

**YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINA YUCCA SCHİDİGERA
VE ZEOLİT İLAVESİNİN YUMURTA VERİMİ VE KALİTESİ
İLE OKSİDAN ANTİOKSİDAN GÖSTERGELERE ETKİSİ**

Muhammet Ali AĞMAZ
VETERİNER FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Prof. Dr. Abdullah ERYAVUZ
Tez No: 2021-006

2021 - AFYONKARAHİSAR

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINA YUCCA SCHİDİGERA
VE ZEOLİT İLAVESİNİN YUMURTA VERİMİ VE KALİTESİ
İLE OKSİDAN ANTİOKSİDAN GÖSTERGELERE ETKİSİ**

Muhammet Ali AĞMAZ

**VETERİNER FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Danışman
Prof. Dr. Abdullah ERYAVUZ

**Bu Tez Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu
tarafından 17.SAĞ.BİL.13 proje numarası ile desteklenmiştir.**

Tez No: 2021-006
2021 - AFYONKARAHİSAR

KABUL VE ONAY

Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veteriner **Fizyoloji Anabilim Dalı'nda** Muhammet Ali AĞMAZ tarafından hazırlanan “Yumurta Tavuğu Rasyonlarına Yucca Schidigera ve Zeolit İlavesinin Yumurta Verimi ve Kalitesi İle Oksidan Antioksidan Göstergelere Etkisi” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 11/01/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği / oy çokluğu** ile **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir

Başkan

Prof. Dr. Abdullah ERYAVUZ
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Üye

Prof. Dr. Recep ASLAN
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Üye

Prof. Dr. Aziz BÜLBÜL
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
..... / / tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Esmâ KOZAN
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bilimsel Yayın Etiği İlkeleri ve Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü Afyon Kocatepe Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı,

beyan ederim.

...../...../.....

İmza

Muhammet Ali AĞMAZ

ÖZET

YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINA YUCCA SCHİDİGERA VE ZEOLİT İLAVESİNİN YUMURTA VERİMİ VE KALİTESİ İLE OKSİDAN ANTİOKSİDAN GÖSTERGELERE ETKİSİ

Bu çalışma; rasyona %2 zeolit, 150 ppm *Yucca schidigera* ve %2zeolit + 150 ppm *Yucca schidigera* ilavesinin tavuklarda canlı ağırlık, yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yemden yararlanma oranı, bazı kan parametreleri ve yumurta kalitesine etkisini belirlemek amacıyla yapıldı. Çalışmada toplam 320 adet 52 haftalık Hy-Line W36 ırkı yumurtacı tavuk kullanıldı. Tavuklar 1 kontrol ve 3 deney grubu ve her bir grupta 80 tavuk olacak şekilde ayrıldı. Her bir grupta kendi içerisinde 10 tavuk yer alacak şekilde 8 alt gruba ayrıldı. Kontrol grubu rasyon ile beslenirken, deney gruplarına rasyona ilave %2 zeolit, 150 ppm *Yucca schidigera* ve %2zeolit + 150 ppm *Yucca schidigera* verildi. Çalışma sonunda verilen maddelerin canlı ağırlığa, yem tüketimine, yumurta verimine, yumurta ağırlığına, kabuk kalınlığına, sarı indekse, renge, TOS değerine ve kan MDA değerlerine etki etmediği, yumurta ağırlık ortalamasına, yemden yararlanma oranına, ak indekse, Haugh birimine, TAS değerine ve yumurta MDA değerlerine etki ettiği bulundu. Sonuç olarak; yumurta tavuklarında yeme YS ve zeolitin birlikte katılmasının; ayrı ayrı katılmalarına göre hayvanların performansında, yumurta verim ve yemden yararlanma bakımından daha yararlı etkilere sahip olabileceği ve değişik yaşlardaki kanatlı türlerinde yapılacak yeni çalışmalarla söz konusu katkı maddelerinin birlikte kullanılmasının etkilerinin ortaya konmasının gerektiği kanaatine varıldı.

Anahtar Kelimeler: Kan parametreleri, Yumurtacı tavuk, *Yucca schidigera*, Yumurta verimi, Zeolit

SUMMARY

THE EFFECT OF YUCCA SCHIDIGERA AND ZEOLITE ADDITION ON EGG YIELD AND QUALITY WITH OXIDANT AND ANTIOXIDANT PARAMETERS IN LAYING HEN FEED

This work; ration 2% zeolite, 150 ppm *Yucca schidigera* and 2% zeolite + 150 ppm *Yucca schidigera* supplementation in chickens body weight, feed consumption, egg yield, egg weight, feed utilization rate, some blood parameters and it was made to determine the effect on egg quality. In the study, a total of 320 pieces 52 weeks old Hy-Line W36 breed laying hens were used. Chickens are separated to be 1 control and 3 experimental group and 80 chickens in each group. It was divided into 8 subgroups including 10 chickens. During the control group is fed with ration, experimental groups added 2% zeolite, 150 ppm *Yucca schidigera* and 2% zeolite + 150 ppm *Yucca schidigera* were given. It is found that end of the study, no effect was observed when the substances were given at the body weight, feed consumption, egg yield, egg weight, shell effect on thickness, yellow index, color, TOS value and blood MDA values but that was observed, the average of the egg net, the rate of feed conversion, white index, the Haugh unit, TAS value and egg MDA values were effected. We concluded that supplementation of YS and zeolite together to diet of laying hens may have more beneficial effects than their separate supplementation on egg yields, feed utilization and the performance of animals. However, it is necessary to demonstrate the effects of together supplementation of these additives with new studies on poultry species of different ages.

Key Words: Blood parameters, Laying hens, *Yucca schidigera*, Egg yield, Zeolite

ÖNSÖZ

Türkiye’de kanatlı sektöründe Afyonkarahisar ili bu sektörde başta gelen illerden biridir. Bu sektörde çok fazla bilimsel çalışma olmasına karşın son yıllarda yem katkı maddesi olarak kullanılan zeolit ve *Yucca schidigera*’nın kanatlı sektöründe birlikte kullanıldığı bir çalışma ülkemizde mevcut değildir. Bu çalışmada; yumurtacı tavuk yemine ilave edilen zeolit ve *Yucca schidigera*’nın yumurta verimi ve kalitesi ile oksidan antioksidan göstergelere olan etkisi incelenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçların literatüre bir katkı sağlamasını, çalışmanın daha geniş örnekleme, farklı ırklarla, farklı çevresel koşullarla, farklı yem içerikleriyle tekrar denenmesini temenni ederiz.

Engin birikim ve tecrübeleri ile bu tez çalışmamın hazırlanması sırasında bana rehber olan, öneri, fikir ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Abdullah ERYAVUZ olmak üzere emeği geçen tüm hocalarıma teşekkür ederim. Çalışma süresince büyük desteklerini gördüğüm Sayın Prof. Dr. Aziz BÜLBÜL’e en içten saygı ve teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Ayrıca, bu tez çalışmamda bana yardımcı olan Veteriner Hekim Fatih KIZILSU, Veteriner Hekim Ömer MAYATEPEK ve Uzman Hemşire Mümine AĞMAZ’a teşekkürü bir borç bilirim.

Bu Tez Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından 17.SAĞ.BİL.13 proje numarası ile desteklenmiştir.

Muhammet Ali AĞMAZ

Afyonkarahisar

2021

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
KABUL ve ONAY	II
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM	III
ÖZET	IV
SUMMARY	V
ÖNSÖZ	VI
İÇİNDEKİLER	VII
SİMGELER ve KISALTMALAR	IX
TABLolar	X
ŞEKİLLER	XII
1.GİRİŞ	1
1.1. <i>Yucca Schidigera</i> Bitkisi	2
1.1.1. <i>Yucca Schidigera</i> Bitkisi ve Özellikleri	3
1.1.2. Saponinlerin Biyolojik Etkisi	4
1.1.3. <i>Yucca Schidigera</i> Bitkisinin Yumurtacı Tavuk Rasyonlarında Kullanımı	4
1.2. Zeolit Minerali	5
1.2.1. Zeolit Mineralinin Özellikleri	7
1.2.2. Zeolitin Biyolojik Etkisi	8
1.2.3. Zeolitten Faydalanılan Sektörler	9
1.2.4. Zeolit Mineralinin Yumurtacı Tavuk Rasyonlarında Kullanımı	10
1.3. Oksidatif Stres Nedir?	14
1.4. Antioksidanlar	15
2. MATERYAL ve METOT	19
2.1. Hayvanların Bakımı ve Beslenmesi	19
2.2. Rasyonların Besin Madde miktarlarının ve Metabolize Olabilir Enerji Düzeylerinin Belirlenmesi	19
2.3. Canlı Ağırlığın Belirlenmesi	20
2.4. Yem Tüketiminin Belirlenmesi	21
2.5. Yumurta Veriminin Belirlenmesi	21

2.6. Yumurta Ağırlığının Belirlenmesi	21
2.7. Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi	21
2.8. Yumurta Kabuk Kalınlığının Belirlenmesi	21
2.9. Yumurta İç Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi	21
2.9.1. Ak İndeks	22
2.9.2. Sarı İndeks	22
2.9.3. Yumurta Sarısı Rengi	22
2.9.4. Haugh Birimi	23
2.10. Serum ve Yumurta Örneklerinin Toplanması ve Depolanması	23
2.11. İstatistiksel Analizler	24
3. BULGULAR	25
3.1. Canlı Ağırlığın Belirlenmesi	25
3.2. Yem Tüketiminin Belirlenmesi	26
3.3. Yumurta Veriminin Belirlenmesi	26
3.4. Yumurta Ağırlığının Belirlenmesi	27
3.5. Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi	28
3.6. Yumurta Kabuk Kalınlığının Belirlenmesi	28
3.7. Yumurta İç Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi	29
3.7.1. Sarı İndeks	29
3.7.2. Ak İndeks	29
3.7.3. Haugh Birimi	30
3.7.4. Yumurta Sarısı Rengi	31
3.8. Serum ve Yumurta Örneklerinin Toplanması ve Depolanması	31
4. TARTIŞMA	33
5. SONUÇ	39
KAYNAKLAR	40
ÖZGEÇMİŞ	53

SİMGELER ve KISALTMALAR

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

YS: *Yucca Schidigera*

YSE: *Yucca Schidigera* Extract

MDA: Malondialdehit

GSH: Redükte Glutasyon

TAS: Total Antioksidan Status

TOS: Total Oxidan Status

T-AOC: Total Antioxidant Capacity

CAT: Katalaz

SOD: Süperoksit Dismutaz

GPx: Glutasyon Peroksidaz

ROS: Reactive Oxygen Species

SOR: Serbest Oksijen Radikalleri

K: Potasyum

Na: Sodyum

Ca: Kalsiyum

Mg: Magnezyum

°C: Santigrat Derece

ppm: Milyonda bir (mg/kg)

kcal: Kilokalori

nm: Nanometre

rpm: Revolutions per Minute

TABLULAR

	Sayfa No
Tablo 2.1. Araştırma Gruplarına verilen Rasyonların Bileşimi (%)	20
Tablo 2.2. Yemin Kimyasal Analizi (%)	20
Tablo 3.1. Araştırmada tavukların yemine yapılan takviyeye göre oluşturulmuş deneme grupları	25
Tablo 3.2. Yumurtacı tavuklarda yeme Yucca scihdigera (YS), zeolit ve YS+zeolit katkısının tavukların canlı ağırlık ortalamalarına (g) etkisi	26
Tablo 3.3. Yumurtacı tavuklarda yeme Yucca scihdigera (YS), zeolit ve YS+zeolit katkısının tavukların yem tüketimine (g/tavuk/gün) etkisi	26
Tablo 3.4. Yumurtacı tavuklarda yeme Yucca scihdigera (YS), zeolit ve YS+zeolit katkısının yumurta verimine etkisi (%)	27
Tablo 3.5. Yumurtacı tavuklarda yeme Yucca scihdigera (YS), zeolit ve YS+zeolit katkısının yumurta ağırlığına (g) etkisi	27
Tablo 3.6. Yumurtacı tavuklarda yeme Yucca scihdigera (YS), zeolit ve YS+zeolit katkısının yemden yararlanma oranlarına (kg yem/kg yumurta) etkisi	28
Tablo 3.7. Yumurtacı tavuklarda yeme Yucca scihdigera (YS), zeolit ve YS+zeolit katkısının 0-28 ve 29-56 günleri arasında alınan yumurtaların kabuk kalınlığına (mm) etkileri	28
Tablo 3.8. Yumurtacı tavuklarda yeme Yucca scihdigera (YS), zeolit ve YS+zeolit katkısının 0-28 ve 29-56 günleri arasında alınan yumurtalarda yumurta sarı indeksine (%) etkileri	29
Tablo 3.9. Yumurtacı tavuklarda yeme Yucca scihdigera (YS), zeolit ve YS+zeolit katkısının 0-28 ve 29-56 günleri arasında alınan yumurtalarda yumurta ak indeksine (%) etkileri	30
Tablo 3.10. Yumurtacı tavuklarda yeme Yucca scihdigera (YS), zeolit ve YS+zeolit katkısının 0-28 ve 29-56 günleri arasında alınan yumurtalarda yumurta haugh birimine etkileri	30

Tablo 3.11. Yumurtacı tavuklarda yeme *Yucca schidigera* (YS), zeolit ve YS+zeolit katkısının 0-28 ve 29-56 günleri arasında alınan yumurtalarda yumurta sarısı rengine etkileri **31**

Tablo 3.12. Yumurtacı tavuklarda yeme *Yucca schidigera* (YS), zeolit ve YS+zeolit katkısının kan total antioksidan savunma (TAS), total oksidan statü (TOS) ve malondialdehid (MDA) düzeylerine etkileri **31**

Tablo 3.13. Yumurtacı tavuklarda yeme *Yucca schidigera* (YS), zeolit ve YS+zeolit katkısının depolanan yumurta sarısının zamana bağlı MDA (mg MDA/kg yumurta sarısı) değerlerine etkisi **32**

ŞEKİLLER

Sayfa No

Şekil 1.1. Hücre Hasarının Çevre Dokularda Serbest Radikal Reaksiyonlarına Yol Açışı	15
Şekil 1.2. Doğal Antioksidanlar	16
Şekil 1.3. Farmakolojik Antioksidanlar	17

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun artması paralel olarak tarımsal gıdalara olan ihtiyaç, bitkisel üretim gibi hayvansal üretimde de entansif üretimi zorunlu hale getirmiştir. Entansif üretimde amaç birim alandan en yüksek verimin alınmasıdır (Açıl, 1984). Bireylerin beslenmesinde; hayvansal ürünlerden et, yumurta ve süt önemli protein kaynaklarıdır. Ülkenin gelişmişlik seviyesinin kriterlerinden biri bu protein kaynaklarının kişi başına düşen tüketim miktarıdır. Türkiye’de de hayvancılık yeterli ve dengeli beslenmenin sağlanması aynı zamanda kalkınma için gerekli maddiyatın elde edilmesinde büyük önem taşımaktadır (Sarıözkan, 2007). Bir toplumda besine olan talep ve tüketim alışkanlıkları; üründeki kaliteye, hijyenik özelliklere, fiyata, kişi başına düşen milli gelire, tüketicinin eğitim durumuna, gelir seviyesi gibi sosyoekonomik özelliklerindeki farklılıklarla değişebilmektedir (Şengül, 2004).

Günümüzde hayvan besleyiciliğinde verimin artırılması için yemlerin protein ve enerji içeriklerinin artırılması amacıyla farklı çeşitte yem katkı maddeleri kullanılmaktadır. Son zamanlarda Dünya gündeminde yer alan tedavisi bulunamayan veya çok zor tedavi edilebilen hastalıkların yapay besin maddelerinin tüketilmesiyle yakından alakalı olduğu bildirilmiştir. Hayvansal ve bitkisel içerikli üretimde kullanılan ve çoğunlukla yapay olan, yem maliyetini artıran türlü katkı maddelerinin kullanılması insan sağlığında olumsuz etkiler yaratmaktadır. Hayvan yetiştiriciliğinde; verimi yüksek ve nitelikli besin maddesi ihtiyaçlarını karşılama, hayvandan elde edilen verimin artmasında ve yemden daha çok yararlanması nedeniyle ‘‘yem katkı maddeleri’’ olarak adlandırılan ve gün geçtikçe büyüyen bir sektörün oluşmasını sağlamaktadır. Hayvan beslemeyle biyoteknolojide elde edilen gelişmelerle paralel ilerleyen, yemlere eklenen katkı maddelerine olan önem gittikçe artmakta ve işletmelerde kar sağlanmasında beslenme mühim faktörlerden biri olmaktadır. Yemden elde edilen yarar, doğal olarak hayvan verimini artıran yem katkı maddesi; özellikle enzimleri, anti-besinler faktörleri ve antibiyotikleri kapsamaktadır (Zinciroğlu vd., 1998). Antibiyotiklerin hayvanların dayanımını artırma, bağırsaktaki zararlı mikroorganizmaları öldürme ve büyütme faktörü olma gibi nedenlerle geniş bir kullanım alanı vardır. Geçmişte ilaç firmalarınca piyasaya sunulan antibakteriyel ilaçların %40 ve fazlasının hayvan yemlerine koruyucu olarak

koyulduğu ve bu tarz ilaçlamalarda yeterli zamanda antibiyotikli yemle beslenen kanatlılarda maksimum %15'e varan oranlarda kanatlıların daha fazla kilo aldığı kaydedilmektedir (Bilgili, 1990). Fakat, günümüzde antibiyotikler hayvanlardan üretilen endüstriyel besinlerde bir miktar kaldığından tüketicilerin gün geçtikçe bu besinleri alma oranı düşmektedir. Hatta uygulama alanlarında dirençli bakterilerin farklı antijenik özelliğe sahip alt gruplarının artmasıyla Avrupa Birliği'nde antibiyotiklerin büyük bir kısmının yemlerde kullanılması yasaklanmıştır (Ataşoğlu vd., 2004). Son zamanlara bakıldığında, tüketici taleplerinin önem kazanmasıyla tüketicilerin doğal ve sağlıklı ürün talebi beslenme alanında bilim adamlarını yeni ürünler elde etmeye ve aramaya sevk etmiştir. Bu sebeple, sağlık, gıda, çevre sektörlerinde araştırma yapan çalışanların çoğu bitkisel besinlerle yoğun bir şekilde ilgilenmekte ve yemlere koyulacak olan katkı maddelerinin doğal olması için daha hızlı bir çalışma yürütmektedir (Matusiak vd., 2016; Bintaş ve Özdoğan, 2017; Vlckova vd., 2017; Farag vd., 2018; Saeed vd., 2018; Sun vd., 2017; Sun vd., 2019).

