zeolitler, bentonit ve montmorillonit'ler yapılarında yüksek oranlarda (% 80'den fazla) alüminosilikatlar içermektedirler. Zeolitler birbirleriyle bağlantılı, yüksek düzeyde porositeye sahip ve porlar arası ilişkileri bulunan üç boyutlu yapı sergilemektedir. Belirtilen yapısal özellikleri nedeniyle zeolitler, moleküler elek olarak adlandırılırlar. Çünkü bu özellikleri nedeni ile bazı küçük ve yüksek polariteli molekülleri seçerek bağlayabilme özelliğine sahiptir. Toksin bağlayıcıları genellikle aflatoksinleri % 74-99,2 zearalenon, fumonisinler ve T-2 toksinini % 33-67 oranları arasında bağlayabilirken okratoksin, sitrinin gibi mikotoksin çeşitlerinde bu oran % 18'den daha düşük boyutlarda gerçekleşmektedir (Aydoğan ve Çolpan 2007).

Zeolit ve bentonitin rasyona ilavesiyle zearalenon ve T-2 toksinin toksik etkisinin bir kısmının azaldığı görülmüştür. Bu çalışmalar, mikotoksinlerin in-vitro ortamlarda zeolitlerin yüzeyine adsorbe olabileceğini göstermiştir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, zeolit in-vivo etkisinin olup olmayacağına yönelmiştir. Mikotoksinlerden Cyclopiazonik asit (CPA) *Aspergillus* ve *Penicilium* türleri tarafından üretilmektedir. *Aspergillus flavus* ise kanatlıların temel yem maddesi olan mısırın başlıca mikroflorasıdır. Bu durumda da kanatlı yemlerine CPA'nın bulaşması ve mikotoksikozis kaçınılmaz bir sonudur. Bu nedenle de 1 günlük broiler civcivler 0-45 mg/kg CPA içeren rasyonla tek başına ve % 1'lik klinoptilolit-zeolitle birlikte *ad libitum* olarak beslenmiştir. Ancak, klinoptilolit-zeolit verilen CPA'lı civcivlerle, kontrol grubu arasında bir farklılığa rastlanmamıştır. Bu araştırmada, in-vitro CPA'yı bağlayan inorganik adsorbanlar in-vivo olarak etkilerini gösterememişlerdir (Aydoğan ve Çolpan 2007).

5.4. Koksidiyoz Üzerine Etkisi

İyonoforlar, kanatlı rasyonlarında antikoksidyal ajan olarak, ruminant rasyonlarında ise yemden yararlanmayı arttırmak için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. İyonoforların biyolojik aktiviteleri, metal iyonları ile olan ilişkilerine ve biyolojik membranları geçebilmelerine bağlıdır (Aydoğan ve Çolpan 2007).

Kanatlılarda özellikle *Eimeria acervulina* gibi koksidiyal enfeksiyonlarda, tibia Ca: P oranı, tibia Ca içeriği ve Ca adsorpsiyonu azalmaktadır. Sodyum zeolit A (SZA) ise koksidiyozlu civcivlerde kalsiyumdan yararlanmayı sağlamaktadır. Yapılan bir araştırmada, SZA'nın aşırı kalsiyumla birlikte canlı ağırlık kazancı, yem tüketimi, yemden yararlanma, tibianın kemik külü yüzdesi ve kompozisyonu üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Denemelerde, koksidiyoz canlı ağırlık kazancını, yem tüketimini, yemden yararlanmayı, tibianın kemik külü yüzdesini (Ca, Ca: P) enfekte olmayanla karşılaştırıldığında azaltmıştır. SZA'nın aşırı Ca'la birlikte ilavesi hem enfekte, hem de enfekte olmayan civcivlerde canlı ağırlık kazancını ve tibia külünü daha da fazla azaltmıştır. Bu araştırmaya göre SZA rasyondaki aşırı Ca'un negatif etkilerini şiddetlendirmiştir (Aydoğan ve Çolpan 2007).

Hem iyonoforlar hem de sodyum zeolit A (SZA)'nın yüksek iyon değişim kapasitesine sahip olmasından yola çıkılarak *Eimeria acervulina* ile enfekte ve enfekte olmayan civcivlerde, monensin ve SZA'nın karşılıklı etkileşimi araştırılmıştır. *Eimeria acervulina* enfekte olan ve olmayan her iki grupta da % 0 ve % 0,75 SZA ile 0-121 ppm monensin kullanılmıştır. SZA'nın canlı ağırlık artışı (enfekte ve enfekte olmayanlarda), yem tüketimi (enfekte olmayanlarda) üzerine hiçbir etkisi saptanmamıştır. Ancak enfekte olan civcivlerde SZA-koksidiyoz etkileşimi sonucu yem tüketiminde azalma görülmüştür. Enfekte ve enfekte olmayanlarda kemik Zn oranı artarken, serum inorganik fosforu azalmıştır (Aydoğan ve Çolpan 2007).

5.5. Altlık Materyali Üzerine Etkisi

Ülkemiz genelinde, etlik piliç üretiminde altlık olarak talaş, çeltik kavuzu ve tahıl sapları gibi yan ürünler kullanılmaktadır. Kullanılan altlığın nem tutma özelliği ve P^h düzeyine bağlı olarak altlık materyalinin etlik piliç performansı, karkas özelliklerini ve kümes içi çevre koşullarını etkilediği birçok araştırma ile ortaya konmuştur. Kümes içerisinde suluklardan taşan su gübrenin içerdiği su altlık nemini artırmaktadır. Bunun yanı sıra ortamdaki amonyak miktarı da artmaktadır. Ortamdaki amonyağın artması ile verim düşer ve karkas kalitesi azalır. Bu nedenle de bu gibi olumsuzlukları önleyebilmek için altlığa bazı kimyasallar karıştırılabilmektedir, zeolitte bunlardan birisidir (Aydoğan ve Çolpan 2007).

Sarıca ve ark. (1996) yaptıkları araştırmada, altlığa zeolit ilavesinin altlık nem düzeyini % 28,54'e kadar düşürdüğünü bildirmişlerdir. İpek ve ark. (2002) yapmış olduğu çalışmada ise, % 50 oranında altlığa katılan zeolitin altlık nem düzeyine bir etkisi görülmemiştir.

6. KANATLILARDA ZEOLİT KULLANIMINA İLİŞKİN YAPILAN ÇALIŞMALAR

Yapılan çalışmalarda, zeolitin kanatlılar üzerinde farklı etkilerde bulunduğu belirlenmiştir. Örneğin; Onagi (1966) ilk iki hafta zeolit verilen Leghorn civcivlerin kontrol gurubuna göre daha az su ve yem tüketerek eşit canlı ağırlık artışı sağladıklarını ve hayvanların dışkılarında % 25 daha az nem bulunduğunu saptamıştır. Nakaue ve Koelliker (1981) ise 10 aylık yumurta tavuklarının rasyonlarında % 2,5 % 5 ve % 10 düzeylerinde klinoptilolit kullanmışlar ve ölüm oranı, yumurta ağırlığı, canlı ağırlık artışı, yumurta kabuk kalitesi ve diğer yumurta kalitesi ile ilgili özellikler bakımından gruplar arasında farklılık bulamamışlardır. Buna karşılık % 2,5 ve % 5 klinoptilolit verilen gruplarda yumurta veriminin düştüğünü; % 10 düzeyinde klinoptilolit verilen grupta ise yem tüketiminin arttığını belirlemişlerdir.

Quarles (1985) yaptığı çalışmalarda, bazı zeolitlerin hayvanlarda yemden yararlanmayı % 0,5 ve % 2 arttırdığı halde bazılarının hiç etkisi olmadığını bildirmektedir. Araştırmacı da zeolitin etki mekanizmasının henüz tam olarak belirlenmemiş olduğunu belirtmekle beraber zeolitin yapısının azotlu bileşikleri bağlayıcı özelliği ile ya da iyon değişimi ile ilgili olabileceğini iyon değişim özelliğinin kanatlılarda ve diğer hayvanlarda bir katyonu adsorbe ederken diğerlerini desorbe ederek buffer (tampon) gibi görev yaptığını zeolitlerin bazı aminoasitlerin azotunu adsorbe ederek aminoasitleri stabilize ettiği ve böylece 1 kg et için gereken enerji miktarını azalttığını ayrıca kalsiyumun yararlanılabilirliğini arttırdığını bildirmektedir.

Karelina (1985) Irtysh ırkı civcivlerin bir kısmını % 5 düzeyinde klinoptilolit içeren bir rasyonla, bir kısmını ise sadece bazal rasyonla yemlemiştir. Deneme sonunda canlı ağırlık 1593 gr ve 1528 gr, yaşama gücü % 97,1 ve % 96,5 et verimi ise % 45,1 ve % 41,6 yemden yararlanma oranını da 3,14 ile 3,25 bulmuşlardır. Sonuçta klinoptilolit karlılığı artırdığı sonucuna varmışlardır.

Miles ve ark. (1986) yumurta tavuğu rasyonlarında % 0, % 0,75 ve % 1,50 oranlarında sentetik zeolit olan zeolit A bulunmasının tavuklarda performans üzerine etkisini incelemek için yaptıkları bir çalışmada, % 0,75 zeolit içeren grup ile kontrol grubu arasında yumurta ağırlığı, yem tüketimi, yemden yararlanma ve yumurta verimi bakımından farklılığa rastlamamışlardır. Bununla birlikte rasyonlara % 1,5 oranında zeolit A ilavesinin yumurta ağırlığı, yem tüketimi ve yumurta veriminde önemli derecede azalmaya neden olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca rasyonlarda zeolit A bulunmasının yumurta özgül ağırlığını arttırdığını belirlemişlerdir.

Fısının ve ark. (1986) civciv rasyonlarına eklenen klinoptilolitin yaşama gücünü % 96,4 ile % 97,4; büyüme oranını ise % 6,3 oranında artırdığını, yine aynı araştırmacı yumurta tipi piliçler için % 3, broiler civcivler içinse % 5 zeolit ilavesinin büyüme için yem kullanım etkinliğini artırarak karlılığı yükselttiğini belirlemişlerdir.

Olver (1988) bir zeolit olan klinoptilolit ile yemlemenin 3 ayrı yumurtacı hat üzerine olan etkisini araştırdığı bir çalışmada rasyonlara katılan % 5 düzeyindeki klinoptilolitin muameleler arasında vücut ağırlığı, ilk yumurtlama yaşı, yumurta ağırlığı, Haugh birimi ve yem tüketimi bakımından önemli bir farklılık oluşturmadığı ancak klinoptilolitle yemlemenin klinoptilolitsiz kontrol grubuna göre yumurtlayan tavuk başına yumurta sayısı, kabuk kalınlığı, yem değerlendirme katsayısı, dışkının nem içeriği ve ölüm oranı üzerine olumlu etkisinin bulunduğunu tespit etmiştir. Gübrenin nem içeriğinin düşmesi ile kümeste dışkı ve sinek probleminin de azaldığını belirtmiştir.

Rasyona ilave edilen sentetik zeolitın yumurta kabuk kalitesini önemli düzeyde iyileştirdiği ancak bu sonuçların daha çok hayvanların optimal rasyon kalsiyumu içeren yemle yemlenmesi durumunda geçerli olduğu belirtilmektedir (Roland ve ark. 1985, Roland 1988, Roland ve Dorr 1989, Miles ve ark. 1986).

Düşük kalsiyum içeren broiler rasyonlarına ilave edilen sentetik zeolit tibia kemiği kül düzeyini artırmış ve tibial diskondroplasisinin ortaya çıkışını ve şiddetini azaltmıştır (Ballard ve Edward 1988, Miles ve ark. 1986).

Leach ve ark. (1990) kalsiyumca yetersiz (% 0,30 % 0,39 ve % 0,47) rasyonlara % 0,75 ve % 1,5 sentetik zeolit ilavesinin büyüme oranı ve tibia kemik külünü artırdığını ve kemik kırıklarının ortaya çıkışını azalttığını, kalsiyumca yeterli (% 1,01) rasyonlarda ise büyüme oranı ve tibia kemiği külünü azalttığını belirtmektedirler.

Watkins ve ark. (1989) ise aşırı kalsiyumlu rasyonlarla yemlenen broiler civcivlerde kalsiyumun toksik etkisine karşı rasyonu % 0,75 sentetik zeolitle desteklemenin ağırlık kazancı, yem tüketimi ve tibia kemiği kül içeriğini artırdığını bildirmektedirler.

Yüksek fosfor içeren broiler rasyonlarına sentetik zeolit ilavesi tibial diskondroplasisinin oluşumunu azaltmaktadır (Edwards 1988).

Zeolit yumurta kabuğunun özgül ağırlığını arttırmada ve piliçlerde kalsiyum kullanımını düzenlemektedir. Piliçlerde tibia karakteristikleri ve plazma üzerine ilave kalsiyum düzeyleri ve zeolit A'nın etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, rasyondaki kalsiyum seviyesinin artışına paralel olarak plazmada kalsiyum ve alkalın fosfataz lineer bir şekilde artmış, % kül ve tibia kemiği kırılma gücü ile tibiaadaki Ca ve P düzeyleride artmıştır. Sentetik zeolit ilavesi tibiaadaki Ca, Zn, Al ve Mn konsantrasyonunu arttırmıştır. Tibia külü ve kırılma gücü, yetersiz Ca alan ve zeolitle desteklenen rasyonları alan piliçlerde artarken fazla Ca alan piliçlerde azalmıştır (Watkins ve Southern 1991).

Güney Afrika'da yapılan araştırmalarda zeolitlerin toksik olmadığı, hayvan yemi olarak hem yararlı hem de yem giderlerini düşürücü değerli mineraller arasına girdiği, ayrıca at ahırları, tavuk kümesleri gibi amonyaktan etkilenen yerlerin havasının temizlenmesi amacıyla da kullanılabileceği ve karma yem sanayi'nde de pelet bağlayıcı olarak bentonitin yerine ikame edilebileceği belirtilmektedir (Anonim 1992).

Esmeralda ve Gonzales (1992) 1260 adet hibrit broilerlere mısır, SFK ve balık unu temeline dayalı karmalara % 5 zeolit, bentonit ve kaolin ilave etmişlerdir. 7-49 günlük yaşlar arasında bu ilavenin hiçbirinin yem tüketimi, büyüme ve yem değerlendirme üzerinde etkili olmadığını belirtmişlerdir.

Günther (1992) 1 günlük yaştaki broilerleri % 2 zeolitsiz ve zeolitli pelet yemle yemlemiştir. Ortalama günlük artış 43,25 g ve 45,30 g ve yemden yararlanma oranı ise 1,90 ile 1,81 olarak bulunmuştur.

Yalçın ve ark. (1987) zeolitin yumurta tavukları üzerindeki etkilerini belirlemek üzere 150 adet 47 haftalık Hisex yumurta tipi kahverengi melez tavuk kullanmışlardır. Araştırma biri kontrol ikisi deneme olmak üzere 3 grup halinde yürütülmüştür. Rasyonlara % 2-4 düzeyinde zeolit katılmıştır. Deneme sonuçlarına göre rasyonda % 4 oranında zeolit bulunması yumurta verimi ve yumurta özgül ağırlığını artırmış, yemden yararlanma derecesi üzerine de olumlu etkide bulunmuştur. % 2 zeolitli rasyonla yemlenen 1. grupta sarı indeksinin diğer gruplardan fazla olduğu kaydedilmiştir. Yumurta kalitesi ile ilgili diğer özellikler ve kan serum kalsiyum ve inorganik fosfor düzeyleri bakımından gruplar arasında farklılık görülmemiştir. Ayrıca rasyonlara katılan zeolitin yumurta tavuklarının sağlığı üzerine kötü bir etkisine de rastlanmamıştır.

Evans ve Farrell (1993) kanatlıların rasyonlarında ticari sentetik zeolit A'nın (SZA) kullanımının şüpheli bir durum gösterdiğini, yumurta tavuklarının rasyonlarında SZA kullanılması yumurta kabuk kalitesinde herhangi bir iyileşmeye neden olmadığını, broilerlerde performansı olumsuz etkilediğini aynı şekilde doğal zeolitlerinde ticari kullanımının önerilmediğini bildirmektedirler.

Zhang ve ark. (1994) 750 adet broileri 2 haftalık yaştan 6 haftalık yaşa kadar % 0, % 1 ve % 3 zeolit içeren bir rasyon ile yemlemiş ve rasyondaki zeolitin yüzdesi arttıkça ağırlık kazancının olumlu etkilendiğini ancak bunun istatistiksel olarak önemsiz olduğunu saptamışlardır.

Lemser ve Richter (1994) rasyonlara katılan % 2 ve % 4 bentonit, % 2 kaolin, % 2 diamol ve % 2 ile % 4 zeolitin yumurta performansı ve yemden yararlanma oranı üzerinde negatif bir etkide bulunduğunu, yumurta kalitesini etkilemediğini ancak dışkıının kuru madde içeriği üzerinde pozitif etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Erener ve ark. (2001) zeolitin Japon bıldırcıncıları üzerindeki etkisini belirlemek üzere 252 adet 1 haftalık yaştaki bıldırcınları kullanmışlardır. Araştırma biri kontrol üçü deneme olmak üzere 4 grup halinde yürütülmüştür. Rasyonlara % 0, % 0,5 % 1 ve % 1,5 oranında zeolit katılmıştır. Deneme sonuçlarına göre Japon bıldırcını büyütme karmalarına % 1,5 düzeyinde zeolit ilavesi ile en yüksek canlı ağırlık artışı 4 gruptan, yem tüketimi bakımından en yüksek değer % 1 zeolit ilavesi ile 3 gruptan, yemden yararlanma oranı bakımından en kötü değer 1. gruptan en iyi değer 4. gruptan elde edilmiştir. Gruplar arasında görülen bu farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bu sonuçlar, karmaya zeolit ilavesinin yem tüketimini düşürdüğünü, dolayısıyla, yemden yararlanma oranı bakımından iyi sonuçlar alınabileceğini göstermiştir.

Gezen ve ark. (2004) tarafından yapılan bir çalışmada farklı düzeylerde kalsiyum içeren yaşlı yumurta tavuğu rasyonlarına geç dönemde klinoptilolit katkısının; yumurta verimi, yumurta kabuk kalitesi, kan kalsiyum düzeyi, tibia külü ve dışkı kuru maddesi üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Araştırma grupları Kontrol 1 (düşük kalsiyum; % 3,5 Ca), kontrol 2 (optimum kalsiyumlu, % 4,2 Ca), 1. grup (% 3,5 Ca + % 1 klinoptilolit), 2. grup (% 3,5 Ca + % 2 klinoptilolit) şeklinde düzenlenmiştir. Deneme sonunda 2. grubun kabuk direnci ve kan kalsiyum düzeyi kontrol 1 grubuna göre yüksek, hasarlı yumurta oranı ise kontrol 1 ve kontrol 2 gruplarından önemli derece düşük bulunmuştur. Ayrıca 2. grubun kabuk külü oranı, tüm gruplardan daha yüksek bulunmuştur. Kontrol gruplarının dışkı kuru madde değerleri 1. ve 2. gruplara göre önemli derecede daha düşük bulunmuştur. Ancak deneme sonunda grupların yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve yumurta verimleri arasında istatistiki bir farklılığın olmadığı görülmektedir.