Ülkelerin birçoğunda yemlere katkı maddesi olarak koyulan antibiyotikler hayvanların hızlı bir şekilde büyümesine neden olduğundan yasaklanması ve deli dana hastalığı (BSE) vakalarının görülmesiyle, belirti göstermeyen enfeksiyonların önüne geçmesi, büyümeyi tetiklemesi ve insan sağlığına zarar vermemesi nedeniyle probiyotikler, prebiyotikler, esansiyel yağlar ve humatlar alternatif olarak hayvan yemlerinde katkı maddesi olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Ball, 2000). Bu şekilde kullanılan katkı maddelerinden birisi de zeolittir. Zeolit doğal mineral kaynağıdır. Hayvan besinlerine koyulan zeolitin birçok yararı olmasına rağmen kullanımı yeterince yaygın değildir. Yeni çıkarılan bir ürünün faydalı olması kadar fiyatının uygun olması da önemlidir. Zeolitin faydalarının bilinmesi, hayvanlar üzerinde oluşturduğu etkilerin tam anlamıyla araştırılması, sonuçlardan tüketicilerin haberdar edilmesi ve dünyanın her yerine ulaşabilmesi gerekmektedir.

1.1. *Yucca Schidigera* Bitkisi

Saponin içeriği yüksek bitki olarak bilinen *Yucca Schidigera* dünyada en yaygın kullanıma alanına sahiptir. Amerika Birleşik Devletleri'nin Güneybatısı ve Meksika Çölleri'nde yetişen bir çöl bitkisidir (Cheeke, 2001). *Yucca schidigera*

bitkisinin gövdesi parçalara ayrılıp kurutulduktan sonra %100 saflıkta yucca tozu ve ya parçaların sıkıştırılmasıyla elde edilen yucca suyunun buharlaştırılmasıyla yucca özü elde edilmektedir (Cheeke, 2001). Elde edilen bu toz veya özde yüksek miktarlarda doğal steroid saponin bulunmaktadır ve vitamin aktivitesinden cinsiyet hormonlarına kadar fizyolojik etkileri değişim göstermektedir(Çakır ve Yalçın, 2004).

Çok eski yıllarda insanlar ve çiftlik hayvanları için doğal gıda katkısı olarak yucca tozunun veya suda çözünebilen yucca özünün güvenle kullanıldığı görülmektedir. Amerika'nın güneybatısında 1920'li yıllarda yapılan beslenme deneylerinde yucca bitkisinin uygun bir kaba yem olabileceği sığırlar üzerinde gözlem yapılarak belirtilmiştir.*Yucca Schidigera* insanların bedensel temizliği için kullandığı sabun ve şampuanlarda köpük çıkarıcı olarak kullanılmıştır.1965 yılında *Yucca Schidigera*'nın insanların beslenmesinde yeni bir kaynak olduğu kabul edilmiştir (Kutlu, 1999).

1.1.1. *Yucca Schidigera* Bitkisi ve Özellikleri

Yucca Schidigera özü ve bitki tozu gıda ve ilaç sanayinde önem taşımaktadır. Yıllık 8000 tona yakın üretilen *Yucca Schidigera* özü ve bitki tozunun %90'ı Meksika'da, geriye kalan kısmı ise Amerika'da yapılmaktadır.ABD ve Avrupa ülkelerinde katkısız ve tamamen doğal olan *Yucca Schidigera* özütü ve bitki tozunun hayvan beslemedeki öneminin anlaşılması amacıyla bilimsel çalışmalar yapılmaktadır (Kutlu, 1999). Bu çalışmalar neticesinde *Yucca Schidigera*'nın saponin içeriğine bağlı olarak amonyak bağlayıcı, üreaz faaliyetlerini önleyici, bağırsak epitelyum hücrelerinde yüzey gerilimini düşürücü antiprozontal, antibakteriyel, antifungal ve antioksidan özellikleriyle ön plana çıkmakta, bunlara ek olarak ruminantlar ve tek mideli hayvanlarda besin maddelerinin sindirimi ve emilimi, hayvanların yaşama dirayetini, ürün verimini ve kalitesini pozitif olarak etkilediği anlaşılmıştır (Kutlu, 1999; Fidan, 2007).

Yucca tozu ve özünde bulunan saponinler fizyolojik aktivitelerin oluşmasını sağlamaktadır (Francis vd., 2002).Yapılan çalışmalarda Agavaceae familyasının Mojave yucca (Mohave yucca) olarak da bilinen doğal bir çöl bitkisi olan ve yucca

türlerine nazaran en fazla steroidal saponin (%10) içeren *Yucca Schidigera*'nın çiftlik hayvanlarında verimi arttırmakta (Kutlu vd., 1999; Kutlu vd., 2001; Kaya vd., 2003; Aslan vd., 2005), Rumen protozoon sayısını düşürmekte (Eryavuz, 2004), ve fermantasyonunu düzenlemekte (Lovett vd., 2006; Santoso vd., 2006), amonyak buharlaşmasını ve kokusunu azaltmakta (Colina vd., 2001), amonyak buharlaşmasını ve kokusunu en aza indirmekte (Colina vd., 2001) başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Bu sebeple *Yucca Schidigera* hayvan beslemede yemlerin içine katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, içeriğinde yüksek oranda saponin bulunan *Yucca Schidigera*'nın kanatlıların ve çiftlik hayvanlarının yemlerine katkı maddesi olarak katılmasının, organizma içerisinde fizyolojik anlamda pek çok işlemlerde yer alan mikro ve makro elementlere ne şekilde etki ettiği konusunda yeterli veri bulunmamaktadır.

1.1.2. Saponinlerin Biyolojik Etkisi

Saponinlerin hücre membranlarında gözenek oluşturabildikleri için farklı birçok çeşitte fizyolojik araştırmada kullanılmaktadır. *Yucca Schidigera* saponinleri bağırsakta epitel hücre gözeneklerini genişleterek besin emilimini arttırmaktadır (Plock vd., 2001). Saponinler yağda ve suda çözünebilirler. Bunlara ek olarak saponinlerin yüzey gerilimini azaltıcı ve deterjan özelliğinden dolayı safra asitleri, yağ asitleri, misellerin, diğliseritler gibi yağda eriyen vitaminleri içeren ürünlerin emülsiyon oluşum sürecini iyileştirmektedir. Eğer insanlara veya hayvanlara saponin içeren bitkiler ve saponin özü yedirilirse bu saponinlerin serum kolestrol düzeyini düşürdüğü görülür (Fidan ve Dündar, 2007). Ayrıca saponinlerin primer safra asitlerini tutması sekonder safra asitlerinin ortaya çıkmasını engellediği düşünülür. Bu sebeple kolon kanserini önlemede faydalı olabileceği düşünülmüştür (Lacaille-Dubois, 1996)

1.1.3. *Yucca Schidigera* Bitkisinin Yumurtacı Tavuk Rasyonlarında Kullanımı

Yapılan bazı çalışmalarda kanatlıların rasyonlarına farklı miktarlarda *Yucca Schidigera* tozu eklenmesinin plazma kolestrol seviyelerindeki tesirini belirlemek amacıyla yapılan bazı çalışmalarda herhangi bir değişimin olmadığı bildirilirken, bazı araştırmalarda ise azalttığı bulunmuştur (Kutlu vd., 2000; Güçlü, 2003; Güçlü

vd., 2004). Benzer şekilde, değişik düzeylerde yeme yucca tozu katarak yumurtacı tavuklar üzerinde yapılan çalışmada, rasyonlarına 100, 150, 200 ppm seviyelerinde katılmasının plazma glikoz ve kolesterol seviyelerini düşürdüğü belirlenmiştir(Aslan vd., 2005). *Yucca schotti* saponinlerinin yumurtacı tavuklarda yumurta sarısının kolesterolünde herhangi bir etki yaratmadığı bildirilmesine rağmen (Sim vd., 1984) yucca özütünün koyulduğu rasyonlarla besleme neticesinde yumurtanın içerdiği kolesterol seviyesinin %20'den fazla olacak şekilde düşürülebileceği ve böylece üretilen düşük kolestrollü yumurtaların kolesterol sorunu olan insanlar tarafından güvenle yenilebileceği bildirilmiştir.Bu konuyla alakalı bir çalışma Japonya'da patent almıştır (Kutlu, 1999).Yucca tozunun yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı miktarlarda koyulmasıyla kan malondialdehid (MDA) düzeylerini değiştirmediği ayrıca kan redükte glutasyon (GSH) düzeylerini ve toplam antioksidan kapasitesini arttırdığı bulunmuş ve bu bulgulardan hareketleYucca tozunun yeme katılmasının, hayvanlarda antioksidan gücü arttırdığı kanaatine ulaşılmıştır (Aslan vd., 2005). Antioksidan güç hücrelerde doğal oksidasyon reaksiyonlarının yıkılmayıcı tesirlerine karşı koruyucu etki sağlamaktadır.

1.2. Zeolit Minerali

Zeolitler alkali katyonlarının K, Na, Ca, Mg gibi elementlerini içeren sulu aliminasilikatları olup, kristal ve üç boyutlu yapıya sahiptirler (Bacakova vd., 2018). Zeolitler, ilk olarak 1756 yılında İsveçli mineralog Fedrik Costeldt tarafından bazal kayanın boşluklarında şekil almış kristaller olarak keşfedilmiştir. Zeolit doğal veya yapay olmak üzere Na^{+1} , K^{+1} gibi alkali, Mg^{+2} , Ca^{+2} gibi toprak alkali elementlerin kristal yapıda sulu aliminosilikat bileşimlerine verilen ortak bir isimdir.Zeolit Yunancada kaynayan taş anlamına gelir.Bunun sebebi kristallerin ısıya maruz kaldıklarında fazlaca su buharı çıkarmasından kaynaklanır(Şenel, 2008). Son zamanlarda 50'ye yakın çeşitte doğal ve 200'den fazla sentetik zeolit tanımlanmıştır.Dokuz zeolit mineralinin doğada yüksek miktarlarda ve çok ari olan rezervlerinin olduğu belirlenmiştir.Bu dokuz zeolit minerali; analsim, şebazit, eriyonit, klinoptilolit, hölandit, lomanit, filipsit, terriyonit ve mordenittir.Bunlar içerisinde teknolojik anlamda özellikleri en iyi olan ve doğada rezervi en çok çıkan klinoptilolittir (Melenova vd., 2003).

Klinoptilolit, suyu, gazları ve metal iyonları içerisinde barındırabilen, zararlı elementleri barındırmayan, yüksek sıcaklığa (750 °C), kuvvetli asit ve bazlara (PH:1,5-11) dayanabilen en önemli doğal zeolittir. (Melenova vd., 2003). Klinoptilolit mineralinin hayvancılıkta yem katkı maddesi olarak kullanımına Türkiye’de Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı’nın “Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmeliğin” 10 Haziran 2005 tarihli 25841 sayılı kanunun Ek7/D.6 maddesine göre; Avrupa Birliğinde ise Avrupa Yem Komisyonu tarafından 16 Haziran 1999 yılı 70/524/EEC direktifi ile izin verilmiştir (Anonim, 2008).

Sentetik zeolitler ise içerisinde sodyum alüminosilikat (Na- SZA), bulunan en büyük iyon değiştirme kapasitesine sahip ve Ca seçiciliği en yüksek olan zeolittir. Sentetik zeolitin Ca değişim kapasitesi 7 mg/gr’dan daha yüksektir (Aydoğan ve Çolpan, 2007). Sodyum alüminosilikatın genel formülü: $Na_2OAl_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot H_2O$ ’dur ve %12,9 oranında sodyum içermektedir(Nir ve Şenköylü, 2000). Wiegel ve Steinhoff 1923 yılında suyu ayrıştırılmış zeolitlerin kanal çaplarına göre daha ufak olan organik molekülleri içerisine alabildiği fakat daha büyük molekülleri içerisine alamadığını tespit etmişlerdir(Mumpton vd., 1978).

Üzerlerindeki boşluklardan rahatlıkla geçebilen ve farklı bölgelere rahatlıkla hareket edebilen sıvı ve gaz molekülleri ve toprak alkali iyonlardan meydana gelen ‘‘moleküler elek’’ yapısındadır.Bu özellik sayesinde zeolitler birçok uygulamada değerlendirilebilir.Bu uygulamalar: moleküler elek, adsorbsiyon ve katalitik kullanım alanlarıdır.Zeolitten fazla oranda su tutma ve su kaybetme kabiliyetleri dönüşümlü olarak gerçekleşir.Bünyelerinde bulunan katyonlar yapılarını çok fazla değiştirmeden iyon değiştirebilirler.Değişken adsorbsiyon özelliğine sahiptirler.Bu sayede katalitik amaçlı kullanılabilirler.Hayvanlarda bir katyonu adsorbe ederken diğerini boşaltarak tampon oluşturur, suda çözünmeyerek de uzun süre kaldıkları ortamda bozulmazlar.Bunları iyon değişim özelliği nedeniyle yaptıkları ifade edilmektedir (İşler, 1987; Çelebi vd., 2007).

1.2.1. Zeolit Mineralinin Özellikleri

Günümüzde hammadde ihtiyacı ve çeşidi, teknolojik gelişmelerin hızlanması nedeniyle artmıştır. Zeolitler piyasada en çok aranan hammaddelerden biridir. Bunun sebebi sahip oldukları üstün fiziksel ve kimyasal özelliklerdir (İşler, 1987). Zeolitler doğada belirli bir miktarda bulduklarından ve endüstriyel önemi yüksek olduğundan yapay zeolit üretimi gündeme gelmiştir. Zeolitler; toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirir, atık suları temizler, sert suların yumuşatılmasını sağlar, deterjan sanayisinde, kağıt endüstrisinde, tıp alanında, yapay gübre üretiminde ve hayvan yemlerinde katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. (İşler, 1987; Çolpan vd., 1995). Bazı çalışmalarda zeolitın yumurta kabuk kalitesini arttırdığı, sindirim sistemini düzenlediği ve sağlıklı kalmasını sağladığı görülmüştür (Roland, 1988; Wu vd., 2013a). Zeolitın toksinleri engellediği, sindirim sisteminde asitliği yükselttiği ve patojen mikroorganizmaların sayısını azalttığı ve bağırsağın fiziksel özelliklerini olumlu bir şekilde etkilediği bildirilmiştir (Khambualai vd., 2009; Wu vd., 2013a). Zeolitın fiziksel ve kimyasal özellikleri nedeniyle zeolitlerle kanatlılarda yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır (Shariatmadari, 2008). Bundan dolayı yumurtacı tavuklarda zeolitle ilgili yapılan çalışmaların büyük bir kısmında etkilerin olumsuz olmadığı görülürken (Gezen vd., 2009; Mallek vd., 2012; Wu vd., 2013a; Prasai vd., 2018; Qu vd., 2019), bazı çalışmalarda ise olumsuz yönde etkisi bildirilmiştir (Jarosz vd., 2017).

Zeolitler sadece hayvan beslemek için değil farklı birçok sektörde kullanılmaktadır. Örneğin zeolitler, fabrikalardan çıkan kirli atık suları temizlemede, çöplerin istiflendiği yerlerde çöplerden sızan suların arıtılmasında, kentsel organik atıkların biyokimyasal yollarla ayrıştırılmasında, içme sularındaki arseniğin ayrıştırılmasında, toprağın kirlenmesine neden olan unsurların kontrol altına alınmasında, tarımda, kirli sular, atık zararlı gazlar ve sızan petrolün temizlenmesinde, oksijen üretmekte, kömür sayesinde enerji elde edip bu enerjiyi elektriğe dönüştürmede, toprak altından çıkarılan gazların arılaştırılmasında, güneşten gelen fotonların enerjisinden faydalanmada, sıvı yakıt ürünlerinin üretilmesinde, yer altı kaynaklarının çıkarılmasında, kağıt endüstrisinde, inşaat, temizlik ve sağlık sektörlerinde kullanımı yaygındır (Anonim, 2001). Dünya zeolit

tüketimi yılda 750 bin ton olup bu tüketimin %70'i deterjan, %10'u adsorban, %8'i desikan üretiminde %10'u ise diğer alanlarda kullanılmaktadır (İşler, 1987; Nir ve Şenköylü, 2000; Ayan, 2002; Demirel vd., 2010). Dünyada zeolit üretici ülkeler; ABD, Japonya, Kanada, Avustralya, Küba, Çin, Rusya, İtalya, Macaristan, Bulgaristan ve Kore'dir. Türkiye'nin zeolit rezervi 45,8 milyar ton olup, zeolit yatakları; Kütahya, Ankara; Manisa, İzmir, Balıkesir ve Kapadokya bölgesinde bulunmaktadır (Anonim, 2001).