Altan ve ark. (1998) Isa-Brown genotipindeki yumurtacıların yemine % 0,1 ve 5 düzeyinde doğal zeolit ilavesinin yumurta verimi, yumurta ağırlığı, birim yüzey kabuk ağırlığı üzerine önemli bir etkide bulunmadığını ve günlük yem tüketiminin ise % 5 zeolit ilavesinde diğer gruplara göre 7-8 g düzeyinde daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Elliot ve Edwards (1991) doğal ve sentetik zeolitlerin % 1 düzeyinde yumurta tavuğu yemlerine katılmasının sonuçlarını araştıran bir başka çalışmada, doğal zeolitin yumurta verimi ve yumurta ağırlığını etkilemediği, sentetik zeolit ilavesinin ise yumurta verimi ve yumurta ağırlığını önemli ölçüde azalttığı saptanmıştır.

Roland ve ark. (1985) yumurtacı tavuk rasyonlarına katılan zeolitlerin fosforun değerlendirilebilirliğini azaltarak kabuk kalitesini iyileştirmelerinin yanı sıra performansı da farklı şekillerde etkilediklerini bildirmişlerdir.

Bir kısım araştırmacı (Roland ve ark. 1985, Rabon ve ark. 1991) kanatlı rasyonlarına sentetik zeolit ilavesinin yem tüketimi, yumurta verimi ve yemden yararlanma oranını önemli derecede azalttığını, doğal zeolit kullanımının ise söz konusu verim özelliklerini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Yumurtacı tavuk yemlerine % 0, % 1,5 % 2,5 ve % 3,5 doğal zeolit katılarak oluşturulan rasyonların performans ve bazı yumurta kalite özellikleri üzerine etkilerini araştıran Balevi ve ark. (1999) zeolit ilavesinin yumurta verimi, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta ağırlığı, hasarlı yumurta oranı ve özgül ağırlığı etkilemediğini bildirmişlerdir.

Çörekçi ve ark. (2003) 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, P^h'sı, amonyak düzeyi ve total bakteri sayısı üzerindeki etkilerini incelenmiştir. 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, P^h açısından az da olsa avantaj sağlayabileceğini bildirmişlerdir.

Akşit ve ark. (2000) farklı formda yemlerle beslenen etlik piliçlerde altlığa değişik düzeylerde zeolit ilavesinin performans ve altlık özellikleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada farklı formda yemlenen etlik piliçlerde, yem tüketimi, yemden yararlanma, canlı ağırlık ve yaşama gücü üzerine altlığa zeolit ilavesinin etkisi önemsiz, buna karşılık yem formunun performans üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Altlığa ilave edilen zeolit miktarı arttıkça altlık nemi azalmış, ancak kümes içi amonyak düzeyinde belirgin bir azalma saptanmamıştır. En yüksek altlık total N seviyesi altlığa 4 kg/m² zeolit ilave edilen grupta saptanmıştır.

Bozkurt ve ark. (2001) doğal zeolit içeren ve enerji/protein düzeyi dengelenmemiş karmaların yumurta tavuklarının yumurta verimi ile yumurta kabuk kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada standart yumurta tavuğu yemine sırasıyla % 0, % 1 % 1,5 ve % 2 düzeyinde zeolit ilave edilmiş (seyreltme), ayrıca yemlerin enerji ve protein içerikleri düzeltilmemiştir. Yeme zeolit ilavesinin yumurta ağırlığı üzerine önemli bir etkisi bulunmazken, en düşük yumurta verimi % 1,5 zeolit ilave edilen grupta belirlenmiştir. En yüksek yem tüketimi yemine % 2 zeolit ilave edilen grupta elde edilirken zeolit ilavesinin yemden yararlanma değeri üzerindeki etkisi önemli bulunmamıştır. Zeolit kullanımı yumurta kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kabuk mukavemetini önemli düzeyde etkilememekle birlikte, kırık-çatlak ve kabuksuz yumurta oranını önemli ölçüde azaltmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, yumurta tavuğu yemine değişik düzeylerde doğal zeolit ilavesinin yumurta verimi ve yumurta ağırlığını etkilemezken kırık ve kabuksuz yumurta oranını önemli ölçüde azalttığını bildirmişlerdir.

Çelebi ve ark. (2004) yumurta tavuğu rasyonlarına geç dönemde zeolit ilavesinin performans ve yumurta kalite özelliklerini iyileştirip iyileştirmediğini incelemek amacıyla yürüttükleri bu çalışmada, birinci grup en az % 16 protein ve 2650 Kkal ME / kg içeren bazal yemle (Z0), diğer gruplar ise bazal yeme % 1 (Z1), % 2 (Z2) ve % 3 (Z3) doğal zeolit (Klinoptilolit/Höyländit+Mordenit = % 95, Kuvars= % 5) katılarak oluşturulan rasyonlarla bir haftası deneme yemlerine alıştırmaya periyodu olmak üzere toplam dokuz hafta süreyle beslenmişlerdir. Performans özelliklerinden yemden yararlanma katsayısı, yumurta verimi ve hasarlı yumurta oranı; kalite özelliklerinden ise sadece şekil indeksi bakımından gruplar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur. Yumurtlamanın son döneminde bulunan yumurtacı tavukların rasyonlarına katılan zeolitin hasarlı yumurta oranını ve yumurta verimini düşürdüğünü, yemden yararlanma katsayısını ise artırarak kötüleştirdiğini bildirmişlerdir.

Öztürk ve ark. (1998) doğal bir zeolit olan klinoptilolitin yumurta tavuklarının performansı ve yumurta kalitesi üzerine olan etkilerini belirlemek için yaptıkları bu çalışmada, sırasıyla 0, 20, 40, 60 ve 80 g/kg zeolit kapsayan 5 farklı yem yapmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta verimi, kabuk kalınlığı, yaşama gücü ve diğer yumurta kalite özellikleri bakımından, muameleler arasında farklılık bulunmamıştır. Dışkı nem içeriğinde ise özellikle klinoptilolitle yemlemeye bağlı olarak önemli düşüşler gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Oğuz ve ark. (2002) etlik piliçlerin serum biyokimyasal ve hematolojik karakterleri üzerinde klinoptilolit aflatoksinlere etkisini inceledikleri çalışmalarında; yeme % 1,5 ve % 2,5 klinoptilolit uygulandığında aflatoksin etkisinin azaldığını ve bu katkının evcil hayvanlarda aflatoksin problemine yardımcı olacağını belirtmektedir.

Etlik piliçlerin yemlerine % 2 zeolit katkısıyla 21. ve 40. gün tibial diskondroplasisi görülme sıklığı ve şiddetinde önemli bir azalma gözlenmiştir. Ayrıca, aynı dönemde yemden yararlanma oranı iyileşmiştir. Deneme sonunda incebağırsak ağırlığının ($p<0.05$) ve altlık neminin ($p<0.01$) dikkate değer düzeyde azaldığı saptanmıştır (Gezen ve Eren 2002).

7. MATERYAL VE YÖNTEM

7.1. Materyal

7.1.1. Yem Materyali

Denemede kullanılan yemler Erişler Yem Sanayi A.Ş bünyesinde NRC (1994) gereksinim ve yem değerleri verileri kullanılarak hazırlanmıştır. Hazırlanan yem deneme süresince tavuklara *ad libitum* olarak verilmiştir.

Çizelge 2. Denemede Kullanılan Rasyonların Besin Madde Kompozisyonları ve Hesaplanmış Analiz Değerleri

Gruplar	Bazal Rasyon	% 2,5 zeolit	% 5 zeolit	% 7,5 zeolit
Hammadde				
Mısır	351	351	351	351
Buğday	130	130	130	130
ATK-36	100	100	100	100
Mermer Tozu	93	93	93	93
D.D.G.S ¹	75	75	75	75
Kanola küspesi	50	50	50	50
Mısır gluteni	50	50	50	50
Kırık pirinç	50	50	50	50
Tavuk unu	40	40	40	40
Don yağı/ Bitkisel yağ	30	30	30	30
DCP	10	10	10	10
Vit+Mineral premix ²	9,3	9,3	9,3	9,3
L-Lizin Sülfat	4,5	4,5	4,5	4,5
Tuz	3	3	3	3
DL-Metiyonin	2,5	2,5	2,5	2,5
Organik asit ³	1,6	1,6	1,6	1,6
Toksin bağlayıcı ⁴	1	1	1	1
Zeolit (Klinoptilolit)	0	25	50	75
TOPLAM	1000 kg	1025 kg	1050 kg	1075 kg

Hesaplanmış analiz değerleri

ME, Kcal/Kg	2850	2848	2846	2844
HP, %	18	17,98	17,95	17,92
Ham Selüloz, %	4,34	4,34	4,34	4,34
Ham yağ, %	6,97	6,97	6,97	6,97
Ham kül, %	11,93	11,95	11,98	12,00
Kalsiyum, %	4	4	4	4
Kull. P, %	0,38	0,38	0,38	0,38
Lizin, %	0,87	0,87	0,87	0,87
Metiyonin, %	0,47	0,47	0,47	0,47
Metiyonin+Sistin, %	0,76	0,76	0,76	0,76
Treonin, %	0,23	0,23	0,23	0,23

1- Kurutulmuş Damıtık Tahıl Alkol Sanayi Artığı. 2- Her 1 kg'da vitamin A: 12,5 milyon IU, vitamin D₃: 2,5 milyon IU, vitamin E: 40.000 mg, vitamin K₃: 4.500 mg, vitamin B₁: 2.000 mg, vitamin B₂: 7.000 mg, Nicotin amid: 40.000 mg, Cal-D-Pantoteoik Asit:8.000 mg, vitamin B12: 20 mg, Folik asit: 750 mg, Mangan: 100.000 mg, Demir: 35.000,Çinko: 60.000, Bakır: 5.000,Selenyum: 300 mg, İyot: 500 mg, Kobalt: 100 mg. 3- % 15 Formik asit, % 20 Asetik asit, % 7,5 Propiyonik asit, % 5 Amonyumpropiyonat, % 26 Amonyumformat, % 26,5 Su. 4- Monensin Sodyum.

7.1.2. Hayvan Materyali

Araştırmada, 86 haftalık yaşta, 192 adet ikinci verim dönemindeki beyaz Süper Nick Hibrit tavuklar (Nick Chick) kullanılmıştır.

7.1.3. Yöntem

Araştırılan Kriterler

Canlı Ağırlık, aylık

Yem Tüketimi, haftalık

Yumurta Verimi, her gün

Yemden Yararlanma Oranını, haftalık

Yumurta Ağırlığı, haftalık

Yumurta Kırılma Direnci

Yumurta Kabuk Kalınlığı

Yumurta Kolesteroln

Dışkı Kuru Madde Oranı

7.1.4. Deneme Gruplarının Oluşturulması

Deneme yemleri iki farklı yağ kaynağı (Soya ham yağı ve Don yağı) ve % 0, % 2,5 % 5 ve % 7,5 düzeylerinde zeolit ilave edilerek tamamen şansa bağlı deneme planına göre hazırlanmış ve 8 muameleden oluşmuştur. Her bir muamele 6 tekerrürden oluşturulmuştur. Denemede her kafes gözünde 4 tavuk olmak üzere toplam 192 adet tavuk kullanılmıştır. Deneme planı izelge 3'te gösterilmiştir.

Çizelge 3. Tesadüf Parselleri Deneme Planına Uygun Olarak Deneme Ünitelerinin Muamelelere Göre Dağılışı (Şansa Bağlı Olarak Belirlenmiştir).

Gruplar	Yağ Kaynağı	Zeolit Düzeyi
1	Ham soya yağı	Kontrol
2	Ham soya yağı	% 2.5
3	Ham soya yağı	% 5
4	Ham soya yağı	% 7.5
5	Don yağı	Kontrol
6	Don yağı	% 2.5
7	Don yağı	% 5
8	Don yağı	% 7.5

Deneme, Cevat Eriş Çiftliğindeki kümeslerde gerçekleştirilmiştir. Tavuklar deneme başında tartılmış ve şansa bağlı olarak deneme kafeslerine dağıtılmışlardır. Deneme 9 hafta boyunca sürdürülmüştür.

7.1.5. Denemenin Yürütülmesi

Bu çalışma saha koşullarında, 192 adet, 86 haftalık yaşta, ikinci verim dönemindeki tavukların yerleştirildiği 2 katlı kafeslerde yürütülmüştür. Tavuklar deneme ünitesine getirildiklerinde vücut ağırlıkları saptanmış ve günlük 16 saat aydınlatma gün ışığı ve lambalarla sağlanmıştır. Hazırlanan karma yemler tavuklara *ad libitum* olarak verilmiş ve damla tipi suluklar kullanılarak sürekli olarak temiz ve taze su içmeleri sağlanmıştır.

Canlı Ağırlıkların Belirlenmesi

Tavuklar denemenin başlangıcında ve sonunda olmak üzere tek tek tartılarak canlı ağırlıkları belirlenmiştir.

Yem Tüketiminin Belirlenmesi

Muamele gruplarına ilişkin yem tüketimleri haftada bir yemliklerde kalan yemlerin tartılması ile belirlenmiştir.

Yumurta Veriminin Belirlenmesi

Gruplarda her gün yumurta verim kayıtları tutulmuştur.

Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi

Her bir muameleye ilişkin yemden yararlanma oranı, üretilen yumurtaların ağırlıklarının, tüketilen toplam yem miktarına oranlanması ile hesaplanmıştır.

Yumurta Ağırlığının Belirlenmesi

Yumurtalar haftada bir tartılıp ağırlıkları saptanmıştır.

Yumurta Kırılma Direncinin Belirlenmesi

Yumurtaların kırılma dirençleri Rauch (1965), tarafından geliştirilmiş olan kırılma mukavemeti ölçme aleti ile kg/cm² olarak ölçülmüştür.

Yumurta Kabuk Kalınlığının Belirlenmesi

Kırılan yumurtanın sivri, küt ve orta kısımlarından alınan örneklerde kabuk zarları çıkarılarak mikrometre ile ölçümü yapılmıştır. Bu üç değerlerin ortalamaları kabuk kalınlığı olarak alınmıştır (Card ve Nesheim 1972).

Dışkı Kuru Madde Oranlarının Belirlenmesi

Onbeş gün ara ile alınan dışkı örneklerinin etüvde kurutulup, tartılması sonucunda kuru madde oranları belirlenmiştir.

Yumurta Kolesterolünün Belirlenmesi

30. ve 60. günler de her bir muameleden şansa bağlı olarak alınan 18 yumurtanın kolesterol değerlerine ilişkin analizler Tübitak Marmara Araştırma Merkezinde J. Of Chromatography A. 540 yöntemine göre gerçekleştirilmiştir.

7.1.6. İstatistik Analizler

Yapılan çalışmada grupların canlı ağırlıkları, yem tüketimi, yemden yararlanma oranları, yumurta verimi, yumurta sayısı, yumurta kabuk kalınlığı, yumurta kabuk direnci, kuru madde oranına ilişkin istatistik analiz için gruplar arası varyans analizi ve farklılığın kontrolü içinde Duncan testi uygulanmıştır (SAS Institute 1994). Çizelgelerde ortalamalar, standart hatalar ve önem seviyeleri verilmiştir (P<0.05).

8. BULGULAR VE TARTIŞMA

8.1. Canlı Ağırlık

Çizelge 4. Zeolit İlavesinin Yumurta Tavuklarının Canlı Ağırlıklarına Etkileri (g).

GRUPLAR	Deneme başı canlı ağırlık (g)	Deneme sonu canlı ağırlık (g)
1	1723,95	1713,54 ab
2	1781,25	1712,50 ab
3	1744,79	1657,29 a
4	1772,91	1703,12 ab
5	1765,62	1773,95 b
6	1735,41	1711,45 ab
7	1765,62	1715,62 ab
8	1732,29	1688,54 ab
Ortalama Standart Hata	0,978	0,966
Varyasyon Kaynakları		
YAĞ	0,769	0,174
ZEOLİT	0,97	0,158
ZEOLİT*YAĞ	0,332	0,357

Aynı sütunda farklı harflerle tanımlanan rakamlar arasında fark istatistiki olarak önemlidir ($P < 0.05$).

Çizelge 4'te deneme başında ve sonunda rasyonlara zeolit ilavesinin canlı ağırlık oranlarında meydana getirdiği etkiler verilmiştir. Çizelge incelendiğinde 5. grup haricinde ki tüm grupların canlı ağırlığında bir azalma olduğu dikkati çekmektedir. Hemen hemen tüm gruplarda benzer şekilde görülen canlı ağırlık düşüşünün, denemenin yürütüldüğü temmuz ve ağustos ayı içerisindeki yüksek çevre sıcaklığı ve buna bağlı olarak da yem tüketimindeki azalmadan kaynaklandığı düşünülmüştür.

8.2. Yem Tüketimi

Çizelge 5. Zeolit İlavesinin Yumurta Tavuklarının Haftalık Yem Tüketimlerine Etkileri (g/tavuk/gün).

GRUPLAR	1. HAFTA	2. HAFTA	3. HAFTA	4. HAFTA	5. HAFTA	6. HAFTA	7. HAFTA	8. HAFTA	9. HAFTA
1	101,43 a	118,88	124,99 a	122,22	111,33 bc	116,11 a	120,32 a	118,46 a	117,51 a
2	101,58 a	119,18	130,85 ab	126,86	110,50 bc	119,14 ab	125,92 b	122,55 ac	121,96 b
3	103,91 ab	118,85	133,49 b	120,33	112,39 bc	119,15 ab	125,50 b	123,04 bc	121,60 b
4	106,39 ab	122,47	136,06 b	126,93	101,47 a	119,71 ab	123,94 ab	121,64 ab	121,01 ab
5	101,21 a	120,33	130,82 ab	120,77	107,61 ab	119,24 ab	120,94 a	120,74 ab	119,57 ab
6	107,51 b	120,11	129,99 ab	117,13	109,67 ab	120,27 ab	123,64 a	122,52 bc	120,67 ab
7	108,64 b	120,50	133,20 b	119,44	109,45 ab	122,46 b	126,18 b	123,71 bc	122,62 b
8	101,14 a	123,76	134,29 b	114,53	116,49 c	122,64 b	125,94 b	126,33 c	123,31 b
Ort. Standart Hata	0,735	0,77	0,962	1,372	1,051	0,621	0,555	0,5	0,472
Varyasyon Kaynakları									
YAĞ	0,325	0,406	0,693	0,028	0,326	0,035	0,799	0,031	0,245
ZEOLİT	0,073	0,323	0,039	0,949	0,899	0,18	0,003	0,004	0,016
ZEOLİT *YAĞ	0,016	0,999	0,453	0,331	0,003	0,912	0,487	0,224	0,453

Aynı sütunda farklı harflerle tanımlanan rakamlar arasında fark istatistikî olarak önemlidir (P< 0.05).

Çizelge 5'te zeolit ilavesinin yumurta tavuklarının haftalık yem tüketimlerine etkileri verilmiştir. Denemede, 2. ve 4. haftalar haricindeki yem tüketimleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Zeolit düzeyi arttıkça gruplarda genel olarak yem tüketimlerinin arttığı gözlenmiştir.