1.2.2. Zeolitin Biyolojik Etkisi

Yem katkı maddeleri, hayvanların üretken ve üreme performanslarını doğrudan etkiler. Tavuklarda, bazı yem katkı maddelerinin takviyesi, antioksidanlar ve oksidatif stres arasındaki dengeyi korumak için önemlidir. Son yıllarda, hayvan yemlerine yem katkı maddesi olarak kullanılan doğal zeolit, hayvancılıkta birçok amaç için büyük bir başarı ile uygulanmıştır (Qu vd., 2019). Clinoptilolite, hayvanların gastrointestinal kanalında, benzersiz seçici adsorbe edici olarak stabil görünmekte, vücuttaki ağır metalleri, toksinleri ve serbest radikalleri adsorbe edebilmekte ve bunları hayvan vücudundan çıkarabilmektedir. Kanatlı hayvanların yemine klinoptilolit eklenmesinin; bağırsak morfolojisini (örneğin, daha yüksek bir villus yüksekliği yarattı) ve bağırsaktaki fizyolojik mikrobiyal floranın bileşimini, bağırsaktaki mukoza hasarını ve bakteriyel lipopolisakaride enflamatuvar tepkimeyi, organizmanın kapasitesi ve yumurtadaki vücutta omega-3-çoklu doymamış yağ asidinin içeriğini arttırdığı bildirilmektedir. Bu özelliklerin yanı sıra, klinoptilolitler de anti-kanserli ve antioksidan etkiler göstermiştir (Sverko vd., 2004). Doğal klinoptilolitler, nitrik oksit ve süperoksit anyonlarının sentezini azaltarak bağışıklık ve enflamatuvar süreçler üzerinde olumlu etkiye sahiptir. Hayvanlarda bağışıklık aktivitesini arttırmaları (Pavelic vd., 2002, Jung vd., 2010).

Zeolitlerin kanatlı hayvanlarda ve diğer hayvanlarda ümit verici katkı maddeleri olduğu bildirilmiştir (Çolpan, 1995). Klinoptilolitler, zeolitlerin en bol bulunanlarıdır. Daha önce yapılan çalışmada (Olver, 1989), klinoptilolit kanatlılarda toksik etkisinin olmadığı ve yumurta üretimini etkilediği bildirilmiştir. Wu vd. (2013b) broylerlerin yemlerine %2 oranında doğal klinoptilolit ve formik

asitle modifiye edilmiş klinoptilolit katarak yaptıkları çalışmada; modifiye klinoptilolit takviyesinin, antioksidan kapasiteyi arttırmak ve lipid peroksidasyonunu azaltmada doğal klinoptilolit takviyesine kıyasla daha faydalı olduğunu göstermişlerdir.

1.2.3. Zeolitten Faydalanılan Sektörler

Günümüzde en önemli ve karşılaşılan çevre sorunlarının başında endüstriyel atık sular gelmektedir. Bunun sebebi bu suların taşımış olduğu ağır metallerdir. Zeolitler sayesinde atık sularda bulunan bu ağır metaller temizlenebilir (Zamzow veEichbaum, 1990). Ayrıca zeolitler içtiğimiz ve atık suların içinde bulunan toksik etkisi olan zararlı maddeleri de temizlemede kullanılır (Türkman vd., 2001). Özellikle kömür ve petrol kullanılan fabrikalarda zeolit kolonları sayesinde bacalardan çıkan Si2O ve diğer zararlı gazlar doğayı bozmayacak düzeye gelene kadar kirlilikten arındırılır. Ayrıca petrol sızıntılarında da temizleyici rolünü üstlenir (Orhun,2000). Zeolitler bazı gazları adsorbe edebildiği için koku giderici özelliğiyle kullanılır. Bu sebeple istenmeyen kokuların olduğu yerlerde amonyak kokularını giderdiği kanıtlanmıştır(Çelebi ve Kaya, 2012). Zeolitler doğal gazlarla birlikte karışık bulunan SO₂, CO₂ gibi gazlar ve H₂O klinoptilolit ile tutunarak lüzum haline göre saflaştırılabilmekte ya da kurutulabilmektedir. Bir örneğe göre; klinoptilolit ile havada bulunan N₂, CO₂ ve SO₂ gibi gaz molekülleri ile bağlanarak bulunduğu ortamın O₂ açısından zenginleşmesine katkı sağlamıştır (Khulbe vd., 1997). Kâğıt üretiminde de dolgu malzemesi olarak zeolit kullanılmıştır. Madencilikte ise zeolit, uranyum yataklarının yerlerinin bulunmasında kullanıldığı görülebilmektedir. İnşaat alanında ise betonun sertleşmesine neden olan CaO miktarını düşürmede çimentoya ilave edilen %10-20 miktarında zeolit etkili olduğu görülmektedir (Bilgin, 2009). Organik madde içeriği az miktarda olan toprağa ilave edilen hayvan gübresinin toprağa karışması sırasında açığa çıkabilecek topaklanmalara karşın zeolit kullanılabilir. Oluşabilecek kokuların ve nemin absorbe edilebilmesinde de zeolit kullanılabileceği ve aşırı gübreleme yapılması sonucu ortaya çıkabilecek herhangi bir zehrin besin maddelerini tutarak önleyebileceği bildirilmektedir (Ertiftik, 1998).Zeolitler suyu absorbe etmede ve absorbe ettikleri suyu geri vermede suyun daha verimli kullanılmasında etkilidir. Bu etkisinden dolayı zeolitlerin; eğimi

fazla, kum içerikli ve kullanışsız toprakların, kuraklık gösteren yerlerin daha yeşil hale getirilmesinde yarar sağlayacağı gözlemlenmiştir (Ünver vd., 1984). Zeolitler, yalnızca besleyici iyonların bitki tarafından absorbe edilmesiyle kalmayıp aynı zamanda beslenme zincirinde bulunan ağır metallerin (Cd, Pb, Cu, Zn) tutulmasında faydalanılmaktadır (Köksaldı, 1999). Diyareyi azaltmada zeolit kullanılmaktadır (Liu vd., 1999). Bazı tümörlerde de klinoptilolit ile yapılan tedavilerin iyi sonuçlar ortaya çıkardığı bildirilmiştir (Keeting vd., 1992). Kemikler ile ilgili bazı hastalıklarda zeolitin içerisinde bol miktarda yer alan silisyum mineralinin yarar sağlayacağı düşünülmektedir (Rodriguez-Fuentes vd., 1997). Zeolitlerin oral yol ile alındığında hemen çözünme etkisi göstermediği, oniki parmak bağırsağı ve midedeki farklı pH değerleri olmasına karşın değişim olmadığı görülmüştür. Bu özelliği sayesinde ağır metalleri emerek dışkıyla vücuttan uzaklaştırılmasını sağlamaktadır (Karadağ vd., 2006). Balık üretim faaliyeti gösteren göletlerde beslenen balıkların normal biyolojik faaliyetleri sonucu buldukları ortamda açığa çıkan amonyum iyonlarının artışına bağlı balıklarda oluşabilecek hastalıkların tedavisinde yararlanılmaktadır (Fırat ve İnandı, 2016). Doğal zeolitler büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinde idrar ve gaitanın neden olduğu nem ve amonyak koksunu giderme etkisinden dolayı kullanılmaktadır. Ev ortamında bakılan evcil hayvanların beslenmesi sonrası oluşan kötü kokuların önlenmesinde hayvanın tüketeceği besinlere ve yataklarına eklenecek zeolit, hayvanların sağlıklı olmasını ve sağlıklı çevrenin oluşmasına katkıda bulunmaktadır (Bilgin, 2009). Kanatlı hayvanların yemden yararlanma oranında artış ve ölüm oranlarında azalış olduğu kanatlı hayvanların tüketeceği yemlere ilave edilen %1-4 seviyesinde toz ya da tane zeolitin sağladığı tespit edilmiştir. Yeni doğan civcivlerde de büyüme hızında artma saptanmıştır. Zeolit yemlere %1-4 oranında ilave edildiğinde %3-7 oranında yumurtlama miktarında artış gözlenmiş ve %60-80 oranında yumurtanın kabuk dayanıklılığının arttığı bildirilmiştir (Bozkurt vd., 2001a).

1.2.4. Zeolit Mineralinin Yumurtacı Tavuk Rasyonlarında Kullanımı

Yumurta tavukçuluğunda son zamanlarda yapılan iyileştirme çalışmaları sonucu; yumurta verimini ve ağırlığında görülen artış yumurtanın kabuk kalitesinde önemli sorunlar ortaya çıkarmıştır. Yumurta kabuk kalitesindeki zayıflık nedeniyle kayıplar ve yaşlı yumurtacı tavuklardaki kemik kırılmaları, yumurtacı tavuk

sektöründe önemli sorunlardan biri olmaktadır. Sonuç olarak, Amerika’da işletmelerin ürettiği günlük toplam yumurtaların neredeyse %10-12’sinin kabuksuz, kırık, kabuk kalitesi bozuk ve çatlak yumurtalardan meydana geldiği bildirilmiştir(Aydoğan ve Çolpan, 2007; Gezen vd., 2009).Bundan dolayı modern kafes tavukçuluğunun en mühim sorunlarından biri olan kaliteli ve sağlam şekilde yumurta üretimiyle alakalı problemler çözülmeye çalışılmaktadır. Doğal ve sentetik zeolitlerin yumurtanın kabuk kalitesini iyileştirmesi amacıyla kullanımı son zamanlarda gündeme gelmiştir. Zeolitler tavukçuluk sektöründe yeme ilave edilen katkı maddesi olarak aşırı ilgi görmüş ve kullanımı açısından fazla sayıda araştırma yapılmıştır. Zeolitin yapısında bulunan silisyum ve alüminyum iyonlarının kan plazmasında bulunan fosfor iyonlarıyla çözünmez alüminyumsilikat bileşikleri oluşmasını sağlayarak fosforun faydalı olmasını önlemesi, yumurta kabuğu oluşmada ve kemik gelişiminde pozitif etkisi olduğuna yönelik bilgiler yer almaktadır. Böylece plazmadaki kalsiyumun emilmesi ve kemiklerden kalsiyum mobilizasyonu hız kazanarak yumurtanın kabuk kalitesini iyileştirmektedir(Roland, 1990). Ayrıca, Ca ve P metabolizmasını düzenlemede rol alan D3 vitaminin kullanımı artırarak yumurta kabuk kalitesinde ve kemik yapısında pozitif etkiler oluşturur. Zeolitler bu etkiyi elzem bir D3 vitamin bağlayıcısı olan mikotoksinleri bağlayarak(Nikolakakis vd., 2013),onların D3 vitaminini bağlamasını önleyerek göstermektedir. Yapılan araştırmalar rasyonun yüksek oranda fosfor içermesi halinde yumurtanın kabuk kalitesinde azalma olduğu gözlenmiştir. Çünkü yüksek dozda fosfor, alkali bir alan meydana getirerek kalsiyumun emilmesini azaltmakta ve bundan dolayı kabuğun kalitesini düşürmektedir (Elliot ve Edwards, 1991).

Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı oranlarda doğal ve yapay zeolitlerin ilave edilmesinin yumurta kalitesine ve performansa etkisinin incelendiği birçok çalışma yapılmıştır. Fethiere vd. (1990) yumurta tavuklarının yemlerine ilave ettiği %0 ve %0,75 oranındaki yapay bir zeolit türü olan sodyum alüminosilikatın, yumurta kabuk kalitesinde mühim bir kriter olan spesifik graviteyi anlamlı derecede artırdığını bildirmişlerdir. Yalçın vd. (1987) yumurtacı tavuk karma yemlerine ilave edilen zeolitin performans üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, yeme eklenen %4 oranındaki zeolitin yumurta verimi ile yem tüketimini artırdığını, yemden yararlanma oranının ise düzeldiğini ifade etmişleridir. Çelebi vd. (2007) geç dönemde

klinoptilolitin (zeolit) yumurta tavuklarının karma yemlerine ilave edilmesinin performans ve yumurta kalite kriterleri üstündeki etkilerini araştırmak için 70 haftalık yaşta 120 tane yumurta tavuğunu değerlendirmiştir. Tavuklar eşit olacak şekilde 4 gruba ayrılmış ve sırasıyla yemlere %0, 1, 2 ve 3 oranında zeolit eklenmiş ve karma yeme ilave edilen zeolitın yumurtanın ağırlığına, kabuğunun kalınlığına ve spesifik gravite değerine pozitif etki ettiği ve hasar goren yumurta miktarını önemli oranda azalttığı bildirilmiştir. Gezen vd. (2009) düşük oranda kalsiyum içeren yemlere ilave edilen zeolitın geç dönemde yumurta tavuklarının yumurta kabuk kalitesi ve dışkı nemi üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmaya 72 haftalık yaşta yumurta tavuklarını dahil etmiş ve daha sonra 4 gruba ayırarak gruplara sırasıyla %3,5 Ca, %4,5 Ca, %3,5 Ca+%1 zeolit, %3,5 Ca+%2 zeolit içerikli yemler verilmiştir. Karma yeme ilave edilen zeolitın (özellikle %2) plazma kalsiyum düzeyini, yumurta kabuk direncini ve kabuk kül oranını önemli ölçüde yükselttiği, yumurta ve dışkı nem miktarını önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir. Gezen vd. (2004) yumurta tavukları rasyonuna ilave ettikleri %1 ve %2 oranında klinoptilolitin (zeolit) yumurta verimine ve yumurta kalitesine etkisinin araştırıldığı çalışmada, rasyona ilave edilen klinoptilolitin yumurta verimini önemli oranda artırdığını ve yemden yararlanmayı %6,25 oranında iyileştirdiğini ifade etmişlerdir.

Farklı çeşit ve oranlarda doğal ve yapay zeolitın yumurta tavuklarının tüketeyeği karma yemlere ilavesinin gerek performansa gerek yumurta kalite niteliklerine gerek sağlığa ve dışkı nemi gibi parametrelere yaptığı pozitif etkileri yanı sıra, bu alanda yapılan bazı araştırmalarda karma yeme ilave edilen zeolitın belirtilen parametreler üstünde etkisinin olmadığı ya da olumsuz etkiler oluşturduğu rapor edilmiştir. Nitekim, yumurta tavuklarında fitaz enzimi varlığında yeme ilave edilen D3 vitamini ve/veya zeolitınöstradiol-17 β , serum total kolesterol ve 1,25dihidroksikolekalsiferol (1,25-(OH)2D3) seviyeleri üstündeki etkisinin incelendiği bir çalışmada rasyona ilave edilen %2 düzeyindeki zeolitın araştırılan parametreler üzerinde mühim bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir(Altner vd., 2010).

Miles vd. (1986) rasyona ilave ettikleri zeolitın, performans ve bazı yumurtalarda kabuk kalitesine etkilerini araştırmak amacıyla karma yeme %0, 0.75 ve 1.5 oranında zeolit ilave ederek 6 hafta yürüttükleri çalışmada deneme sonu

itibariyle kontrol grubuyla %0.75 zeolit içerikli yem ile beslenen grup arasında yemden yararlanma oranı, yumurta verimi ve ağırlığı açısından mühim bir farklılığın olmadığını fakat, %1.5 zeolit içerikli yem ile beslenen grupta yem tüketiminin, yumurta veriminin ve ağırlığının önemli seviyede azaldığını buna karşın söz konusu grupta yemden yararlanma oranının diğer gruplardan daha iyi oranda olduğu ve spesifik gravitenin arttığını belirtmişlerdir.

Konuyla alakalı yapılan başka bir araştırmada Elliot and Edwards (1991) karma yeme ilave edilen zeolitin performans ve yumurta kabuk kalitesi (spesifik gravite) üzerine etkisini belirlemek için 40 haftalık yaşta 200 adet yumurta tavuğunu iki gruba ayırarak, birinci grubu, %2.75 kalsiyum ve %0.70 fosfor içeren soyamısır esaslı temel yemle, ikinci grubu ise temel yeme %1.5 sentetik zeolit ilave ederek oluşturulan rasyonlarla beslemişlerdir. Deney sonucunda; yumurta verimi ve ağırlığının yeme ilave edilen zeolitten etkilenmediği fakat kabuk kalitesinin önemli oranda arttığı gözlenmiştir. Benzer şekilde, yumurta tavuğu karma yemlerine ilave edilen zeolitin performans ve yumurta kalite niteliklerine etkisini araştırmak için 37 haftalık yaşta 180 adet yumurta tavuğu eşit şekilde beş alt gruba bölünmüş ve yumurta tavuğu karma yemlerine sırasıyla 0, 0.2, 0.4, 0.6 ve 0.8 gr/kg miktarda klinoptilolit ilave edilerek oluşturulan rasyonlarla beslenmişlerdir. Karma yeme ilave edilen zeolitin; performans ve yumurta kalite nitelikleri üstünde mühim bir etki oluşturmadığı, dışındaki bulunan nem seviyesinin yeme eklenen zeolit miktarına paralel olarak azaldığı bulunmuştur (Öztürk vd., 1998). Aynı amaçla yapılan başka bir çalışmada ise Balevi vd. (1998); yumurta tavuklarını dört gruba ayırarak yemlerine sırasıyla %0, 1.5, 2.5 ve 3.5 oranında zeolit ilave etmişlerdir. Çalışmada; yumurta verimi ve ağırlığı, yem tüketimi ve kabuk kalitesi değerlerinin yeme ilave edilen zeolitten önemli oranda etkilenmediği gözlenmiştir. Bununla birlikte katılan % 2.5 ve % 3.5 düzeylerindeki zeolitin yumurta veriminde etkili bir azalışa yol açmadan yem tüketimini azalttığı ve bu sebeple yemden yararlanmada pozitif etki yarattığı gözlenmiştir (Balevi vd. 1998).