Bu artışın muhtemelen zeolit ilavesi ile karmadaki özellikle enerji içeriği başta olmak üzere diğer besin madde konsantrasyonundaki seyrelmeye bağlı olacağı düşünülmüştür. Ayrıca karmada farklı iki yağ kaynağı kullanılmasının da yem tüketiminde az da olsa farklılıklara yol açmış olabileceği düşünülmüş olup, hayvansal kaynaklı yağ kullanılan gruplarda daha fazla yem tüketiminin olduğu saptanmıştır. Bu farklılığın nedeninin ise bitkisel kaynaklı yağların ekstra kalorik etkilerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür.

Ayrıca denemede kullanılan tavukların yaş durumları göz önüne alındığında (86 hafta) yem tüketimlerinin aynı dönemdeki zeolit ilavesi olmaksızın aynı enerji ve protein değeri ile beslenen hayvanlara oranla daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu durumun sebebinin denemenin yürütüldüğü temmuz ve ağustos ayı içerisindeki yüksek çevre sıcaklığına bağlı olduğu düşünülmüştür.

8.3. Yumurta Verimi

Çizelge 6. Zeolit İlavesinin Yumurta Tavuklarının Haftalık Yumurta Verimi Üzerine Etkileri (%)

GRUPLAR	1. HAFTA	2. HAFTA	3. HAFTA	4. HAFTA	5. HAFTA	6. HAFTA	7. HAFTA	8. HAFTA	9. HAFTA
1	79,16	91,07	87,49	84,52	89,88 abc	84,52 ab	88,09	85,11	87,50
2	79,16	88,09	88,09	91,07	90,47 abc	94,04 b	88,09	85,71	89,58
3	82,14	84,52	89,88	88,09	89,28 abc	83,33 ab	81,54	82,14	89,58
4	76,78	88,69	88,69	86,90	86,30 abc	92,26 b	82,14	86,90	85,41
5	81,54	89,28	89,68	87,14	92,26 bc	92,85 b	91,07	92,26	79,16
6	77,38	80,95	82,73	83,92	79,76 a	75,59 a	79,36	85,11	82,29
7	84,52	88,09	91,07	89,88	94,04 c	89,28 b	88,69	81,54	88,54
8	79,76	85,11	86,30	84,52	82,14 ab	84,52 ab	83,33	81,54	82,29
Ort. Standart Hata	1,202	1,295	1,165	1,201	1,291	1,532	1,315	1,579	1,805
Varyasyon Kaynakları									
YAĞ	0,554	0,403	0,653	0,611	0,423	0,288	0,803	0,964	0,193
ZEOLİT	0,439	0,502	0,517	0,761	0,061	0,727	0,261	0,521	0,696
ZEOLİT* YAĞ	0,899	0,549	0,675	0,497	0,112	0,004	0,179	0,6	0,888

Aynı sütunda farklı harflerle tanımlanan rakamlar arasında fark istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$).

Çizelge 6'da zeolit ilavesinin yumurta tavuklarının haftalık yumurta verimi üzerine etkileri verilmiştir. Deneme grupları arasında sadece 5 ve 6. haftalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Bu haftalarda istatistiki olarak en düşük yumurta verimi 6. grupta meydana geldiği görülmüştür. Diğer haftalarda farklılık istatistiki olarak önemli olmasa da, rakamsal olarak 6. grupta yumurta verimi diğer gruplara oranla daha düşük bulunmuştur. Genel olarak bakıldığında gruplar yumurta verimi bakımından benzerlik göstermişlerdir. Bazı araştırmacılar (Balevi ve ark. 1999, Roland ve ark. 1985, Rabon ve ark. 1991, Çelebi ve ark. 2004) yumurta tavuğu rasyonlarına zeolit ilave ederek yaptıkları çalışmalarında doğal zeolit ilavesinin yumurta verimini istatistiki olarak etkilemediğini bildirmelerine karşın, yumurta veriminin zeolit ilavesinden etkilendiğini gösteren çalışmalarda mevcuttur (Yalçın ve ark. 1987, Miles ve ark. 1986).

Zeolitin, farklı yağ kaynakları ile birlikte kullanımının yumurta verimi üzerine etkisi olmadığı düşünülmektedir. Ancak gruplarda bitkisel ve hayvansal kökenli yağ kaynaklarının kendi aralarında karşılaştırılmasında bitkisel kökenli yağ kaynağı kullanılması durumunda istatistiki olarak olmasa da rakamsal olarak biraz daha yüksek yumurta verimi elde edildiği belirlenmiştir.

8.4. Yemden Yararlanma Oranı

Çizelge 7. Zeolit İlavesinin Yumurta Tavuklarının Haftalık Yemden Yararlanma Oranlarına Etkileri

GRUPLAR	1. HAFTA	2. HAFTA	3. HAFTA	4. HAFTA	5. HAFTA	6. HAFTA	7. HAFTA	8. HAFTA	9. HAFTA
1	1,51 a	1,72 a	1,85 a	1,77	1,61 ab	1,63 a	1,71 a	1,81	1,69 a
2	1,54 ab	1,78 ab	2,00 b	1,89	1,64 ab	1,81 b	1,89 b	1,85	1,80 b
3	1,51 ab	1,76 a	1,93 ab	1,76	1,59 ab	1,76 b	1,80 ab	1,78	1,68 a
4	1,62 bc	1,82 ab	2,06 b	1,91	1,53 a	1,81 b	1,83 b	1,82	1,76 ab
5	1,60 a	1,81 ab	2,00 b	1,79	1,56 a	1,77 b	1,72 a	1,80	1,68 a
6	1,66 c	1,80 ab	1,96 ab	1,76	1,63 ab	1,85 b	1,84 b	1,82	1,76 ab
7	1,60 abc	1,76 a	1,95 ab	1,75	1,58 ab	1,75 b	1,78 ab	1,76	1,75 ab
8	1,53 ab	1,88 b	2,04 b	1,77	1,72 b	1,81 b	1,85 b	1,89	1,74 ab
Ort. Standart Hata	0,0135	0,0129	0,016	0,0203	0,0177	0,0154	0,0145	0,055	0,0109
Varyasyon Kaynakları									
YAĞ	0,165	0,1	0,348	0,103	0,406	0,151	0,719	0,913	0,927
ZEOLİT	0,043	0,035	0,015	0,45	0,559	0,007	0,001	0,209	0,011
ZEOLİT* YAĞ	0,012	0,526	0,125	0,415	0,09	0,235	0,733	0,637	0,228

Aynı sütunda farklı harflerle tanımlanan rakamlar arasında fark istatistiki olarak önemlidir (P< 0.05).

Çizelge 7'de zeolit ilavesinin yumurta tavuklarının haftalık yemden yararlanma oranlarına etkileri verilmiştir. Deneme grupları arasında 4. ve 8. haftalar dışında ki haftalarda gruplar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Rasyona değişik düzeyde zeolit ilavesinin yemden yararlanma değerini kontrol gruplarına göre rakamsal olarak olumsuz etkilediği görülmüştür.

Gruplar arasındaki değerlere bakıldığında 2.- 6. ve 4.- 8. grupların rakamsal olarak birbiri ile yakın değerler taşıdığı görülmektedir. Bu gruplara bakıldığında 2. ve 4. grupların bitkisel kökenli yağ kaynağı ve % 2,5, 6. ve 8. grupların ise hayvansal yağ kaynağı ve % 7,5 zeolit içeren karmalarla beslendiği görülmektedir.

Bu çalışmada zeolit içeren rasyonlarla beslenen gruplar için elde edilen yem değerlendirme oranları ile ilgili rakamsal bulgular, Roland ve Dorr (1989) ile benzerlik göstermekte ancak Balevi ve ark. (1999) ve Çelebi ve ark. (2004)'nin yumurta tavuğu rasyonlarına farklı düzeylerde zeolit ilave ederek yürütmüş oldukları çalışmadan elde ettikleri değerlerden ise düşük bulunmuştur.

8.5. Yumurta Ağırlığı

Çizelge 8. Zeolit ilavesinin Yumurta Tavuklarının Haftalık Yumurta Ağırlıklarına Etkileri (g).

GRUPLAR	1. HAFTA	2. HAFTA	3. HAFTA	4. HAFTA	5. HAFTA	6. HAFTA	7. HAFTA	8. HAFTA	9. HAFTA
1	67,04 ab	69,14	67,41	68,84	69,13 ab	71,02 c	70,26 b	65,80 a	66,50 ab
2	65,92 ab	66,50	65,48	66,92	67,45 ab	65,55 ab	66,37 a	66,00 a	67,75 a
3	68,56 b	67,45	68,94	68,10	70,62 b	67,68 abc	69,45 ab	69,05 ab	72,25 b
4	65,82 ab	67,04	65,88	66,44	65,87 a	66,12 ab	67,50 ab	66,70 ab	68,58 a
5	67,15 ab	66,39	65,38	67,62	69,06 ab	67,42 abc	69,98 ab	66,73 ab	70,76 ab
6	64,48 a	66,64	66,15	66,26	66,99 ab	65,12 a	67,11 ab	67,30 ab	68,49 a
7	67,63 ab	68,46	68,16	68,02	69,52 ab	70 bc	70,71 b	70,35 b	70,01 ab
8	65,85 ab	65,90	65,59	64,68	67,92 ab	67,80 abc	67,85 ab	66,69 ab	70,60 ab
Ort. Standart Hata	0,377	0,387	0,402	0,465	0,506	0,545	0,43	0,482	0,42
Varyasyon Kaynakları									
YAĞ	0,449	0,381	0,437	0,324	0,915	0,995	0,521	0,353	0,585
ZEOLİT	0,034	0,401	0,047	0,151	0,092	0,035	0,007	0,047	0,077
ZEOLİT* YAĞ	0,848	0,354	0,663	0,929	0,708	0,175	0,92	0,954	0,271

Aynı sütunda farklı harflerle tanımlanan rakamlar arasında fark istatistiki olarak önemlidir (P< 0.05).