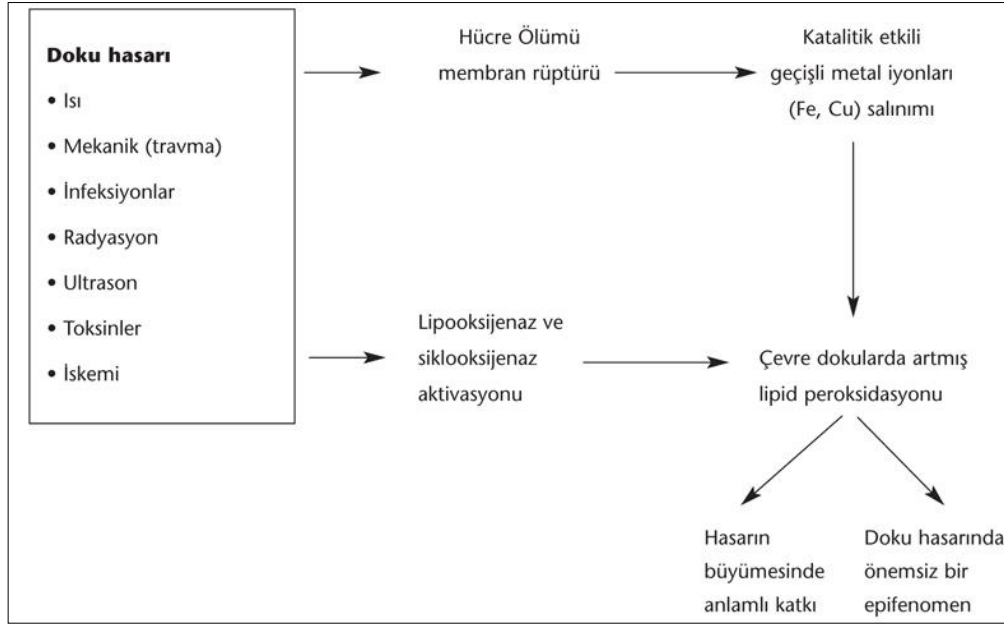
1.3. Oksidatif Stres Nedir?

Vücutun antioksidan savunma mekanizması ile serbest radikaller/reaktif oksijen türleri (ROS) arasındaki dengenin bozulması sonucu “oksidatif stres” ortaya çıkmaktadır (Büyükoğlu ve Aslan, 2018). Reaktif oksijen çeşitleri oldukça fazla reaktiviteye sahip moleküller olup, başta mitokondriyum olmak üzere hücre organellerinde meydana gelen normal metabolizmanın sonucu olarak veya iskemi-reperfüzyon, radyasyon, yüksek miktarda oksijen basıncı, yaşlanma, inflamasyon ve kimyasal ajanların etkisinde bırakılma gibi nedenlere bağlı olarak üretilirler (Özcan vd., 2015). Serbest radikallerin, insan ve hayvan bedeninde artışıyla birlikte oluşan hücre hasarları; kardiyovasküler hastalıklara, mide-bağırsak hastalıklarına, infertiliteye, solunum ve boşaltım sisteminde bozukluklara kadar birçok hastalığa sebebiyet verirler (Altın vd., 2018).

Hastalıklar ile alakalı olarak oksidanlar başlıca üç yolla birikirler:

1. Dokuları koruyan antioksidan sistemlerin yetersiz olması ya da normal hücre içi işlevler sırasında fazla ve uygunsuz oluşum göstermeleri
2. İnflamatuvar hücrelerden lokal şekilde salınım,
3. Yabancı maddelere ikincil oksidan oluşumu (ilaçlar, inhale edilen gazlar vs).

Şekil 1.1.'de doku hasarı sonucu ortaya çıkan serbest radikal reaksiyonun sonuçları gösterilmiştir (Yıldırım, 1998).



Şekil 1.1. Hücre Hasarlarının Çevre Dokularda Serbest Radikal Reaksiyonlarına Yol Açışı

Günümüzde yoğun kümes hayvanları üretim sistemi et ve yumurta miktarını önemli ölçüde arttırdı ancak gerek broylerlerin gerekse yumurta tavuklarının hem büyüme performansı ve yumurta verimini hem sağlık durumunu bozan birçok stres faktörü vardır. Redoks homeostazı, reaktif oksijen türleri (ROS), reaktif azot türleri ve antioksidan savunma sistemi arasındaki denge ile korunan bu streslere verilen tepkilerin olağan bir paydasıdır. Oksidatif stres, ROS üretimi antioksidan savunma sisteminin bu toksik molekülleri çıkarma kapasitesini aştığında ortaya çıkar. Etlik broylerler kolayca oksidatif strese kapılırlar ve bu durum belirli çevresel, fizyolojik veya diyet koşullarında artabilir. Özel beslenme stratejilerinin broylerde oksidatif metabolizma üzerinde önemli etkisi vardır. Bu nedenle tavuklarda, antioksidanlar ve oksidatif stres arasındaki dengeyi korumak için belirli yem katkı maddelerinin takviyesi önemlidir (Wu vd., 2013b).

1.4. Antioksidanlar

Hücre içinde oksidasyona uğrayabilecek lipit, DNA ve protein gibi maddelerin serbest haldeki radikaller yüzünden oluşabilecek oksidasyonunu önleyebilen veya gecikmesine neden olan maddelere "antioksidan" denir. Bu mekanizmaya "antioksidan savunma sistemi" denir. Hücre boyuttaki hasarı

önleyebilmek için antioksidanlar serbest radikallere elektron gönderir. Antioksidanlar dört farklı çeşitte mekanizmaya sahiptir:

1. Temizleme etkisi; serbest oksijen radikallerini etkileyerek onların tutulması ya da oksidanları daha zayıf bir moleküle dönüştürerek etkisizleştirir. Antioksidan enzimler ve mikromoleküller bu yolla etki eder.
2. Baskılama etkisi; oksidanları etkisiz bir hale getirmek için onlara bir hidrojen transfer etmek ya da tesirlerinin veya geri tepkilerinin hızlarını düşürmek. Vitaminler ve flavonoidlerse böyle tesir etmektedir.
3. Onarma etkisi; lipid, DNA ve protein gibi yapılarda serbest radikallerin neden olduğu biyolojik tahribin onarılması.
4. Zincir koparma etkisi: antioksidanların serbest oksijen radikallerinin zincirlerini kopartarak işleyişini engellemesi. Bunu serbest oksijen radikallerini bağlayarak yapar (Aslankoç vd., 2019).

Oksidanlara hedef olan biyolojik unsurların oksidasyon hızlarını kendine göre düşük konsantrasyonlarda yeterli derecede engelleyen maddeler antioksidanlardır. Doğal (fizyolojik) ve sentetik bileşikler olarak antioksidanlar Şekil 1.2. ve 1.3.'te özetlenmiştir (Yıldırım, 1998).

Enzimler	
• SOD (süperoksit dizmutaz)	Hücre içi enzimdir, süperoksit radikalini uzaklaştırır.
• Katalaz	Hücre içi enzimdir, hidrojen peroksiti uzaklaştırır.
• Glutasyon peroksidaz	Hücre içi enzimdir, selenyum içerir ve onunla aktive olur, GSH'nın indirgeyici gücüyle hidrojen peroksit ve diğer peroksitleri uzaklaştırır. Dehidroaskorbatı rejenere eder, yabancı maddeleri detoksifiye eder.
Koruyucu antioksidanlar	
• Transferrin	Demir taşıyıcı major proteindir. Normalde %20-30'u doymuştur, bu plazmada serbest demir bulunamayacağı anlamındadır. Laktoferrin sütte bulunan karşılığıdır.
• Seruloplazmin	Bakır taşıyıcı proteindir, plazma bakırının %90'ını taşır, ayrıca ferrokسيدaz özelliği nedeniyle önemli antioksidandır.
• Albumin	Plazma tiyol (SH) gruplarının major bileşenidir, plazmadaki zincirkıran antioksidan aktiviteye katkı sağlar, zayıf bakır bağlayıcıdır.
Temizleyici antioksidanlar (zincirkıran)	
• Askorbik asit (vitamin C)	Suda çözünür, plazmadaki birinci antioksidandır, Lipid peroksidasyonunun güçlü inhibitörüdür, E vitaminini rejenere eder, GSH ile rejenere olur.
• Ürik asit	Suda çözünür, pürin metabolizması atık ürünüdür.
• Bilirubin	Katabolik atık ürünüdür, indirekt bilirubin albümine bağlı dolaşır ve albumine bağlı yağ asitlerinin peroksidasyonunu önler.
• Tiyoller	Plazma proteinlerinden oluşur. SH grupları içerirler. GSH (redükte glutasyon) bir tripeptiddir, daha çok hücre içinde iş görür.
• Tokoferol (E vitamini)	Major lipid çözünür zincirkıran antioksidandır. Lipoprotein ve biyolojik membranların lipid peroksidasyonunu önler.
• Beta karoten	Lipid çözünür, A vitamini prekürsörüdür. Tokoferolle sinerjik etkili.
• Ubikuinol	Lipid çözünür, koenzim Q'nun redükte şeklidir. Lipoproteinlerde bulunur.
• Flavonoidler	Meyveler, sebzeler, çay ve şarapta bulunan polifenolik bileşiklerdir.
• Östrojenler	In vitro antioksidan, in vivo etkileri bilinmiyor.

Şekil 1.2. Doğal Antioksidanlar

Antioksidan enzimleri arttırıcılar	
• SOD	Rekombinan sentezlenmiş, yarı ömrü uzatılmış.
• Katalaz	Doğal yapıda, lipozomal veya PEG ile birleşik şekillerde.
• Glutatyon peroksidaz	Aktivitesi selenyum desteği ile arttırılabilir, eselen maddesi selenyum içeren sentetik benzeridir.
Koruyucu antioksidanlar	
• Desferrioksamin	Güçlü demir şelatörü, Fe bağımlı serbest radikal oluşumunu önler. Talasemideki demir yüklenmesine karşı kullanılır.
Zincirkıran antioksidanlar	
• Probukol	Lipidde çözünür, oksidasyona duyarlılığı azaltır.
• Salisilatlar	Antiinflatuvar ve serbest radikal temizleyici etkileri var.
• Lazaroidler (21-aminosteroidler)	Demir bağımlı lipid peroksidasyonunun güçlü inhibitörleri.
• Mannitol, dimetilsülfoksid, ve dimetiltiyüüre	Hidroksil radikali temizleyicileri.
• Diğerleri	In vitro etkili birçok bileşiğin in vivo etkinlikleri şüpheli; kaptopril, kalsiyum antagonistleri, NSAIDs, metilprednizolon
Ksantin oksidaz inhibitörleri	
• Allopurinol ve oksipurinol	Ksantin oksidazdan süperoksit oluşumunu engeller.
Nötrofil ve makrofaj inhibitörleri	
• NADPH oksidaz inhibitörleri	Adenozin, NSAIDs ve bazı kalsiyum antagonistleri.
• Antinötrofil serumlar	Dolaşan nötrofil sayısını azaltır.
• Antiadhezyon maddeler	Monoklonal CD11/CD18 antikoları, platelet aktive edici faktör antagonistleri.

Şekil 1.3. Farmakolojik Antioksidanlar

Hücrede ve hücre membranında tesirli ve sayısı çok olan koruma mekanizmaları canlı organizmalar tarafından serbest radikallerden kaynaklanan zararı engellemek için geliştirilmektedir. Bahsi geçen mekanizmalar etkilerini radikallerden kaynaklanan zararı engelleyerek ve radikal üretimin önüne geçerek gösterirler. GSH, SPO, GST, GPx SOD ve CAT'lar canlı dokularda en çok bilinen önemli antioksidanlardandır (Süleyman vd., 2018). Anyon radikallerine karşı en fazla ehemmiyete sahip antioksidan savunma sistemleri ROS, süperoksit dismutaz (SOD) ve süperoksittir. Süperoksit dismutaz bir süperoksit radikalini O₂ molekülüne yükseltir. Aynı zamanda diğer bir süperoksit radikaliniyse aktif olmayışı daha az olan molekül yapıdaki hidrojen peroksit (H₂O₂) indirgemesini katalize eder (Aslankoç vd., 2019). Redoks tepkimesini isteklendiren tesiri en yüksek protein katalistlerinden biri metalloenzim adıyla bilinen katalaz (CAT) enzimidir. Toksik hidrojen peroksit (H₂O₂) SOD enziminin çalışmasıyla meydana gelir. Toksik hidrojen peroksit su ve oksijen katalaz enzimiyle dönüştürülmektedir. Hidrojen peroksit, özgün olarak biyolojik ehemmiyeti yüksek moleküllerin çoğuyla tepkimeye girmemektedir. Bununla birlikte OH radikali gibi daha reaktif oksidanların meydana gelmesinde bir ön unsur olarak davranmaktadır (Koca ve Karadeniz, 2003). GSH bir

tripeptittir. GSH hücrelerin çoğunun içerdiği L-glutamat, L-sistein ve glisinden meydana gelir. Hidrojen peroksidin hücreden uzaklaştırılması, GSH etkin bölgesinde içerisinde selenyumlu enzim bulunan GPx enziminin katalizörlüğünde hidrojen peroksid ve organik peroksidlerle tepkimeye girmesi sonucu antioksidan tesiri göstererek meydana gelir. GSH hücreleri serbest oksijen radikallerinin tahribatından H₂O₂'yi ya da organik oksitleri kimyasal yolla zehirsizleştirerek korur (Süleyman vd., 2018). Aşırı ROS'un (reactive oxygen species) neden olduğu potansiyel hasar, bir dizi antioksidan savunma mekanizması tarafından kontrol edilir ve bunların arasında, antioksidan enzimler glutatyon peroksidaz (GSH), süperoksit dismutaz (SOD) ve GSH redüktaz anahtar rol oynar. Şu anda, zeolitlere ve özellikle klinoptilolitlere atfedilen antioksidan rolü, lipid peroksidasyonunu, serbest radikal seviyelerini azaltma ve ayrıca serumdaki toplam antioksidan durumunu (TAS) artırma yeteneğine dayanmaktadır. Oksidatif hasarı önleme veya yavaşlatmadaki kilit koruyucu rolleri nedeniyle, antioksidan enzimler de zeolitlerin etkisinin potansiyel hedefi olabilir (Dogliotti vd., 2012). Yarovan (2008) diyet zeolit takviyesinin, malondialdehit (MDA) konsantrasyonuna göre süt ineklerinde antioksidatif durum üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu bulmuştur. YSE'nin doza bağlı şekilde diyet takviyesi farelerde; arsenik kaynaklı oksidatif stresi, lipid peroksidasyonunu ve artan antioksidan enzimlerin aktivitelerini iyileştirdiği saptanmıştır (İnce vd., 2013).

Gerek halk sağlığı gerekse hayvanların yem kullanımı ve üreme performansı için tehlikeli olan kanatlı gübresindeki amonyak emisyonunu ve kirliliğini azaltmanın kümes hayvanı yetiştiriciliğinin besleyici, ekonomik ve çevresel yönlerini iyileştirmede önemli olduğu dikkate alınır (Kavolelis, 2006); kümes hayvanı yemlerinde doğal yem katkı maddesi olarak amonyak bağlayıcı etkisi bulunan zeolit ve YS kullanımı, hem hayvan barınaklarındaki amonyak uçuculuğunu düşürmek ve çevreyi korumak hem de tüketici tarafından talebi her geçen gün artan daha sağlıklı gıda ürünleri elde etmek için bir çözüm olabilir. Bu çalışmanın amacı, yumurta tavuğu yemlerine YS ve zeolitin ayrı ayrı ve birlikte takviyesinin yumurta verim ve kalitesi ile kan oksidan/antioksidan dengeye etkilerini belirlemektir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Hayvanların Bakımı ve Beslenmesi

Araştırma Cihan Tavukçuluk işletmesine ait yumurta üretim kümesinde yürütülmüştür. Araştırmada toplam 320 adet 52 haftalık Hy-Line W36 ırkı yumurtacı tavuk kullanılmıştır. Tavuklar her biri 80 adet olacak şekilde 1 tane kontrol ve 3 tane deneme grubuna, her bir grup da kendi içerisinde 10 tavuk yer alacak şekilde 8 alt gruba ayrılmıştır. Yem ve su “*ad libitum*” şeklinde verilmiştir. Toplam 16 saat aydınlatma uygulanmıştır. Araştırma 8 hafta sürdürülmüştür. Araştırma da kontrol grubu temel rasyonla beslenirken, zeolit grubuna %2 zeolit, yucca grubuna 150 ppm *Yucca schidigera* tozu ve Zeolit +*Yucca schidigera* grubuna ise %2 Zeolit ve 150 ppm *Yucca schidigera* tozu ilave edilmiştir. Tavuklara verilen temel yem %16,35 ham protein ve 2775 kcal/kg metabolize olabilir enerji içerecek şekilde formüle edilmiştir (Tablo 2.1.).

2.2. Rasyonlarda Besin Madde Miktarlarının ve Metabolize Olabilir Enerji Seviyelerinin Belirlenmesi

Araştırmada kullanılacak rasyonlarda besin madde değerleri AOAC’de (2000) belirtilen analiz metotlarınca, metabolize olabilir enerji düzeyleri ise Carpenter ile Clegg’in (Leeson ve Summers, 2001) önerdiği formüle göre hesaplanmıştır. Araştırma rasyonlarının bileşimi Tablo 2.1.’de, kimyasal analizi ise Tablo 2.2.’de yer almaktadır.

Tablo 2.1. Araştırma Gruplarına verilen Rasyonların Bileşimi (%)

	Kontrol	150 ppm YS	%2 Zeolit	%2 Zeolit + 150 ppm YS
Mısır	580	580	562	562
Kuru soya	103	103	100	100
Tam yağlı soya	103	103	132	132
Atk	84	84	56	56
Et-kemik unu	29	29	29	29
Mermer tozu	92	92	92	92
Tuz	2,9	2,9	2,9	2,9
Metiyonin	1,1	1,1	1,2	1,2
Vitamin karması*	2,5	2,5	2,5	2,5
Mineral karması**	1	1	1	1
Multienzim***	1	1	1	1
Fitaz enzimi****	0,7	0,7	0,7	0,7
Zeolit	0	0	20	20
YS Ekstraktı	0	0,15	0	0,15
Ham protein, %	16,35	16,35	16,35	16,35
ME, Kcal/kg	2775	2775	2775	2775

* **Vitamin karması:** her 2,5 kg ürün için; vitA 12.000.000 IU, vitD3 3.000.000 IU, vitE 35.000 mg, vitK3 3.500 mg, vitB1 2.750 mg, vitB2 5.500 mg, vitB6 4.000 mg, vitB12 15 mg, niasin 30.000 mg, pantotenik asit 10.000 mg, folik asit 1000 mg, biotin 50 mg, kolin klorid 150.000 mg, karofil sarı 500 mg, karofil kırmızı 1.500 mg, etoksikuin (antioksidan) 15.000 mg

** **Mineral karması:** her 1 kg ürün için; mangan 80.000 mg, demir 60.000 mg, çinko 60.000 mg, bakır 5.000 mg, iyot 1.000 mg, selenyum 150 mg, kobalt 200 mg

*** **Multienzim:** her 1 kg ürün için; endo-1,4-beta-ksilanaz 1.5000.000 EPU

**** **Fitaz enzimi:** her 1 kg ürün için; 6-fitaz 500.000 FYT

Tablo 2.2. Yemin Kimyasal Analizi (%)

Kapsadığı ham besin maddeleri	Kontrol	%2 Zeolit
Kuru madde	88	88,5
Ham kül	13,34	13,24
Ham protein	16,35	16,35
Ham yağ	5,26	5,67
Ham selüloz	4,66	4,06
Metiyonin	0,4	0,4
Lisin	0,85	0,88
Kalsiyum	4	4
Sodyum	0,16	0,16
Toplam fosfor	0,52	0,5
Sistin	0,3	0,3
Potasyum	0,65	0,66
Linoleik asit	1,97	2,14
Triptofan	0,18	0,18
Metabolize olabilir enerji	2775	2775

2.3. Canlı Ağırlığın Belirlenmesi

Araştırmanın başlangıç ve sonuç kısmında tavuklar birer birer 5 gr hassasiyete sahip OEM marka Dijital Taşınabilir Elektronik El Terazisi ile tartılarak canlı ağırlıkları belirlenmiştir.

2.4. Yem Tüketiminin Belirlenmesi

Gruplarda iki haftada bir olan tartımlar ile grupların yem tüketimi ortalaması olarak belirlenmiştir.

2.5. Yumurta Veriminin Belirlenmesi

Gruplarda yumurta verimini belirlemek için kayıtlar günlük tutulup; kırık, kabaksuz ve çatlak yumurtalar hasarlıyumurta olarak kaydedilmiştir. Sonuçlar ise iki haftalık şekilde değerlendirilmiştir.

2.6. Yumurta Ağırlığının Belirlenmesi

Grupların tümünden her 2 haftada bir, 96 yumurta (her alt gruptan olacak şekilde 3 yumurta) alınarak oda ısısında 24 saat bekleme süresi sonra birer birer hassas terazi ile tartılmış ve ağırlıkları saptanmıştır.

2.7. Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi

Gruplarda iki haftada bir yapılan kg yumurta için tüketilmiş olan yem miktarının saptanması ile yemden yararlanma oranı belirlenmiştir.

2.8. Yumurta Kabuk Kalınlığının Belirlenmesi

Grupların tümünden her 4 haftada bir, 96 yumurta (her alt gruptan olacak şekilde 3 yumurta) alınarak 24 saat oda ısısında beklettikten sonra yumurta kabuk kalınlığı belirlenmiştir. Yumurta kabuk kalınlığının belirlenmesi için kırılan yumurtanın orta, küt ve sivri yerinden alınan numunelerden kabuk zarı çıkarıldıktan hemen sonra mikrometre ile mmx102 şeklinde ölçülmüştür. Bu üç değer ortalaması kabuk kalınlığı olarak alınmıştır (Card ve Nesheim, 1972).

2.9. Yumurta İç Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Grupların tümünden her 4 haftada bir, 96 yumurta (her alt gruptan olacak şekilde 3 yumurta) alınarak 24 saat oda ısısında bırakılmış daha sonra yumurtalar cam

bir masa üzerine kırılmıştır. On dakika beklendikten sonra yumurtaların ak indeks, sarı indeks, Haugh birimi ve yumurta sarısı rengi değerlendirilmiştir.

2. 9. 1. Ak İndeks

Hacim ve ağırlık açısından yumurtanın en büyük kısmı yumurta akıdır. Yumurtanın %57'si albumindir (Doğan, 2008).

Albumin indeksi (albumin yüksekliği), katı albumin yüksekliğinin (mm) uzunluk ve genişliğinin ortalamasına (mm) bölünerek hesaplanmıştır. Katı albumin yüksekliği 1/100 mm duyarlılıkla "Mitutoya" marka 3 ayaklı mikrometre ile ölçülmüştür. Ak uzunluk ve ak genişlik ise Mitutoyo Digimatic Caliper, CDN-P20PMX, Japan markalı kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Daha sonra aşağıda yer alan formüle göre ak indeks bulunmuştur (Card ve Nesheim, 1972).

Ak indeksi (%)=Ak yüksekliği (mm)/Ak uzunluğu ve ak genişliği ortalaması (mm) x 100

2. 9. 2. Sarı İndeks

Besin içeriği açısından yumurtanın en yoğun kısmı yumurta sarısıdır ve yumurtanın %32'sini oluşturmaktadır. Yumurta sarısının kalitesini belirlemede sarı indeks değeri göz önüne alınır. Yumurta sarısının, yayılmadan dik durma kriterinin ölçümü sarı indekstir (Doğan, 2008).

Sarı indeks, 0,001 hassasiyetli, düz ve pürüz olamayan bir yüzeye yumurtanın kırılması sonrası sarı yüksekliği (mm) 1/100 mm duyarlılıkla "Mitutoya" marka 3 ayaklı mikrometre ile ölçülmüştür. Sarı çapı (mm) ise Mitutoyo Digimatic Caliper, CDN- P20PMX, Japan markalı kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Daha sonra aşağıda yer alan formüle göre ak indeks hesaplanmıştır (Card ve Nesheim, 1972).

Sarı indeksi (%) =Sarı yüksekliği (mm) / Sarı çapı (mm) x 100

2. 9. 3. Yumurta Sarısı Rengi

Yumurta iç kalitesini belirlemede etkili faktörlerden biride yumurta sarısının rengidir (Doğan, 2008).

Çalışmamızda; yumurta sarısını belirlemek için 15 dilimden oluşan Roche renk yelpazesi kullanılmıştır ve 3 farklı kişinin gözlemine dayanarak her bir kişinin verdiği sayısal değerlerin ortalaması alınarak hesaplama yapılmıştır.

2.9.4. Haugh Birimi

Albumin kalitesinin belirlenmesinde yaygın şekilde kullanılan Haugh birimidir. Haugh birimi, yumurtanın tazeliğini belirlemede önemli bir kriterdir (Doğan, 2008). Yumurta akı yüksekliği ve yumurtanın ağırlığı ölçülerek aşağıda verilen formül ile Haugh birimi hesaplanmıştır (Card ve Nesheim, 1972).

$$\text{Haugh birimi} = 100 \times \log [\text{Ak yüksekliği (mm)} + 7,57 - 1,7 \times \text{Yumurta ağırlığı}^{0,37}]$$

2.10. Serum ve Yumurta Örneklerinin Toplanması ve Depolanması

Araştırmanın son kısmında her alt gruptan 2 tavuk olmak üzere her gruptan 16 tavuk kanat altı venasından kan numuneleri heparinsiz tüplere alınmış ve +4°C'de 24 saat bekletilmiştir. Takibinde ise kan numuneleri 3000 rpm'de, 15 dk santrifüj işleminden sonra serumları elde edilmiştir. Serumlar daha sonra ışık geçirmeyen ependorflara konulmuş ve serumda TAS, TOS ve MDA düzeylerinin saptanması amacıyla -18 °C'de depolanmıştır. Aynı şekilde, araştırmanın son kısmında her gruptan 32 yumurta (her alt gruptan 4) +4 °C'de depolanmıştır. Depolanmanın 1, 8, 19 ve 33. günlerinde sekizer yumurtanın sarısı tartılarak ışık geçirmez cam tüplere konulmuştur. Takibinde ise bu yumurta sarıları bahsi geçen günlerde MDA düzeylerinin saptanması için -18 °C'de saklanmıştır. Her gruptan alınan toplam 32 yumurta ve 16 tavuktan alınan kanların MDA tayinini yapmak için her birinden 0,5 ml numune alındı, +2,5 ml. %10'luk TCA (Trikloroasetik Asit) katıldı ve iyice karıştırılarak tüplerin ağzı kapatıldı. Tüpler 15 dk kaynar suda bekletildi ve hemen soğutmak için tüpler soğuk suya daldırıldı. Daha sonra 10 dk 5000 devirde +4 °C'de santrifüj edildi. Santrifüjden sonra 2 ml süpernatanttan alındı ve üzerine 1 ml %0,67'lik TBA (Tiyobarbitürik Asit) eklenerek iyice karıştırıldı ve tüplerin ağzıları kapatıldı. Daha sonra 15 dk kaynatıldı ve hemen soğutuldu, spektrofotometrede 532 nm'de okundu. Serum TAS (Erel, 2004) ve TOS (Erel, 2005) değerleri Erel

tarafından geliştirilen Total Antioxidant Status Assay Kit ve Total Oxidant Status Assay Kit ile belirlendi (Rel Assay Diagnostic, Gaziantep, Türkiye).

2.11. İstatistiksel analizler

Çalışmada verilerin istatistiksel analizini yapmada ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılığın önemliliği varyans analiz metodu; gruplar arasındaki farklılığın önemlilik derecesini belirlemede ise Duncan testi kullanılmıştır. İstatistiksel analizler de SPSS paket programı ile yapılmıştır.

3. BULGULAR

Bu çalışma; yumurtacı tavuk yemine *Yucca schidigera* ve zeolit ilavesinin bazı kan parametreleri ile yumurta verimi ve kalitesine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmaya toplam 320 adet 52 haftalık Hy-Line W36 ırkı yumurtacı tavuk dâhil edilmiştir. Tavuklar; 1 kontrol ve 3 deneme grubu ve her grupta 80 tavuk yer alacak şekilde ayrılmıştır. Her bir grupta kendi içinde 10 tavuk yer alacak şekilde 8 alt gruba ayrılmıştır. Deneklere yem ve su “ad libitum” şeklinde verilmiştir. Toplam 16 saat aydınlatma işlemi uygulanmış ve çalışma 8 hafta sürdürülmüştür. Çalışmada tavuklar Tablo 3.1.’de verilen şekilde beslenmiştir.

Tablo 3.1. Araştırmada tavukların yemine yapılan takviyeye göre oluşturulmuş deneme grupları

Gruplar	Kontrol Grubu	Deney Grubu 1 (Zeolit grup)	Deney Grubu 2 (Yucca schidigera grup)	Deney Grubu 3 (Zeolit+Yucca schidigera grup)
Verilen Yem İçeceği	Kontrol Rasyonu	%2 Zeolit Rasyonu	150 ppm Yucca Schidigera Rasyonu	%2 Zeolit+150 ppm Yucca Schidigera Rasyonu

Tavuklara %16,35 ham şekilde protein ve 2775 kcal/kg metabolize olabilecek enerji içeren şekilde formüle edilmiştir. Araştırmada kullanılacak rasyonlarda besin madde değerleri AOAC’de (2000) belirtilen analiz metotlarınca, metabolize edilebilir enerji düzeyleri ise Carpenter ile Clegg’in (Leeson ve Summers, 2001) önerdiği formüle göre hesaplanmıştır.

3.1. Canlı Ağırlığın Belirlenmesi

Araştırmanın başlangıç ve sonucunda tavuklar birer birer tartılmış ve canlı ağırlıkları hesaplanmıştır. Gruplardaki tüm tavukların ağırlık ortalamaları (g) Tablo 3.2.’de yer almaktadır.

Tablo 3.2. Yumurtacı tavuklarda yeme *Yucca schidigera* (YS), zeolit ve YS+zeolit katkısının tavukların canlı ağırlık ortalamalarına (g) etkisi (n=320 tavuk, mean \pm SE)

Hafta	Kontrol	Zeolit	YS	Zeolit+YS	p
0-28.gün	1620,12 \pm 15,62	1594,87 \pm 19,91	1624,25 \pm 18,04	1589,50 \pm 20,37	0,756
29-56.gün	1637,75 \pm 28,82	1639,12 \pm 38,24	1667,25 \pm 18,51	1651,00 \pm 17,56	0,858

Tüm gruplarda yapılan başlangıç ağırlık ortalamaları ile son yapılan ağırlık ortalamaları arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılık saptanmamıştır (p>0,05).

3.2. Yem Tüketiminin Belirlenmesi

Tüm gruplarda iki haftada bir yapılan tartımlarla grupların yem tüketim ortalamaları (g/gün) hesaplanmıştır. Grupların yem tüketim ortalamaları Tablo 3.3.'te yer almaktadır.

Tablo 3.3. Yumurtacı tavuklarda yeme *Yucca schidigera* (YS), zeolit ve YS+zeolit katkısının tavukların yem tüketimine (g/tavuk/gün) etkisi (n=320 tavuk, mean \pm SE)

Hafta	Kontrol	Zeolit	YS	Zeolit+YS	p
0-14. gün	104,42 \pm 1,15	104,12 \pm 1,40	102,75 \pm 1,23	102,25 \pm 2,12	0,717
15-28. gün	102,28 \pm 1,70	105,37 \pm 1,90	101,25 \pm 1,47	105,12 \pm 1,78	0,253
29-42. gün	104,85 \pm 0,93	102,37 \pm 0,84	102,75 \pm 1,26	105,36 \pm 2,00	0,251
43-56. gün	108,42 \pm 2,20	104,12 \pm 1,72	106,37 \pm 1,49	105,25 \pm 1,25	0,345
0-56. gün	105,23 \pm 0,89	104,00 \pm 0,82	103,28 \pm 0,76	104,59 \pm 0,93	0,534

Yumurta tavuğu yemlerine eklenen zeolit, yucca schidigera ve zeolit+yucca schidigeranın yem tüketim miktarlarına etkisi yönünden gruplar arasında istatistiksel anlamda bir farklılık bulunamamıştır (p>0,05).

3.3. Yumurta Veriminin Belirlenmesi

Gruplarda yumurta verimini belirlemek için kayıtlar günlük tutulup; kırık, kabaksuz ve çatlak yumurtalar hasarlı yumurta olarak kaydedilmiştir. Sonuçlar ise iki haftalık şekilde değerlendirilmiştir. Yumurta verim oranları (%) Tablo 3.4.'te yer almaktadır.

Tablo 3.4. Yumurtacı tavuklarda yeme *Yucca schidigera* (YS), zeolit ve YS+zeolit katkısının yumurta verimine etkisi(%) (n=320 tavuk, mean \pm SE)

Hafta	Kontrol	Zeolit	YS	Zeolit+YS	p
0-14. gün	63,50 \pm 6,36	67,65 \pm 6,41	62,97 \pm ,89	69,92 \pm 4,09	0,778
15-28. gün	65,58 \pm 8,06	60,01 \pm 5,66	62,90 \pm 3,39	70,26 \pm 3,60	0,606
29-42. gün	64,20 \pm 8,71	60,90 \pm 8,18	62,30 \pm 3,72	72,92 \pm 5,14	0,598
43-56. gün	64,95 \pm 9,14	61,71 \pm 8,39	62,22 \pm 3,74	70,82 \pm 3,46	0,762
0-56. gün	64,55 \pm 7,74	62,57 \pm 6,86	62,59 \pm 3,30	70,98 \pm 3,51	0,698

YeMLere eklenen zeolit, yucca schidigera ve zeolit+yucca schidigeranın yumurta verimine etkisi yönünden gruplar arasında istatistiksel anlamda bir farklılık yoktur (p>0,05).

3.4. Yumurta Ağırlığının Belirlenmesi

Grupların tümünden her 2 haftada bir, 96 yumurta (her alt gruptan olacak şekilde 3 yumurta) alınarak oda ısısında 24 saat bekleme süresi sonra birer birer hassas terazi ile tartılmış ve ağırlıkları saptanmıştır. Yumurta ağırlıkları Tablo 3.5.'te yer almaktadır.

Tablo 3.5. Yumurtacı tavuklarda yeme *Yucca schidigera* (YS), zeolit ve YS+zeolit katkısının yumurta ağırlığına (g) etkisi(n=384 yumurta, mean \pm SE)

Hafta	Kontrol	Zeolit	YS	Zeolit+YS	p
14. gün	69,80 \pm 0,96	73,06 \pm 0,80	70,15 \pm 1,54	73,09 \pm 1,25	0,085
28.gün	72,45 \pm 1,69	74,03 \pm 1,39	73,16 \pm 1,59	72,84 \pm 1,43	0,848
42. gün	70,26 \pm 1,22	71,77 \pm 0,79	70,10 \pm 1,10	69,63 \pm 1,14	0,537
56. gün	73,75 \pm 1,20	76,45 \pm 1,49	73,26 \pm 0,91	73,85 \pm 1,54	0,312
AO.	71,57 \pm 0,48b	73,81 \pm 0,61a	71,67 \pm 0,69b	72,35 \pm 0,75ab	0,0057

*a-b Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki fark önemlidir (P<0.01).

Her bir gruptan alınan yumurtaların 14, 28, 42 ve 56. günlerde yapılan tartımları sonucu gruplar arası fark anlamlı bulunmazken (p>0,05), ağırlık ortalaması farklı harf ile belirtilen gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,01).