Çizelge 8'de zeolit ilavesinin yumurta tavuklarının haftalık yumurta ağırlıklarına etkileri verilmiştir. Deneme başında yumurta ağırlığı 3.grupta 68,56 g ile yüksek değer olarak tespit edilmiş olsa da 2, 3. ve 4. haftalarda ise gruplar arasında istatistikî olarak bir fark bulunamamıştır. Yumurta ağırlığı 5. haftada gene 3. grupta 70,62 g ile yüksek değer olarak tespit edilmiş olup, 6 haftada ise 1 grup 71,02 g, 7. ve 8 haftalarda ise 7. grup 70,71 g ve 70,35 g olarak, son haftada ise gene 3. grup'un yumurta ağırlığı 72,25 g ile en yüksek ölçüm olarak tespit edilmiştir. Gruplara bakıldığında 1. grup'un bitkisel yağ kaynağı ile hazırlanan kontrol yemi, 3.grubun bitkisel yağ kaynağı ve % 5 zeolit ilaveli yem ve 8. grup'un ise hayvansal yağ kaynağı ve % 7,5 zeolit ilaveli yemlerle beslendiği görülmektedir..

Rasyona % 5 düzeyinde zeolit eklenmesinin yumurta ağırlığını istatistiki düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Zeolitin yumurta ağırlığı üzerine etkisini inceleyen çok sayıda araştırmacı; zeolitin yumurta ağırlığını etkilediğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte Tserveni, (1997) Yunanistan'da çıkarılan doğal zeolitin yumurta ağırlığını istatistiki düzeyde arttırdığını saptamıştır. Ayrıca bazı araştırmacılar (Karapınar 1998, Leach ve ark. 1987, Miles ve ark. 1986, Roland ve Dorr 1989) farklı orijinli ve farklı düzeylerde kullanılan zeolitlerin etkilerinin farklı olabileceğini vurgulamaktadırlar.

8.6. Yumurta Kırılma Direnci

Çizelge 9. Zeolit İlavesinin Yumurta Kırılma Direncine Etkileri (kg/cm²).

GRUPLAR	15.GÜN	30.GÜN	45.GÜN	65.GÜN
1	1,65	2,08	1,15	1,98
2	1,33	1,89	1,20	1,48
3	1,82	2,01	1,76	2,03
4	1,81	1,81	1,28	1,79
5	1,76	2,29	1,32	2,08
6	1,78	2,11	1,00	1,85
7	1,79	2,03	1,81	1,55
8	1,71	2,02	1,56	1,50
Ort. Standart Hata	0,107	0,0747	0,1	0,0963
Varyasyon Kaynakları				
YAĞ	0,645	0,299	0,7	0,704
ZEOLİT	0,876	0,678	0,094	0,492
YAĞ*ZEOLİT	0,835	0,96	0,844	0,416

İstatistiki bakımdan fark bulunmamıştır (p>0.05).

Çizelge 9’da zeolit ilavesinin yumurta tavuklarının yumurta kırılma direncine etkileri verilmiştir. Bu çalışmada zeolitin yumurta kabuk direncini etkilemediği saptanmıştır. Bu bulgu Keshavarz ve ark. (1991), Miles ve ark. (1986), Vogt ve ark. (1991)’nın bulgularına uymamakta fakat Berios ve ark. (1983), Eliot ve Edwards, (1991), Nakaue ve Koelliker, (1981), Yalçın ve ark. (1987)’nin bulguları ile örtüşmektedir

8.7. Yumurta Kabuk Kalınlığı

Çizelge 10. Zeolit İlavesinin Yumurta Kabuk Kalınlığına Etkileri.

GRUPLAR	15.GÜN	30.GÜN	45.GÜN	60.GÜN
1	0,28	0,27 ab	0,24 a	0,27
2	0,26	0,28 ab	0,27 ab	0,27
3	0,27	0,28 ab	0,28 b	0,27
4	0,28	0,27 ab	0,26 ab	0,27
5	0,27	0,30 b	0,27 b	0,28
6	0,28	0,26 a	0,26 ab	0,27
7	0,28	0,28 ab	0,28 b	0,25
8	0,27	0,28 ab	0,27 ab	0,26
Ort. Standart Hata	0,00326	0,00332	0,00361	0,00379
Varyasyon Kaynakları				
YAĞ	0,888	0,335	0,329	0,558
ZEOLİT	0,96	0,525	0,182	0,678
YAĞ*ZEOLİT	0,302	0,102	0,13	0,414

Aynı sütunda farklı harflerle tanımlanan rakamlar arasında fark istatistiki olarak önemlidir (P< 0.05).

Çizelge 10'da zeolit ilavesinin yumurta tavuklarının kabuk kalınlığına etkileri verilmiştir. Kabuk kalınlığı yumurtaların toplanması, yıkanması, sınıflandırılması, paketlenmesi, nakliyesi ve depolanma açısından çok önemlidir. Gruplarda 15. gün ve 60. günler arasında istatistiki olarak fark olmamakla beraber 30. ve 45 günler yapılan ölçümler arasında istatistiki olarak farklılık olduğu saptanmıştır. Otuzuncu günde 5. ve 6. grupta, 45. günde ise 3, 5 ve 7 gruplarda rakamsal olarak farklılık saptanmıştır. Ayrıca hayvansal yağ kaynağı kullanılarak hazırlanan karmalarla beslenen gruplardaki yumurtaların kabuk kalınlığı bitkisel yağ kaynağı kullanılarak hazırlanan yemlerle beslenen hayvanların yumurtalarından rakamsal olarak daha kalın olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada zeolitin, istatistiki olarak olmasa da rakamsal olarak kabuk kalınlığını arttırdığı belirlenmiştir. Bu bulgu Olver, (1997) ve Olver, (1988)'in bulguları ile benzerlik göstermektedir.

8.8. Dışkı Kuru Madde Oranı

Çizelge 11. Zeolit İlavesinin Yumurta Tavuklarının Dışkı Kuru Maddesi Üzerine Etkileri (%).

GRUPLAR	15.GÜN	30.GÜN	45.GÜN	65.GÜN
1	18,79 a	22,11 a	20,45 a	20,69 a
2	21,43 bc	21,13 a	21,39 ab	21,49 ab
3	22,28 c	22,36 a	22,09 abc	22,54 bc
4	25,68 de	22,65 ab	23,24 abc	23,71 c
5	19,62 ab	22,11 a	21,12 ab	22,65 bc
6	22,85 cd	20,97 a	22,47 abc	20,99 ab
7	23,26 cd	22,69 a	22,67 abc	22,59 bc
8	25,68 e	24,45 a	24,01 ac	23,32 c
Ort. Standart Hata	0,383	0,254	0,27	0,229
Varyasyon Kaynakları				
YAĞ	0,022	0,286	0,109	0,466
ZEOLİT	0	0,004	0,002	0,001
ZEOLİT*YAĞ	0,972	0,413	0,983	0,095

Aynı sütunda farklı harflerle tanımlanan rakamlar arasında fark istatistiki olarak önemlidir ($P < 0.05$).

Çizelge 11’de zeolit ilavesinin yumurta tavuklarının dışkı kuru maddesi üzerine etkileri verilmiştir. Deneme başlangıcında grupların dışkı kuru madde oranları arasında herhangi bir fark bulunmazken, deneme sonunda rasyonuna zeolit eklenen her iki grubun da dışkı kuru madde oranları kontrol gruplarından önemli düzeyde ($P < 0.05$) yüksek bulunmuştur. Ayrıca zeolit düzeyinin arttıkça dışkı kuru madde oranlarının da arttırdığı gözlenmiştir. Bu sonuç, zeolitin yüksek düzeyde su adsorbe etme özelliğini desteklemektedir

8.9. Yumurta Kolesterölü

Çizelge 12. Zeolit İlavesinin Yumurta Kolesterölü Üzerine Etkileri (mg/100 g).

GRUPLAR	30. gün yumurta analizleri	60. gün yumurta analizleri
1	195,30	249,45
2	191,40	245,81
3	256,10	294,71
4	144,50	193,65
5	216,60	291,60
6	261	235,50
7	168,80	246,05
8	200	245

Çizelge 13'te zeolit ilavesinin yumurta kolesterölü üzerine etkileri verilmiştir. Ancak yumurta kolesteröl değerlerine ait istatistiksel analizler yapılamamıştır. Yumurta kolesteröl analizleri muamelelerden elde edilen yumurtaların ortalama değerleri olup, elde edilen sonuçlar her bir muameleye ilişkin ortalamalar olarak alınmıştır. İlk analiz sonuçlarına göre 3. ve 6. muameleler haricindeki gruplarda yumurta kolesterölü 223 mg/gr olarak, kabul edilen literatür değerine göre daha düşük bulunmuştur. Ancak ikinci analiz sonuçlarına bakıldığında ise kolesteröl değerlerin her grupta yükseldiği görülmektedir. Özellikle 3. ve 5. muamelelerde değerlerin çok yüksek olduğu görülmektedir. Ancak bitkisel yağ kaynağı kullanılarak hazırlanan yemlerle beslenen grupların yumurta kolesteröl değerleri, hayvansal yağ kaynağı kullanılarak hazırlanan yemlerle beslenen grupların değerlerinden rakamsal olarak biraz daha düşük bulunmuştur. Bu durumun nedeninin bitkisel yağların daha fazla doyamamış yağ asitleri içermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca ikinci analiz değerlerinin yüksek olmasının iki farklı sebepten kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunlardan ilki denemenin yapıldığı temmuz ve ağustos ayındaki yüksek çevre sıcaklığına bağlı olarak hayvanların sıcaklık stresi yaşamış olabileceği, diğeri ise yaş ile birlikte kolesteröl düzeyinin biraz daha artmış olabileceği ihtimalidir.

1. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ticari tavuk yemlerinde zeolit veya yağ kullanılmasının performans ve yumurta kabuk kalitesi ile ilgili kriterler üzerine olumlu etkide bulunduğu daha önce yapılan birçok çalışmada ele alınmıştır. Ancak zeolitin olumsuz etkileri olduğunu söyleyen birçok çalışmada mevcuttur. Daha önce yapılan çalışmalarda ise zeolit ve yağ bir arada ele alınmamıştır.

Araştırma süresince kaydedilen sıcaklıklar, yem tüketimini, yumurta verimi ve kalitesini olumsuz yönde etkileyecek düzeylere ulaşmadığı halde deneme sonunda elde edilen canlı ağırlık sonuçlarına bakıldığında meydana gelen düşüşün yüksek çevre sıcaklığına bağlı olarak yem tüketiminin azalması olarak düşünülmüştür.

Yapılan çalışmada karma yemlerde zeolitin farklı düzeylerinin ve yağ kaynaklarının kullanılması haftalara göre yem tüketimini arttırıcı yönde etkili olduğu gözlenmiştir. Rasyonlardaki zeolit miktarı arttıkça rakamsal olarak az olsa da tüketilen yem miktarının da arttığı görülmüştür. Gruplarda bitkisel yağ kullanılarak hazırlanan yemlerle beslenen hayvanların yem tüketimleri, hayvansal yağ kullanılarak hazırlanan yemlerle beslenen hayvanların yem tüketimlerinden biraz daha az olduğu, bununda bitkisel yağların ekstra kalorik etkisinin daha fazla olduğundan kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür. Yapılan birçok çalışmada bu durumu destekler niteliktedir.

Araştırmada rasyona ilave edilen zeolit ve iki farklı yağ kaynağının iki hafta haricinde yumurta verimine etki etmediği söylenebilir. Ancak farklı yağ kaynağı kullanımının yumurta verimi üzerine olumlu etkisi olduğu düşünülmektedir. Bitkisel ve hayvansal kökenli yağ kaynaklarının kendi aralarında karşılaştırılmasında bitkisel kökenli yağ kaynağı kullanımında istatistiki olarak olmasada rakamsal olarak daha yüksek yumurta verimi elde edildiği belirlenmiştir.

Rasyona değişik düzeylerde zeolit ilavesi yemden yararlanma oranını, kontrol gruplarına göre rakamsal olarak olumsuz yönde etkilediği görülmüştür. Rasyona zeolit ilavesinin yemden yararlanma değeri üzerine olan olumsuz etkisi Ronald ve Dorr (1989)'un bulguları ile benzerlik göstermektedir. Diğer araştırmacıların bulguları da bu durumu destekler niteliktedir.

Araştırmada, rasyona % 5 zeolit ilavesinin yumurta ağırlığını istatistiki düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Zeolitin yumurta ağırlığı üzerine etkisini inceleyen çok sayıda araştırmacı; zeolitin yumurta ağırlığını etkilediğini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmada yumurta kabuk kalınlığı 30. ve 45. günler arasında istatistiki olarak farklılık bulunmuştur. Ayrıca hayvansal yağ kaynağı kullanılarak hazırlanan rasyonlarla beslenen gruplardaki yumurtaların kabuk kalınlığı bitkisel yağ kaynağı kullanılarak hazırlanan yemlerle beslenen hayvanların yumurtalarından rakamsal olarak daha kalın olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada zeolitin yumurta kabuk kalınlığını istatistiki olarak olmasa da rakamsal olarak belirli oranda arttırdığı belirlenmiştir.

Deneme başlangıcında grupların dışkı kuru madde oranları arasında herhangi bir fark bulunmazken, deneme sonunda rasyonlarına zeolit ilave edilen grupların dışkı kuru madde oranları kontrol gruplarından önemli düzeyde ($P < 0.05$) yüksek bulunmuş ve rasyonlarda ki zeolit düzeyinin arttıka dışkı kuru madde oranlarının da arttığı belirlenmiştir. Klinoptilolitin su bağlama özelliğinden dolayı altlık kalitesi ve kümes havasını iyileştirmesi sonucu hayvan refahı açısından kanatlı rasyonlarında kullanılması tercih edilebilir.

Zeolitin yumurta kolesterolü üzerine etkisi araştırılmış olup yumurta kolesterol değerlerine ait istatistiki analizler yapılamamıştır. Yumurta kolesterol analizleri muamelelerden elde edilen yumurtaların ortalama değerleri olup, elde edilen sonuçlar grup ortalaması olarak alınmıştır. Ancak sonuçların birbirlerinden oldukça tutarsız olduğu grlmştir. Ayrıca bitkisel yağ kaynağı kullanılarak hazırlanan yemlerle beslenen grupların yumurta kolesterol değerleri, hayvansal yağ kaynağı kullanılarak hazırlanan yemlerle beslenen grupların değerlerinden rakamsal olarak biraz daha düşük bulunmuştur.

Sonuç olarak bu konu üzerinde başka çalışmalar yapılarak zeolit ve yağ düzeyleri göz önünde bulundurulup yumurta tavuk yemlerinde hangi zeolit ve yağ kaynağının hangi düzey ve miktarda hangi yaş ve ırkta ki tavuklarda kullanılacağının kesin olarak belirlenmesi gerekmektedir. Zira, karma yemlerde zeolit kullanılması kesin olarak dışkı kuru maddesini arttırırken diğer kriterler de çelişkili sonuçlar vermektedir. Bu nedenle bu konu üzerinde daha fazla çalışmanın yapılması gerektiği düşünmektedir.

KAYNAKLAR

- Akşit M, Bozkurt M, Alçiçek A (2000).** Farklı Formda Yemlerle Beslenen Etlik Piliçlerde Altlığa Değişik Düzeylerde Zeolit İlavesinin Performans ve Altlık Özellikleri Üzerine Etkisi. Hayvansal Üretim Dergisi 41: 84-90.
- Altan Ö, Çabuk M, Bozkurt M, Altan A, Özkan K, Alçiçek A (1998).** III. Zeolitin Yumurta Tavuklarının Verimi, Yumurta Kalitesi ile Bazı Tibia ve Kan Parametrelerine Etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 35, No: 1-2-3: 25-32.
- Anonim (1992).** Zeolit. DPT VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK. Raporu. Endüstri Mineralleri. T.C. Başbakanlık DPT Müsteşarlığı. Yayın No: DPT.2300-OİK: 407 Ankara.
- Anonim (1996).** Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu: Diğer Endüstri Mineralleri, DPT Yedinci Beş Kalkınma Planı, *Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, Cilt 19, Yayın No: DPT 2421-OİK: 480, Ankara, Mart 1996.
- Aydoğan İ, Çolpan İ (2007).** Kanatlı Beslemede Zeolitin Önemi. Hasad Hayvancılık Dergisi. Sayı 23 (265): 60-63.
- Balevi T, Coşkun B, Şeker E, Kurtoğlu V (1999).** Yumurta Tavuğu Rasyonlarına Katılan Zeolitin Verim Performansı Üzerine Etkisi. VI. Poultry YUTAV'99 Uluslar arası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı, 3-6/1999: 418-425.
- Ballards R, M. Edwards Jr (1988).** Effects of Dietary Zeolite and Vitamin A on Tibial Dyschondroplasia in Chicken Poultry Science. 67: 113-119.
- Barrer R.M, Caughan B (1968).** Molecular Sieves Derived From Clinoptilolite, Molecular Sieves, Soc. Of Chem. Ind. London. 141-148.
- Berios I, Castrou, M., Cardenas, M (1983).** Zeolite Inclusion in the Feeds for Laying Hens *Fed Ad Libitum*, Cuban Journal of Agriculture. Science., 9 Ref., 17(2): 169-174.
- Bozkurt M, Çabuk M, Basmacıoğlu H, Alçiçek A (2001).** Yumurta Tavuğu Yemlerine İlave Edilen Doğal Zeolitin Yumurta Verimi ve Yumurta Kabuk Kalitesine Etkileri: Enerji ve Protein Düzeyi Dengelenmemiş Karmalara Doğal Zeolit İlavesi. Hayvansal Üretim 42 (1): 21-27.
- Card L.E, Nesheim M.C (1972).** Poultry Production. 11th ed. Lea and Febiger, Philadelphia.

- Çelebi Ş, Macit M, Karaca H (2004)** Yumurta Tavuğu Rasyonlarına Geç Dönemde Zeolit İlavesinin Performans ve Bazı Önemli Yumurta Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. IV. Ulusal Zootekni Bilimsel Kongresi, Sözlü Bildirimler Programı, 1-2 Eylül, 2004; 405-409.
- Çördük M, Demirel R (1996).** Yumurta Kolesterol Düzeyini Etkileyen Faktörler. Yem Magazin Dergisi, 48-52.
- Çörekçi Ş, Altınel A, Ak S, Güneş H, Demir H (2003).** Broiler Üretiminde Altlık Materyali Olarak Kullanılma Olanakları. Hayvansal Üretim Dergisi. 29 (1): 61-79.
- Edwards H.M (1988).** Effects of Dietary Calcium, Phosphorus, Chloride and Zeolite on the Development of Tibial Dyschondroplasia. Poultry Science. 67: 1436-1446.
- Elliot M.A, Edwards H.M (1991).** Comparasion of the Effect of Synthetic and Natural Zeolite on Laying Hen and Broiler Performance. Poultry Science. 70: 2115-2130.
- Enli (2005).** www.enlimining.net/clinoptilolite
- Erener G, Ocak N, Öztürk E, Özdaş A (2001).** Japon Bildircinlarının Bazı Büyüme Özellikleri Üzerine İlave Doğal Zeolit Etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2001, 16 (1): 52-55.
- Erener G, Sarıççek B.Z (1995).** Kanatlı Hayvan Beslemede Zeolit Kullanımı. Teknik Tavukçuluk Dergisi, Sayı: 82: 18-22.
- Esenli F, Uz B (2004).** Enli Madencilik A.Ş.'ye Ait Ürünlerin Mineralojik- Petrografik İnceleme Raporu, İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Mineraloji-Petrografi Anabilim Dalı, Sayı: B.30.2. İTÜ.0.52.02.02, 28/43.
- Esmeralda L.W, Gonzales J.L (1992).** Comparative Evaluation of Zeolite, Bentonite and Kaolin through the Productive Performance of Broilers. Poultry Abstract Volume: 18, No: 4.
- Evans M, Farrell D.J (1993).** Are There Economic Benefits to Adding Zeolites to Poultry Diets ? Poultry Abstract. Volume: 19, No: 9.
- Eyde T.H (2001).** Report of "ZEOLITES", Industry Trends and Worldwide Markets in 2010. ISSN: 0026-5187 Number: BAST00046533, Pub.Time 2001/9, *Mining Engineering*, 52(6), s: 68-69.
- Fısmın V, Ageev V, Sıntsarova O, Lenkova T, Kvashalı N (1986).** (Zeolites in Diets for Poultry). Ptitsevodstvo No: 9: 25-26, Poultry Abstract. (86) 12.