3.5. Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi

Gruplarda iki haftada bir yapılan kg yumurta için tüketilmiş olan yem miktarının saptanması ile yemden yararlanma oranı (%) belirlenmiştir. Yemden yararlanma oranları Tablo 3.6'da yer almaktadır.

Tablo 3.6. Yumurtacı tavuklarda yeme *Yucca schidigera* (YS), zeolit ve YS+zeolit katkısının yemden yararlanma oranlarına (kg yem/kg yumurta) etkisi (n=320 tavuk, mean \pm SE)

Hafta	Kontrol	Zeolit	YS	Zeolit+YS	p
0-14. gün	2,20 \pm 0,17	2,24 \pm 0,14	2,43 \pm 0,20	2,04 \pm 0,11	0,410
15-28 gün	2,11 \pm 0,21b	2,55 \pm 0,09a	2,24 \pm 0,13ab	2,09 \pm 0,11b	0,044
29-42. gün	2,13 \pm 0,16b	2,84 \pm 0,13a	2,54 \pm 0,14a	2,04 \pm 0,10b	0,01
43-56. gün	2,19 \pm 0,37	2,54 \pm 0,19	2,39 \pm 0,14	2,05 \pm 0,12	0,273
0-56. gün	2,16 \pm 0,12ab	2,47 \pm 0,080a	2,35 \pm 0,13ab	2,07 \pm 0,10b	0,043

*a-b Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Yemden yararlanma oranında 0-14 ve 43-56. günlerde gruplar arası fark anlamlı değilken (p>0,05), 15-28, 29-42 ve 0-56. günlerde farklı harf ile belirtilen gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlıdır (p<0,05).

3.6. Yumurta Kabuk Kalınlığının Belirlenmesi

Grupların tümünden her 4 haftada bir, 96 yumurta (her alt gruptan olacak şekilde 3 yumurta) alınarak 24 saat oda ısısında beklettikten sonra yumurta kabuk kalınlığı belirlenmiştir. Yumurta kabuk kalınlığının belirlenmesi için kırılan yumurtanın orta, küt ve sivri yerinden alınan numunelerden kabuk zarı çıkarıldıktan hemen sonra mikrometre ile mmx102 şeklinde ölçülmüştür. Bu üç değerlerin ortalaması kabuk kalınlığı olarak alınmıştır (Card ve Nesheim, 1972). Çalışma sonunda 29-56.günlerde zeolit içerikli yem tüketen grup ile diğer gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05).

Tablo 3.7. Yumurtacı tavuklarda yeme *Yucca schidigera* (YS), zeolit ve YS+zeolit katkısının 0-28 ve 29-56 günleri arasında alınan yumurtaların kabuk kalınlığına (mm) etkileri (n= 192 yumurta, mean \pm SE)

Hafta	Kontrol	Zeolit	YS	Zeolit+YS	p
0-28.gün	0,403 \pm 0,007	0,417 \pm 0,005	0,408 \pm 0,007	0,425 \pm 0,007	0,153
29-56.gün	0,401 \pm 0,006a	0,381 \pm 0,006b	0,408 \pm 0,007a	0,404 \pm 0,007a	0,036

*a-b Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

3.7. Yumurta İç Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Grupların tümünden her 4 haftada bir, 96 yumurta (her alt gruptan olacak şekilde 3 yumurta) alınarak 24 saat oda ısısında bırakılmış daha sonra yumurtalarcam bir masa üzerine kırılmıştır. On dakika beklendikten sonra yumurtaların ak indeks, sarı indeks, Haugh birimi ve yumurta sarısı rengi değerlendirilmiştir.

3.7.1. Sarı İndeks

Sarı indeks, 0,001 hassasiyetli, düz ve pürüz olamayan bir yüzeye yumurtanın kırılması sonrası sarı yüksekliği (mm) 1/100 mm duyarlıkla “Mitutoya” marka 3 ayaklı mikrometre ile ölçülmüştür. Sarı çapı (mm) ise Mitutoyo Digimatic Caliper, CDN- P20PMX, Japan markalı kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Daha sonra aşağıda yer alan formüle göre ak indeks hesaplanmıştır (Card ve Nesheim, 1972).

$$\text{Sarı indeksi (\%)} = \text{Sarı yüksekliği (mm)} / \text{Sarı çapı (mm)} \times 100$$

Tablo 3.8. Yumurtacı tavuklarda yeme *Yucca scihdigera* (YS), zeolit ve YS+zeolit katkısının 0-28 ve 29-56 günleri arasında alınan yumurtalarda yumurta sarı indeksine (%) etkileri (n=192 yumurta, mean±SE)

Hafta	Kontrol	Zeolit	YS	Zeolit+YS	p
0-28.gün	40,38±0,66	42,31±0,57	40,97±0,749	42,42±0,66	0,084
29-56.gün	42,78±0,659	43,76±0,53	44,34±1,184	43,82±0,717	0,590

*a-b Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Çalışmamızda sarı index değeri tüm gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı değildir (p>0.05).

3.7.2. Ak İndeks

Albumin indeksi (albumin yüksekliği), katı albumin yüksekliğinin (mm) uzunluk ve genişliğinin ortalamasına (mm) bölünerek hesaplanmıştır. Katı albumin yüksekliği 1/100 mm duyarlıkla “Mitutoya” marka 3 ayaklı mikrometre ile ölçülmüştür. Ak uzunluk ve ak genişlik ise Mitutoyo Digimatic Caliper, CDN- P20PMX, Japan markalı kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Daha sonra aşağıda yer alan formüle göre ak indeks bulunmuştur (Card ve Nesheim, 1972).

Ak indeksi (%)=Ak yüksekliği (mm)/Ak uzunluğu ve ak genişliği ortalaması (mm) x 100

Tablo 3.9. Yumurtacı tavuklarda yeme *Yucca schidigera* (YS), zeolit ve YS+zeolit katkısının 0-28 ve 29-56 günleri arasında alınan yumurtalarda yumurta ak indeksine (%) etkileri (n=192 yumurta, mean±SE)

Hafta	Kontrol	Zeolit	YS	Zeolit+YS	p
0-28.gün	8,24±0,369	8,45±0,46	9,54±0,415	8,92±0,418	0,136
29-56.gün	9,12±0,356b	10,05±0,473ab	11,29±0,623a	10,23±0,323ab	0,014

*a-b Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Çalışmamızda ak index değeri 29-56.günlerde farklı harf ile gösterilen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05).

3.7.3. Haugh Birimi

Albumin kalitesinin belirlenmesinde yaygın şekilde kullanılan Haugh birimidir. Haugh birimi, yumurtanın tazeliğini belirlemede önemli bir kriterdir (Doğan, 2008). Yumurta akı yüksekliği ve yumurtanın ağırlığı ölçülerek aşağıda verilen formül ile Haugh birimi hesaplanmıştır (Card ve Nesheim, 1972).

Haugh birimi= 100 x log [Ak yüksekliği (mm) + 7,57- 1,7 x Yumurta ağırlığı^{0,37}]

Tablo 3.10. Yumurtacı tavuklarda yeme *Yucca schidigera* (YS), zeolit ve YS+zeolit katkısının 0-28 ve 29-56 günleri arasında alınan yumurtalarda yumurta haugh birimine etkileri (n=192 yumurta, mean±SE)

Hafta	Kontrol	Zeolit	YS	Zeolit+YS	p
0-28.gün	82,95±1,81	82,42±2,66	88,64±1,78	85,99±1,739	0,117
29-56.gün	87,43±1,53b	88,95±1,654b	93,60±1,318a	91,65±1,179ab	0,015

*a-b Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Çalışmamızda Haugh birimi değeri 29-56.günlerde farklı harf ile gösterilen gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı saptanmıştır (p<0.05).

3.7.4. Yumurta Sarısı Rengi

Yumurta sarısını belirlemek için 15 dilimden oluşan Roche renk yelpazesi kullanılmıştır ve 3 farklı kişinin gözlemine dayanarak her bir kişinin verdiği sayısal değerlerin ortalaması alınarak hesaplama yapılmıştır.

Tablo 3.11. Yumurtacı tavuklarda yeme *Yucca schidigera* (YS), zeolit ve YS+zeolit katkısının 0-28 ve 29-56 günleri arasında alınan yumurtalarda yumurta sarısı rengine etkileri (n=192 yumurta, mean±SE)

Hafta	Kontrol	Zeolit	YS	Zeolit+YS	p
0-28.gün	10,95±0,22	10,83±0,26	10,66±0,196	11,54±0,41	0,160
29-56.gün	12,20±0,159	11,75±0,1921	12,04±0,258	12,41±0,158	0,112

*a-b Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Çalışmamızda renk tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0.05).

3.8. Serum ve Yumurta Örneklerinin Toplanması ve Depolanması

Deneklere ait TAS, TOS ve kan MDA değerleri Tablo 3.12.'de ve yumurta MDA değerleri Tablo 3.13'te yer almaktadır.

Tablo 3.12. Yumurtacı tavuklarda yeme *Yucca schidigera* (YS), zeolit ve YS+zeolit katkısının kan total antioksidan savunma (TAS), total oksidan statü(TOS)ve malondialdehid (MDA) düzeylerine etkileri(n=64 tavuk, mean ±SE)

	Kontrol	Zeolit	YS	Zeolit+YS	p
TOS (µmol/L)	13,13±0,73	14,33±0,59	13,06±0,32	13,00±0,39	0,267
TAS (mmol/L)	4,13±0,19b	3,90±0,25b	4,47±0,28ab	4,97±0,14a	0,014
MDA (nmol/ml)	10,95±1,5	14,41±2,31	12,68±1,56	11,53±1,15	0,374

*a-b Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Çalışmanın sonunda her alt grup için değerlendirilen TOS değeri için tüm gruplar arası fark anlamlı değilken (p>0,05), TAS değerlerinde ise farklı harf ile ifade edilen gruplar arasındaki ilişki anlamlıdır(p<0,05).

Çalışma sonucunda, kan MDA değerlerinde tüm gruplar arası fark istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p>0.05$).

Tablo 3.13. Yumurtacı tavuklarda yeme *Yucca schidigera* (YS), zeolit ve YS+zeolit katkısının depolanan yumurta sarısının zamana bağlı MDA(mg MDA/kg yumurta sarısı) değerlerine etkisi (n=32 yumurta, mean \pm SE)

Günler	Kontrol	Zeolit	YS	Zeolit+YS	P
1	23,63 \pm 4,55b	55,3 \pm 13,26a	18,44 \pm 2,13b	24,78 \pm 2,36b	0,004
8	46,11 \pm 4,96a	32,85 \pm 2,07b	38,04 \pm 2,54ab	34,0 \pm 2,19b	0,043
19	40,35 \pm 3,63	36,3 \pm 7,84	31,7 \pm 2,25	38,04 \pm 2,94	0,142
33	23,63 \pm 4,5	47,84 \pm 2,54	51,3 \pm 4,78	50,72 \pm 4,32	0,756

*a-b Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$).

Çalışmanın sonucunda yumurta MDA değerlerinde; 1.günde ve 8.günde farklı harf ile ifade edilen gruplar arası fark anlamlı iken ($p<0,05$), 19 ve 33. günlerde yapılan ölçümlerde anlamlı farklılık saptanamamıştır ($p>0.05$).

4.TARTIŞMA

Yem katkı maddesi olarak antibiyotiklerin yasaklanması sonucu bu boşluğu dolduracak doğal ürünler olarak (Qu vd., 2019) ve hayvanlardan çevreye salınan amonyak miktarını azaltmak amacıyla (Adegbeye vd., 2020) çiftlik hayvanlarının yemine yem katkı maddesi olarak YS ve zeolitin ayrı ayrı ve birlikte katılmasının yumurtacı tavuklarda verim ve oksidan-antioksidan göstergelere katkılarının karşılaştırıldığı bu çalışmada, daha önce yapılan çalışmalarda tavuklarda faydalı olduğu bildirilen düzeylerde yeme 150 ppm YS (Aslan vd., 2005) ve %2 klinoptilolit (Wu vd., 2013b, Hcini vd., 2018) katılmıştır.

Çalışmada; yumurtacı tavukların verimdeki performansı ve yumurta iç-dış kalite niteliklerini artırmak için yemlere ilave edilen YS, zeolit ve YS+zeolit katkısının araştırılan özellikler üzerine etkisinde farklılıklar görülmüştür. Bu çalışmadaki yumurtacı tavukların verim performansına yönelik veriler incelendiğinde; zeolit, YS ve YS+zeolit tüketen gruplarda canlı ağırlıkta, yem tüketiminde ve yumurta veriminde istatistiksel olarak farklılığın önemli olmadığı görüldü. Bu bulgu, yeme zeolit katılmış yemle beslenen broyler (Karamanlis vd., 2008, Qu vd., 2019) ve hindilerde (Hcini vd., 2018) performansın geliştiği ya da broylerlerde canlı ağırlığı düşürdüğü (Çabuk vd., 2004) yönündeki bildirimler ile uyumsuzken, yumurta tavuklarında etkisinin olmadığı (Olver, 1997, Balevi vd., 1998, Kaya vd., 2003, Aslan vd., 2005, Bintaş ve Özdoğan, 2017) yönündeki bildirimleri destekler niteliktedir. Çalışmalar arasındaki hayvan performansına yönelik bulguların farklı olmasının nedeni, yeme katılan zeolitin kaynağı (Elliot vd., 1991, Wu vd., 2013b) ve düzeyi (Hcini vd., 2018) ile hayvanın türü (Qu vd., 2019), ırkı (Olver, 1997) ve yaşından (Wu-Haan vd., 2007) kaynaklanabileceği söylenebilir. Nitekim Hcini vd. (2018) hindilerin yemine % 1 ve % 2 düzeylerinde zeolit kattıklarında, hayvan performansını %2 düzeyinde katılan zeolitin etkilediğini gözlemlemişlerdir.

Bıldırcın (Güçlü, 2003) ve broylerlerin (Çabuk vd., 2004, Özkaya ve Kaya., 2006) yemine YS katılmasının canlı ağırlığı artırdığı bildirilmektedir. Bu çalışmada, yeme YS katkısının canlı ağırlığı etkilemediği yönündeki bulgu; yumurta tavuğu

yemlerine 150 mg/kg düzeyinde YS ilavesinin canlı ağırlığı ve yem tüketimini etkilemediği yönündeki bildirimlerle (Aslan vd., 2005, Alagawany vd., 2016) uyumluydu. Yumurta tavuğu yemlerine 150 mg/kg YS katılmasının yumurta verimini artırdığına yönelik bildirim (Aslan vd., 2005), aksine, bu çalışmada YS ilavesinin yumurta verimini etkilemediği bulunmuştur. Elde edilen bu bulgu Güçlü (2003)'nün bıldırcınlarda yeme YS takviyesinin yumurta verimine etki etmediği yönündeki bildirimini desteklemektedir. Çalışmalar arasındaki yumurta verimine yönelik elde edilen bulguların farklı olmasının, denemede kullanılan hayvanların ırk ve yaşlarındaki farklılık (Olver, 1997) ile YS kaynağından (YS tozu ya da sulu ekstraktı) kaynaklanabileceği söylenebilir. Çalışmada yeme zeolit ve YS katılan kanatlılarda yem tüketimlerinin etkilenmediğine yönelik bulgu, daha önce yapılan pek çok çalışmanın (Kaya vd., 2003, Çabuk vd., 2004, Gezen vd., 2004, Aslan vd., 2005, Bintaş ve Özdoğan, 2017, Qu vd., 2019) bulgularıyla uyumluydu.

Yumurta tavuklarının yemine % 2 düzeyinde klinoptilolit katılmasının yumurta ağırlığını artırdığına yönelik bildirimlere (Olver, 1997, Yannakopoulos vd., 1998, Gezen vd., 2004, Prasai vd., 2018) uygun olarak, bu çalışmada da yeme zeolit katkısının yumurta ağırlığını artırdığı gözlenmiştir. Çalışmada, yumurta ağırlığının sadece zeolit içeren yemleri tüketen tavuklarda istatistiksel olarak önemli düzeyde artması, 1 kg yumurta ağırlığı için tüketilen yem miktarındaki artıştan kaynaklanabilir. Nitekim, Çabuk vd. (2004)'nın broyler yemine zeolit ve YS katılmasının canlı ağırlık ve yemden yararlanma düzeyine etkilerini inceledikleri çalışmada; denemenin 42. gününde, hayvanların yem tüketimlerinde fark olmamasına rağmen, 1 gram canlı ağırlık için tüketilmiş yem miktarı bakımından istatistiksel anlamda en yüksek grubun zeolit, en düşük grubun ise YS katılmış yemle beslenen hayvanlarda belirlediklerini bildirmektedirler. Bu bulgudan hareket ederek araştırmacılar (Çabuk vd., 2004), yeme YS katılmasının yemden yararlanma oranını geliştirdiğini belirtmektedirler. Bununla birlikte, broyler (Yao ve Kim, 1997, Özkaya ve Kaya, 2006) ve yumurta tavukları (Alagawany vd., 2016) yemlerine YS katılmasının canlı ağırlık ve yemden yararlanma oranını etkilemediğine yönelik bildirim de bulunmaktadır. Bu çalışmada, hem YS hem de zeolit + YS katılmış yemle beslenen yumurta tavuklarında gerek yumurta ağırlığı gerekse yemden yararlanma düzeyinin kontrol grubuna göre önemli bir farklılık oluşturmadığı

gözlendi. Çalışmada gözlenen bu bulgu, daha önce YS katılmış yemle beslenen yumurta tavuklarında gözlenen yeme YS katkısının yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma oranını etkilemediği yönündeki bulgularla (Kutlu vd., 2001, Kaya vd., 2003, Aslan vd., 2005, Alagawany vd., 2016) uyumluydu. Bununla birlikte, çalışmada istatistiksel anlamda önemli olmamakla birlikte; rakamsal olarak 56 günlük en yüksek yumurta verimi ile en düşük yemden yararlanma oranının zeolit+YS grupta gözlenmesi, yumurta tavuğu yemlerine zeolit+YS'nin birlikte katılmasının daha yararlı olacağına işaret etmektedir.

Yumurta tavuklarında ilerleyen yaşla birlikte önemli bir sorun olan yumurta kabuğu kalitesi problemleri artmaktadır (Bintaş ve Özdoğan, 2017). Kabuk kalitesinin artırılması için başlıca önemli minerallerden olan kalsiyum ve fosforun etkili olması sebebiyle, yem katkı maddesi olarak kullanılan maddelerin, kanatlılarda kalsiyum ve fosfor metabolizmasına etkisi de önemli olmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalarda zeolit (Gezen vd., 2009) ve YS'nin (Avcı vd.,2007) mineral metabolizması üzerinde etkilerinin bulunduğu gösterilmiş olup, kalsiyum, magnezyum ve fosfor mineralleriyle olan etkileşimleriyle alakalı kemiklerdeki gelişimi ve mineralizasyonunu etkilediği belirtilmiştir.

Çalışmada; yemlere eklenen YS, zeolit ve YS+zeolit minerallerinin yumurta tavuklarında yumurta kalitesi özelliklerine istatistiksel olarak etki eden, zeolit katılmış yemle besleme yapılmasında kabuk kalınlığı azalmış, YS katılmış yemle beslemede ise ak indeksi ve Haugh birimi artmıştır. Bununla birlikte, yeme YS+zeolit katkısının söz konusu parametrelere etkisinin olmadığı gözlemlendi. Bu çalışmada; zeolit ilavesinin kabuk kalınlığını azaltması, önceki bazı araştırma sonuçları ile (Olver, 1997, Bintaş ve Özdoğan, 2017) uyumsuzdur. Çalışmalar arasındaki farklılıkların; yumurta tavuğu yemlerindeki ham kül ve Ca seviyeleri ile denemede kullanılan hayvanların ırk (Olver, 1997), yeme katılan zeolit düzeyi (Roland vd., 1985) ve yaşlarındaki (Wu-Haan vd., 2007) farklılık ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim, yumurtacı tavuklarda ilerleyen yaş faktörü ile birlikte yumurta kabuk kalitesi problemlerinin de arttığı bildirilmektedir (Bintaş ve Özdoğan, 2017). Bu çalışmada ölçülmemiş olmasına rağmen, yumurta kabuğu kalınlığı parametresini etkileyebilecek serum Ca ve P düzeylerine yeme zeolit katkısının

etkilerine yönelik daha önce yapılan çalışmalarda, zeolitin yumurta tavuklarında serum Ca ve P düzeyini artırdığı (Gezen vd., 2009) ya da etkisinin olmadığı (Roland vd., 1985, Keshavarz ve McCormick, 1991, Bintaş ve Özdoğan, 2017) bildirilmektedir. Serum Ca ve P düzeyleri bakımından çalışmalar arasındaki bildirim farklılıkları, çalışmada kullanılan tavukların yediği yemin Ca ve P düzeyi ile ilgili olabilir. Nitekim, zeolit mineralinin kabuk kalitesi üstünde olan etkisinin en elverişli veya daha düşük seviyede Ca içerikli yemlerle beslenen tavuklarda daha baskın olduğu ifade edilmektedir (Elliot ve Edwards, 1991). Bu çalışmada, yumurta tavuğu yemlerine %2 düzeyinde zeolit katılmasının hayvan performansını olumsuz etkilemediğini ve yumurta ağırlığı ile yemden yararlanma oranını artırdığını göstermektedir.

Yumurta iç kalitesinin belirlenmesinde; yumurta sarı indeksi, ak indeksi ile yumurta ağırlıkları ve kırılma işleminden sonra ölçülen ak yükseklikleri sayesinde hesaplanan Haugh birimi yaygın kullanılmaktadır (Moghaddam vd., 2008, Bintaş ve Özdoğan, 2017). Çalışmada; sarı indeksi (Tablo 3.8.) ve renk indeksinde (Tablo 3.11.) uygulamaların etkisinin olmadığı gözlenirken ($p > 0.05$), ak indeksi (Tablo 3.9.) ve Haugh biriminin (Tablo 3.10.) yeme YS ilave edilemesiyle arttığı gözlenmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular, yumurta kalitesine yeme zeolit (Yalçın vd., 1987, Olver, 1997, Öztürk vd., 1998, Berto vd., 2013, Bintaş ve Özdoğan, 2017) katılmasının etkisinin olmadığı yönündeki bildirimleri desteklemektedir. Daha önce bildirilen rasyonlarına YS ilave edildiğinde yumurta ak indeksi, sarı indeksi ve Haugh biriminde anlamlı farklılık oluşturmadığı yönündeki bildirim (Güçlü, 2003, Alagawany vd., 2016) aksine, bu çalışmada YS ilavesinin yumurta ak indeksi ve Hough birimini artırması, çalışmalarda kullanılan kanatlı türleri, yem ve yaşlarının (Silversides, 1994, Kaya ve Aktan, 2011) farklı olmasından kaynaklanabilir.

Malondialdehit (MDA), organizmada serbest radikallerin neden olduğu oksidatif stresi değerlendirmek için bir biyobelirteç olarak yaygın şekilde kullanılmakta ve farklı hastalık patolojilerinde oksidatif stresi bulmada güvenilir bir araç olarak MDA belirlenmesinin önemli olduğu belirtilmektedir (Singh vd., 2014). Çalışmada; dış orbitallerde eşleşmemiş elektron bulunan kısa ömürlü reaktif atom ve moleküller şeklinde tanımlanan (Fidan ve Dündar, 2007) serbest radikallerin gerek

kan TOS düzeylerinde gerek hücrenin lipid yapılarında yol açtığı lipid peroksidasyon ürünü olan MDA'nın kan ve yumurta düzeylerine (ilk gün zeolit hariç) uygulamaların etkisinin olmadığı gözlemlendi. Çalışmada elde edilen bulgu daha önce yumurta tavuklarının yemine 150 ppm YS ilavesinin kan MDA düzeyine etkisi olmadığı yönündeki bildirimle (Aslan vd. 2005) uyumluydu. Bununla birlikte, serbest radikalleri ve reaksiyonlarını engellemeye çalışan enzimatik ile enzimsel olmayan yapılardan oluşan antioksidan savunma (Fidan ve Dündar, 2007) bakımından ise yeme YS+ zeolit katılmasının kan TAS düzeyini önemli oranda artırdığı gözlemlendi. Aerobik canlıların dengeleşmesi için başlıca tehdidin reaktif oksijen içeren ortamlar ve oksijen metabolizması ürünleri olarak fazlaca üretilen reaktif metabolitler olduğu bildirimi (Fidan ve Dündar, 2007, Singh vd., 2014) dikkate alınır, çalışmada, yumurta tavuğu yemlerine katılan YS ve zeolitin oksidatif stresi artıran serbest radikal üretimini etkilemedikleri hatta birlikte katılmalarının antioksidan savunmayı artırdıkları söylenebilir.

Zeolitlerin serbest radikallerin üretimini azaltarak lipid peroksidasyonunu düşürme yeteneklerinin de bulunduğu ifade edilmektedir (Hcini vd., 2018). Çalışmada, zeolit katılmış yemle beslenen hayvanlardan alınan kan örneklerinde TOS ve TAS değerleri bakımından kontrol grubu hayvanlarından farklı olmadığı gözlemlendi. Çalışmada elde edilen bu bulgunun, Hcini vd. (2018) bildirimlerinden farklı olmasının nedeni, çalışmada kullanılan zeolit kaynağı ve düzeyinden kaynaklanabilir. Nitekim, Wu vd. (2013) broylerlerin yemlerine % 2 oranında doğal klinoptilolit ve formik asitle modifiye edilmiş klinoptilolit katarak yaptıkları çalışmada; modifiye klinoptilolit takviyesinin, antioksidan kapasiteyi arttırmada ve lipid peroksidasyonunu azaltmada doğal klinoptilolit takviyesine kıyasla daha faydalı olduğunu göstermişlerdir. Zeolitlerin antioksidan etkilerinin kesin mekanizmaları iyi bilinmemektedir. Gastrointestinal kanaldan kana emilmemesinden dolayı zeolitin etkilerinin; biyokimyasal sistemler ile dolaylı bir etkileşiminden, mide ve bağırsaktan atık ve toksinlerin uzaklaştırılmasından, bağışıklık sisteminin mukoza ile ilişkili bağırsak lenfoid dokusu yoluyla iyileştirilmesinden ve bazı enzimlerde kofaktör olarak yer alan minerallerin biyoyararlanımında bir artıştan kaynaklanabileceği ifade edilmektedir (Dogliotti vd., 2012).

Zeolitlere atfedilen birçok özellik arasında, sindirim fizyolojisi ile ilişkili olan, gastrointestinal kanal içerisinde yapılarında çok büyük değişiklikler olmaksızın çeşitli katyonların emilimlerini seçici olarak değiştirebilmeleridir. Bu özellik aynı zamanda, ağır metallerle seçici bağlanmasını ve bunların sindirim kanalından emilmesini bozması nedeniyle zeolitlerin, detoksifiye edici maddeler olduğunu göstermektedir (Hcini vd., 2018). Serbest radikal üretimi, antioksidan savunma sisteminin savunma düzeyini aştığında oksidatif stres görülmektedir (Fidan ve Dündar, 2007). Çalışmada elde edilen bulgu, yumurta tavuğu yemlerine zeolit katkısının oksidatif strese yol açmadığını göstermektedir.

Çalışmada, ilk gün alınan yumurtalarda yumurta sarısı MDA düzeylerinin zeolit gruplarında diğer gruplardakine göre yüksek olduğu, ancak depolamanın 8. gününde kontrol grubunda daha yüksek olduğu, 19. ve 33. günlerinde ise gruplar arasında önemli bir farkın olmadığı gözlemlendi. Çalışmada ilk günkü hariç diğer zaman dilimlerinde yumurta sarısı MDA düzeylerine uygulamaların etkisinin olmaması, yeme zerdeçal, kekik ve biberiye gibi bitkisel katkılarının yumurta sarısı MDA düzeyini önemli ölçüde düşürdüğünü belirten çalışmalar (Radwan Nadia vd., 2008, Yeşilbağ vd., 2013) ile farklılık göstermektedir. Bunun nedeni, bu çalışmada yeme katılan YS'nin içerdiği saponinlerin ve zeolit'in gastrointestinal sistemden emilimlerinin daha düşük olması ve etkilerini daha çok gastrointestinal kanal içinde sindirim enzimlerinin salgılanması ve gastrointestinal hareketliliği etkileyerek yemde bulunan besin maddelerinin sindirimi ve emilimlerini deşeren birden fazla etki modunda göstermelerinden (Fidan ve Dündar, 2007, Dogliotti vd., 2012, Hcini vd., 2018) kaynaklanmış olabilir. Bununla birlikte, çalışmada elde edilen bulguların; biberiye, kekik, safran ve α -tokoferol asetat katkılı yemleri tüketen tavukların yumurtalarında lipid oksidasyonunun azaldığı, ancak depolama zamanı üzerine uygulamaların etkilerinin olmadığı belirtilen araştırmayla uyumlu olduğu gözlemlendi (Botsoglou vd., 2005). Çalışmada tüm gruplara ait yumurta sarılarında ölçülen MDA değerlerine yönelik elde edilen bulgu, yumurta sarısında oksidasyonu önlemede ve depolanan yumurtalarda belli bir süre sonra zamana bağlı gözlenen oksidatif stabilitenin bozulmasında koruyucu etkilerinin olmadığına işaret etmektedir.

5.SONUÇ

Büyüme faktörlerinin kullanılmasının yasaklanmasından sonra, kümes hayvanı yemlerinde doğal yem katkı maddesi olarak zeolit ve YS kullanımı, hem hayvan barınaklarındaki amonyak uçuculuğunu düşürmek hem de tüketici tarafından talebi her geçen gün artan daha sağlıklı gıda ürünleri elde etmek için bir çözüm olabilir. Bununla birlikte, bu çalışmada kullanılan ırk ve yaştaki yumurta tavuklarında yeme YS ve zeolitin ayrı ayrı ya da birlikte katılmasının canlı ağırlık ve yem tüketimi ile yumurta verim ve kalitesini iyileştirici bir etkisi gözlenmemiştir. Sadece yeme katılan zeolitin yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma oranını artırdığı, ancak yumurta kabuk kalınlığını azalttığı görülmüştür. Yeme YS ilavesinin ise kan TAS düzeyini yükselttiği tespit edilmiştir. Yumurta tavuklarında yeme YS ve zeolitin birlikte katılmasının; ayrı ayrı katılmalarına göre hayvanların performansı, yumurta verim ve yemden yararlanma bakımından daha yararlı etkilere sahip olabileceği ve değişik yaşlardaki kanatlı türlerinde yapılacak yeni çalışmalarla söz konusu katkı maddelerinin birlikte kullanılmasının etkilerinin ortaya konmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Yeme katılan YS ve zeolit katkı maddelerinin, emilimlerinin düşük olması nedeniyle, daha çok gastrointestinal kanal içerisinde organik ve inorganik unsurlarla etkileşime girerek organizmanın fizyolojik mekanizmalarında değişimlere yol açabileceği ve bu değişimlerin hayvanın ırkı, yaşı ve katkı maddesinin kaynağı ile katılma düzeyinden etkilenebileceği kanaatine varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Açıl, F. (1984). Tarım Ekonomisi Dersleri. Ankara Üniversitesi Yayınları Ders Kitabı, Ankara.
- Adegbe, MJ., Reddy., PRK., Chilaka, CA., Balogun, OB., Elghandour, MMMY., Rivas-Caceres, RR., Salem, AZM. (2020). Mycotoxin Toxicity and Residue in Animal Products: Prevalence, Consumer Exposure and Reduction Strategies – A Review. *Toxicon* 177, 96-108.
- Alagawany, M., El-Hack, MA., El-Kholy, MS. (2016). Productive Performance, Egg Quality, Blood Constituents, Immune Functions, and Antioxidant Parameters in Laying Hens Fed Diets With Different Levels of *Yucca schidigera* Extract. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(7): 6774–6782.
- Alçıçek, A., Bozkurt, M., Özkan, K., Altan, A., Çabuk, M., Akbaş, Y., Altan, Ö. (1998). Tavukçulukta Doğal Zeolit Kullanımı II. Zeolitin Etlik Piliç Performansı, Bazı Kan Serum ve Tibia Özellikleri Üzerine Etkileri, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1-2-3: 17-24.
- Al-Nasser, AY., Al-Zenki, SF., Al-Saffer, E., Abdullah, FK., Bahouh, ME., Mashaly, M.(2011). Zeolite as a Feed Additive to Reduce Salmonella and Improve Production Performance in Broilers. *Int. J. Poul. Sci*, 10(6): 448-454.
- Altın, A., Bilal, T., Eseceli H., Esen Gürsel, F. (2010). Effect of Vitamin D3 and/or Zeolite Supplementation to Laying Hen Rations Added Microbial Phytase on Some Blood Indices 2. Total Cholesterol, 1,25-Dihydroxycholecalciferol and Oestradiol-17 β Levels. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*,16: 419-424.
- Altın, A., Atalay, H., Bilal, T. (2018). Serbest Radikaller ve Stres İlişkisi. *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*, 7 (1): 51-55.
- Anonim, 2001,DPT Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu Genel Endüstri Mineralleri II (Mika- Zeolit-Lületaşı), Ankara.
- Anonim, 2008, “Rotamin” Yem Katkısı, Rota Madencilik, İnt. Kay. 1, <http://zeoliteproducer.com.tr/>,12.06.2008.
- Aslan, R., Dunder, Y., Eryavuz, A., Bulbul, A., Kuçukkurt, I., Fıdan, AF., Akıncı, Z. (2005). Effects of Various Quantities of *Yucca schidigera* Powder (Deodorase) Added to

- Diets on The Performance, Some Hematological and Biochemical Blood Parameters, and Total Antioxidant Capacity of Laying Hens. *Revue Méd. Vét.*, 156 (6): 350-355.
- Aslançoç, R., Demirci, D., İnan, Ü., Yıldız, M., Öztürk, A., Çetin, M., Savran, EŞ., Yılmaz, B. (2019). Oksidatif Stres Durumunda Antioksidan Enzimlerin Rolü- Süperoksit Dismutaz (SOD), Katalaz (CAT) ve Glutasyon Peroksidaz (GPx). *Med J SDU / SDÜ Tıp Fak Dergisi*, 26 (3): 362-369.
- Ataşoğlu, C., Yüksel, E., Ayışığı, K., Yurtman, İY., 2004, Organik Üretim Koşullarındaki Zorunluluklar Açısından Rumen Fermantasyonunun Kontrolünde Yeni Arayışlar, I. Uluslararası Organik Hayvansal Üretim ve Gıda Güvenliği Kongresi, Kuşadası, Türkiye.
- Avcı, G., Küçük Kurt, İ., Konaş, T., Eryavuz, A., Fidan, AF. (2007). Tavşanlarda Rasyona İlave Edilen Farklı Miktarlardaki Yucca Schidigera Ekstratının (De-Odorase®) Bazı Serum Makro ve Mikro Element Düzeylerine Etkisi. *F.Ü. Sağ. Bil. Derg.*, 21 (6): 257- 262.
- Ayan, S. (2002). Fidan Yetiştiriciliği ve Ağaçlandırma Çalışmalarında Zeolit Minerallerinin Kullanımı. *G.U. Orman Fak. Dergisi*, 2(1): 78-88.
- Aydoğan, İ., Çolpan, İ. (2007). Kanatlı Beslemede Zeolitin Önemi. *Hasad Hayvancılık Dergisi*, 23: 60-63.
- Bacakova, L., Vandrovцова, M., Kopova, I., Jirka, I. (2018). Applications of Zeolites in Biotechnology and Medicine- A Review. *Royal Society of Chemistry*, 6: 974-989.
- Balevi, T., Coşkun, B., Şeker, E., Kurtoğlu, V. (1998). Yumurta Tavuğu Rasyonlarına Katılan Zeolitin Verim Performansı Üzerine Etkisi. *Vet. Bil. Dergisi*, 14: 71-76.
- Ball, A., 2000, “The New Source in Poultry Feeding After the Ban of Growth Promoters”, 5. Uluslararası Yem Kongresi ve Fuarı, 1-2 Mayıs 2000, Antalya, (87-93).
- Berto, DA., Garcia, EA., Pelicia, K., Vercese, F., Molino, AB., Silveira, AF., Vieira Filho, JA., Murakami, ESF. (2013). Effects of Dietary Clinoptilolite and Calcium Levels on the Performance and Egg Quality of Commercial Layers. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 15 (3): 263-268.
- Bilgili A. (1990). Kanatlı Üretiminde Gelişmeyi Hızlandırıcı ve Koruyucu Amaçla Kullanılan Antibakteriyel Maddeler. *Türk Veteriner Hekimleri Dergisi*, 7-8: 31-36.