- Gezen Ş.Ş, Balcı F, Eren M, Orhan F (2004).** Yumurta Tavuğu Yemlerine Klinoptilolit Katkısının Yumurta Verimi ve Kalitesine Etkisi. Uludağ Üniversitesi. *Journal Of Faculty of Veterinary Medicine*, 23: 1-2-3: 1-8.
- Gezen Ş, Eren M. (2002).** Karma Yemlere Katılan Narasin ve Nikarbazinin Zeolit ile Etkileşiminin Etlik Piliçlerin İnce Bağırsak Ağırlığı, Tibial Diskondroplazi, Tibia Külü ve Kan Parametreleri Üzerinde Etkileri, *Journal Of Faculty of Veterinary Medicine*, Uludağ Üniversitesi, 21 (2002): 49-57.
- Günther K.D (1992).** Zeolite Minerals in Pig and Poultry Feeding. Poultry Abstract Volume: 18, No: 9.
- İpek A, Karabulut A, Canbolat Ö, Kalkan H (2002).** Değişik Altlık Materyalinin Etlik Piliçlerin Verim Özellikleri ve Altlık Nemi Üzerine Etkileri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 16 (2): 137-147.
- Karapınar N (1998).** Atık Sulardaki Bazı Metal Katyon ve Boyar Maddelerin Zeolitle Tutulması, Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Karelina O (1985).** Zeolites of Feeding Broilers. Ptitsevodstvo No: 9, 26 (Ru) Poultry Abstract. (86) 12. Reproduction International. 34: 1097-1103.
- Keshavarz K, Mc Cormick C.C (1991).** Effect of Sodium Aluminosilicate Oyster Shell and Their Combinations on Acid Base Balance and Eggshell Quality, Poultry Science. 70: 313-325.
- Küçükersan S (2004).** Kanatlı Karma Yemlerinde Değişik Yağ Kaynakları ve Vitamin E'nin Kullanılma Olanakları. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu. 2001-08-11-039. Ankara.
- Latour M.A, Peebles E.D, Boyle C.R, Brake J.D (1994).** The Effects of Dietary Fat on Growth Performance, Carcass Composition, and Feed Efficiency in The Broiler Chick. Poultry Science. 73, 1362-1369
- Leach R.M, Henrichs B.S, Burdette J (1990).** Broiler Chicks Fed Low-Calcium Diets. 1. Influence of Zeolite on Growth Rate and Parameters of Bone Metabolism. Poultry Science. 69: 1539-1543.
- Lemser A, Richter G (1994).** Use of Absorbant Substances. Poultry Abstract. 20 (9): 287
- Miles R.D, Harms R.H, Laurent S.M (1986).** Influence of Sodium Zeolite A (Ethacal) on Laying Hen Performance. Nutritional Reproduction International. 34, 1097-1103
- Naber E.C (1990).** Cholesterol Content of Eggs: Can and Should it be Changed? *Feedstuffs*. 2(5): 47: 49-52.

- Nakaue H.S, 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 Science*. 60 (5): 944-949.
- NRC (1994).** National Research Council, Nutrient Requirements of Poultry. Ninth Revised Edition. National Academy of Science, Washington, DC.
- Oğuz H, Keçeci T, Birdane Y.O, Önder F, Kurtoğlu V (2002).** Effect of Clinoptilolite on Serum Biochemical and Haematological Characters of Broiler Chickens During Aflatoxicosis, *Research in Veterinary Science* 2000, doi:10.1053/rvse.2000.0395, www.idealibrary.com 69: 89-93.
- Olver M.D (1988).** The Effect of Feeding Clinoptilolite (Zeolite) to Laying Hens South Africa *Journal of Animal Science*. 13 (2): 107-110.
- Olver M.D (1997).** Effect of Feeding Clinoptilolite (Zeolite) on the Performance of Three Strains of Laying Hens. *Br. Poultry Science*. 38(2): 220-222.
- Onangi T.H (1966).** Treating Experiment of Chicken Droppings with Zeolite Tuff Powder. 2. Experimental Use of Zeolite Tuffs as Dietary Supplements for Chicken. *Reproduction*. Yamagata Stock Raising Inst. 7-18.
- Özaydın S (1997).** Isı Yalıtımlı Yapı Elemanlarında Perlit ve Boraks Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Özdoğan M, Sarı M (2001).** Kanatlı Rasyonlarına Yağ Katkısı. *Hayvansal Üretim* 42 (1): 28-34.
- Özdoğan M (1999).** Yaz Aylarında Etlik Piliç Rasyonlarına Yağ Katkısının Besi Performansı ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. Aydın.
- Öztürk E, Erener G, Sarıca M (1998).** Influence of Natural Zeolite on Performance of Laying Hens and Egg Quality. *Tr. Journal of Agriculture and Forestry* 22, 623-628.
- Quarles C.L (1985).** Zeolites A New Ingredient may Cut Calories Needed to Produce Poultry Red Meat. *Feedstuffs*. 7: 35-36.
- Rauch W (1965).** Die elastische verformung von hühner eiern als maßstab für die beurteilung der schalen stabilität. *Arch Geflügelk.* 29: 467-477.
- Rabon H.W, Roland D.A, Bryant M, Barnes D.G, Laurent S.M (1991).** Influence of Sodium Zeolite with and Without Pullet-Sized Limestone or Oyster Shell on Egg Shell Quality. *Poultry. Science*. 70: 1943-1947.
- Roland D.A, Laurent S.M, Orloff H.D (1985).** Shell Quality as Influenced by Zeolite with High ion Exchange Capability. *Poultry Science*. 64: 1177-1187.

- Roland D.A (1988).** Further Studies of Effect of Sodium Aluminosilicates on Egg Shell Quality. *Poultry Science*. 67: 577-584.
- Roland D.A, Dorr P.E (1989).** Beneficial Effect of Synthetic Sodium Aluminosilicate on Feed Efficiency and Performance of Commercial Leghorns. *Poultry Science*. 68: 1241-1245.
- Sampson R (2004).** Application for the Approval of Clinoptilolite on Regulation EC No.258/97 of the European Parliament and of the Council of 27th January 1997 Concerning novel foods and novel food ingredients. *Company report*. Euremica Environmental Ltd. United Kingdom, 1-32.
<http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/clinoptilolite.pdf>
- Sarıca M, Saylam K, Öner F, Karaçay N (1996).** Altlığa Zeolit İlavesinin Etlik Piliçlerde Büyüme ve Altlık Özelliklerine Etkileri. Hayvancılık' 96 Ulusal Kongresi. 18-20 Eylül 1996, İzmir, 346-356.
- SAS Institute (1994).** SAS/STAT User's Guide. Cary, NC: SAS Inst Inc.
- Şenköylü N (1997).** Kanatlı Yemlerinde Katı ve Sıvı Yağ Kaynakları. YUTAV'97 Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı. 172-177. İstanbul.
- Tserveni G, Yannakopoulos AL, Katsaounis NK, Flippides A, Kossolifournarakı A (1997).** Some Interior Egg Characteristics as Influenced by Addition of Grek Clinoptilolitic Rock Material in Hen Diet, Proceeding of the VII. European Symposium on the Quality of Egg and Products, Poland; 68-73.
- Vogt H, Anke M, Groppel B, Gurtler H, Grun M, Lombeck I, Schneider H.S (1991).** Silicates in Layer Diets, 12 Arbeitstagung Leipzig, 12-13 December, 1991, 304-309.
- Watkins K.L, Southern L.L (1991).** Effects of Dietary Sodium Zeolites A and Graded Levels of Calcium on Growth, Plasma and Tibia Characteristics of Chicks *Poultry Science*. 70: 2295-2303.
- Watkins K.L, Vagnori D.B, Southern L.L (1989).** Effects of Dietary Zeolites A and Excess Calcium on Growth and Tibia Calcium and Phosphorus Concentration in uninfected and Eimeria Acervulina Infected Chicks *Poultry Science*. 68: 1236-1240.
- Yalçın S, Ergün A, Çolpan İ, Küçükersan K (1987)** Zeolitin Yumurta Tavukları Üzerindeki Etkileri Lalahan Hayvancılık Araştırma Dergisi. Cilt: 27, 1-4, 28-49.
- Zhang Z.S, Huang R.L, Li F (1994).** Study on Feeding Broilers with Natural Zeolites. *Poultry Abstract*. 20(4): 103 Abstract. No: 846

ÖZGEÇMİŞ

1983 Üsküdar / İstanbul doğumludur. İlk ve orta öğrenimimi İstanbul'da tamamlamıştır. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesinden 2006 yılında mezun olmuştur. 2007 yılında Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalına kayıtlı ve 2009 yılında yüksek lisansımı tamamlamıştır.