- Bilgin, Ö. (2009). Gördes Zeolit Cevherlerinin Hammadde Özelliklerinin İncelenmesi ve Farklı Sektörlerde Kullanılabilirliklerinin Araştırılması, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 183s, İzmir.
- Bintaş, E., Özdoğan, M. (2017). Bor ve Zeolit İçeren Yemlerin Yaşlı Yumurtacı Tavuklar Üzerine Etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14 (2): 101-109.
- Botsoglou, N., Florou-Paneri, P., Botsoglou, E., Dotas, V., Giannenas, I., Koidis, A., Mitrakos, P. (2005). The Effect of Feeding Rosemary, Oregano, Saffron and I-tocopheryl Acetate on Hen Performance and Oxidative Stability of eggs. *South African Journal of Animal Science*, 35(3): 143-151.
- Bozkurt, M., Basmacıoğlu, H., Alçiçek, A., Çabuk, M. (2001b).Doğal Zeolitin Yumurta Tavuğu Performansına Etkisi. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 8-11.
- Bozkurt, M., Çabuk, M., Basmacıoğlu, H., Alçiçek, A.(2001a). Yumurta Tavuğu Karma 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.
- Büyükoğlu, T., Aslan, N. (2018). Oksidatif Stres ve Geçiş Dönemi Süt Sığırlarında Oksidatif Stresin Etkileri. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci*, 9 (2): 33-41.
- Card, L.E., Nesheim, M.C.,1972. Poultry Production. 11 th ed., Lea and Febiger. Philadelphia. 1972.
- Cheeke, PR. (2001).Actual And Potential Applications Of Yucca Schidigera And Quillaja Saponaria Saponins in Human and Animal Nutrition. *Recent Advances in Animal Nutrition in Australia*, 13: 115-126.
- Cigerci, IH., Fidan, AF., Konuk, M., Yuksel, H., Kucukkurt, I., Eryavuz, A., Baysu Sozibilir, N. (2009). The Protective Potential of Yucca Schidigera (Sarsaponin 30) Against Nitrite-Induced Oxidative Stress in Rats. *Journal of Natural Medicines*, 63 (3): 311-317.
- Colina, JJ., Lewis, AJ., Miller, PS., Fischer, RL. (2001). Dietary Manipulation to Reduce Aerial Ammonia Concentrations in Nursery Pig Facilities. *Journal of Animal Science*, 79: 3096-3103.
- Çabuk, M., Alçiçek, A., Bozkurt, M., Akkan, S. (2004). Effect of Yucca Schidigera and Natural Zeolite on Broiler Performance. *International Journal of Poultry Science*, 3 (10): 651-654.

- Çakır, S., Yalçın, S. (2004). Yumurta Kolesterol Düzeyine Etki Eden Faktörler. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*,44 (1): 51-63.
- Çelebi, Ş., Macit, M., Karaca, H., Esenbuğa, N., Karaoğlu, M., 2007, Değişik Oranlarda Probiyotik İçeren Rasyonların ve Canlı Ağırlığın Yumurtacı Tavuklarda Performans ve Yumurta Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri, Avrupa Birliği Kriterlerine Uyum Sürecinde Türkiye Tavukçuluğu Sempozyumu, 15- 16 Kasım 2007, İzmir.
- Çelebi, Ş., Kaya, A. (2012). Yumurta Tavuğu ve Broiler Yemlerinde Zeolit Kullanımı. *Hayvansal Üretim*, 53(2): 40-48.
- Çolpan, İ., Tuncer, Ş.D., Öno1, A., Yıldız, G. (1995). Limozin x Jersey (F1) Melezi Tosunlarda Zeolit Besi Performansı ve Karkas Özelliklerine Etkisi. *Lalahan Araş. Enst. Dergisi*, 35(3-4): 26-43.
- Çolpan, İ., Yalçın, S., Ergün, A., Tuncer, Ş.D., Küçükersan, K., Öno1, A.G., Yıldız, G., 1995, Zeolit Hayvan Beslemede Kullanılması Üzerine Araştırmalar, Marmara Bölgesi II. Hayvancılık Kongresi, 25-27 Ekim 1995, Bursa.
- Demirel, D.Ş., Demirel, R., Doran, İ. (2010). Doğal Zeolitlerin Hayvancılıkta Kullanım Olanakları. *HR.Ü. Zir. Fak. Dergisi*, 14(2): 13-20.
- Dogliotti, G., Malavazos, AE., Giacometti, S., Solimene, U., Fanelli, M., Corsi, MM., Dozio, E. (2012). Natural Zeolites Chabazite/Phillipsite/Analcime Increase Blood Levels of Antioxidant Enzymes. *J Clin Biochem Nutr*, 50 (3): 195-198.
- Doğan, H. (2008). Adana’da Satışa Sunulan Yumurtalarda Sunuş Çeşitliliği ve Kalite Değişimi Üzerine Bir Çalışma, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 54s, Adana.
- Durak, MH., Bayrıl, T., Şimşek, A., Alak, İ., Gökalp, E., Gürgöze, S. (2017).Diyetsel Zeolit, Japon Bildircinlerinde Besi Performansı ve Bazı Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkisi. *Harran Üniv Vet Fak Dergisi*,6 (1): 1-5.
- Eleroğlu, H., Yalçın, H., Yıldırım, A., Aker, A. (2011).Etlik Piliç Yemine Doğal Zeolit İlavesinin Besi Performansı Üzerine Etkileri. *Hayvansal Üretim*,52 (1): 24-32.
- Elliot, M.A., Edward, H.M. (1991). Comparison of The Effects of Synthetic and Natural Zeolite on Laying Hen and Broiler Chicken Performance. *Poult. Sci*, 70(10): 2115-2130.

- Erdoğan, Z., Erdoğan, S., Kaya, Ş.(2001). Yucca Ekstraktının Bildiricilerde Besi Performansı ile Bazı Biyokimyasal ve Hematolojik Parametreler Üzerine Etkisi. *Ankara Üniv Vet Fak Dergisi*, 48: 231-236.
- Erel, Ö. (2004). A Novel Automated Method to Measure Total Antioxidant Response Against Potent Free Radical Reactions. *Clinical Biochemistry*, 37: 112-119.
- Erel, Ö. (2005). A New Automated Colorimetric Method For Measuring Total Oxidant Status. *Clinical Biochemistry*, 38: 1103-1111.
- Ertiftik, H. (1998). Tavuk Dışkımasının Gübre Olarak Uygulanabilirliğini Artırma Üzerine Bir Araştırma, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 43s, Konya.
- Eryavuz A. (2004). Saponinler ve Ruminantlarda Rumen Protozoon Sayısının Azaltılmasında Bunların Kullanılması (Derleme). *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 13: 60-66.
- Eryavuz, A., Küçük Kurt, İ., İnce, S., Fidan, AF., Avcı, G., Bülbül, T. (2015). Kuzularda Rasyona Yucca Schidigera Tozu Katılması ve Günlük Dozunun Rumen Fermentasyonu ile Verime Etkilerinin Araştırılması. *Kocatepe Veteriner Dergisi*, 8 (2): 1-10.
- Farag, MR., Alagawany, M., Abd El-Hack, ME., El-Sayed, SAA., Ahmed, SYA., Samak, DH. (2018). Yucca Schidigera Extract Modulates the Lead-induced Oxidative Damage, Nephropathy and Altered Inflammatory Response and Glucose Homeostasis in Japanese Quails. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 156: 311-321.
- Fendri, I., Khannous., L., Mallek., Z., Traore., AI., Gharsallah., N., Gdoura., R.(2012). Influence of Zeolite on Fatty Acid Composition and Egg Quality in Tunisian Laying Hens. *Lipids in Health and Disease*, 11(71): 1-6.
- Fethiere, R., Miles, R.D., Harms, R.H. (1990). Influence of Synthetic Sodium Aluminosilicate on Laying Hens Fed Different Phosphorus Levels. *Poult. Sci*, 69: 2195-2198.
- Fırat, Ö., İnandı, AŞ. (2016). Oreochromis Niloticus'ta Cıvanın Biyokimyasal Toksisitesi Ve Bu Toksisite Üzerine Zeolitin Koruyucu Etkisi. *Turkish Journal Of Aquatic Sciences*, 31(2): 86-95.
- Fidan, AF. (2007). Deneysel Diyabet Oluşturulmuş Ratlarda Diyete Katılan Farklı Yapılardaki Saponin İçerikli Bitkilerin DNA Hasarı, Protein Oksidasyonu ve Lipid

Peroksidasyonu ile Bazı Biyokimyasal Parametrelere Etkilerinin Araştırılması. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 137s, Afyonkarahisar.

Fidan, AF., Dündar, Y. (2007). Yucca Schidigera ve İçerdiği Saponinler ile Fenolik Bileşiklerinin, Hipokolesterolemik ve Antioksidan Etkileri (Derleme). *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Dergisi*, 47 (2): 31 – 39.

Francis, G., Kerem, Z., Makkar, HPS., Becker, K. (2002). The Biological Action of Saponins in Animal Systems: A Review. *Br J Nutr*, 88(6): 587-605.

Gezen, ŞŞ., Balcı, F., Eren, M., Orhan, F. (2004). Yumurta Tavuğu Yemlerine Klinoptilolit Katkısının Yumurta Verimi ve Kalitesine Etkisi. *Uludağ Üniv. Vet. Fak. Dergisi*, 23, 1-8.

Gezen, ŞŞ., Eren, M., Balcı, F., Deniz, G., Biricik, H., Bozan, B. (2009). The Effect of Clinoptilolite in Low Calcium Diets on Performance and Eggshell Quality Parameters of Aged Hens. *Asian-Aust. Journal of Animal Science*, 22 (9): 1296–1302.

Güçlü, KB. (2003). Bildircin Rasyonlarına Katılan Yucca Schidigera Ekstraktının Yumurta Verimi ve Yumurta Kalitesi ile Bazı Kan Parametrelerine Etkisi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 27: 567-574.

Güçlü, KB., İşcan, KM., Uyanık, F., Eren, M., Ağca, AC. (2004). Effects Of Alfalfa Meal Added to Diet of Laying Quail on Performance Egg Quality And Some Serum Parameters. *Archives Of Animal Nutrition*, 58:225-263.

Güçlü, KB., İşcan, KM. (2004). Bildircin Rasyonlarına Katılan Yucca Schidigera Tozunun Besi Performansına Etkisi. *Erciyes Üniv Vet Fak Dergisi*, 1(1): 15-20.

Hcini, E., Slima, A.B., Kallel, I., Zormati, S., Traore, A.I., Gdoura, R. (2018). Does Supplemental Zeolite (clinoptilolite) Affect Growth Performance, Meat Texture, Oxidative Stress and Production of Polyunsaturated Fatty Acid of Turkey Poults? *Lipids in Health and Disease*, 17 (177): 2-9.

Ho, E., Galougahi, KK., Liu, CC., Bhindi, R., Gemma, A. (2013). Figtree Biological Markers of Oxidative Stress: Applications to Cardiovascular Research and Practice. *Redox Biol*, 1(1):483–91.

İnt. Kay. 2, <https://www.poultryworld.net/Layers/Nutrition/2011/9/Egg-shell-quality-First-looks-count-WP009347W/>, 04.01.2019.

- İnce, S., Küçük Kurt, I., Türkmen, R., Demirel, HH., Sever, E. (2013). Dietary Yucca Schidigera Supplementation Reduces Arsenic-Induced Oxidative Stress in Swiss Albino Mice. *Toxicology and Industrial Health*, 29 (10): 904-914.
- İpek, H., Avcı, M., Aydılek, N., Yertürk, M. (2012). The Effect of Zeolite on Oxidant/Antioxidant Status in Healthy Dairy Cows. *Acta Veterinaria Brno*, 81: 43-47.
- İşler, F. (1987). Zeolitlerin Özellikleri ve Endüstride Kullanım Alanları. *Çukurova Üniv. Müh. Mim. Fak. Dergisi*, 2(1): 87-98.
- Jarosz, L., Stepien-Pysniak, S., Gradzki, Z., Kapica, M., Gacek, A. (2017). The Effect of Feed Supplementation with Zakarpaccki Zeolite (Clinoptilolite) on Percentages of T and B Lymphocytes and Cytokine Concentrations in Poultry, *Poultry Science*, 96: 2091-2097.
- Jung, BG., Toan, NT., Cho, SJ., Ko, JH., Jung, YK., Lee, BJ. (2010). Dietary Aluminosilicate Supplement Enhances Immune Activity in Mice and Reinforces Clearance of Porcine Circovirus Type 2 in Experimentally Infected Pigs. *Vet. Microbiol*, 143: 117-125.
- Karadağ, D., Koç, Y., Turan, M., Armağan, B. (2006). Removal Of Ammonium İon From Aqueous Solution Using Natural Turkish Clinoptilolite. *J Hazard Mater*, 136 (3): 604-609.
- Karamanlis, X., Fortomaris, P., Arsenos, G., Dosis, I., Papaionnou, D., Batzios, C., Kamarianos, A. (2008). The Effect of A Natural Zeolite (clinoptilolite) on The Performance of Broiler Chickens and The Quality of Their Litter. *Asian-Aust J Anim Sci*. 21:1642-50.
- Kavolelis, B. (2006). Impact of Animal Housing Systems on Ammonia Emission rates. *Pol.J. Environ. Stud*, 15: 739-745.
- Kaya, S., Erdoğan, Z., Erdoğan, S. (2003). Effect of Different Dietary Levels of Yucca Schidigera Powder on The Performance, Blood Parameters and Egg Yolk Cholesterol of Laying Quails. *J Vet Med A*, 50: 14-17.
- Kaya, E., Aktan, S. (2011). Japon Bildircinlarında Sürü Yaşı ve Kuluçkalık Yumurta Depolama Süresi: 1. Koyu Ak Özellikleri Üzerine Etkileri. *Süleyman Demirel Üni. Ziraat Fak. Derg*, 6 (2): 30-38.
- Keeting, PE., Oursler, MJ., Wiegand, KE., Boude, SK., Spelsberg, TC., Riggs, BL. (1992). Zeolite A Increases Proliferation, Differentiation And Transforming Growth-Factorbeta Production İn Normal Adult Human Osteoblast-Like Cells İn Vitro. *J Bone Miner Res*, 7: 1281-1289.

- Keshavarz, K., McCormick, CC. (1991). Effect of Sodium Aluminosilicate, Oystershell and Their Combination on Acid-Base Balance and Eggshell Quality. *Poultry Science*, 70:313-325.
- Khambualai, O., Uttanavut, J., Kitabatake, M., Goto, H., Erikawa, T., Yamauchi, K. (2009). Effects of Dietary Natural Zeolite Including Plant Extract on Growth Performance and Intestinal Histology in Aigamo Ducks. *British Poultry Science*, 50:123–130.
- Khulbe, KC., Mann, RS., Tezel, FH., Triebe. RW., Erdem, A., Sirkecioğlu, A. (1997). Characterization Of Clinoptilolite By Interactions Of H₂S,CO, and SO₂ by The e.s.r. Technique, *Zeolites*, 14 (6): 481-485.
- Koca, N., (2003). Karadeniz, F. Serbest Radikal Oluşum Mekanizmaları ve Vücuttaki Antioksidan Savunma Sistemleri. *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 16: 32-37.
- Köksaldı, V. (1999). Gördes ve Yenikent Zeolitlerinin Temel Tarımsal Özellikleri ve Bitki Yetiştirme Ortamı Olarak Kullanım Olanakları. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 36s, Ankara.
- Kutlu, HR., 1999, Yucca schidigera Ekstratı ve Kanatlı Beslenmesindeki Önemi. Yem Sanayi Semineri “Yeni Bin Yılda İşletme Teknolojileri” Düzenleyen; International Feed Industry Federation ve Türkiye Yem Sanayicileri Birliği. TUYAP Fuar ve Kongre Merkezi, 1999, İstanbul.
- Kutlu, HR., Ünsal, I., Karaman, M., Görgülü, M., Yurtseven, S., Baykal, L. (1999). Etlik Piliçlerin Performansı Üzerine Yucca Schidigera Tozu (DK Toz /35)’nun Etkisi. *Yem Magazin*, 21: 29-32.
- Kutlu, HR., Ünsal, Y., Görgülü, M., Yurtseven, S. (2000). Yumurta Tavuklarında Verim ve Yumurta Kolesterol Düzeyi Üzerine Rasyona Katılan Yucca Schidigera Tozunun Etkisi. *International Animal Nutrition Congress*, 95-102.
- Kutlu, HR., Görgülü, M., Ünsal, I. (2001). Effects of Dietary Yucca Schidigera Powder on Performance and Egg Cholesterol Content of Laying Hens. *J Appl Anim Res*, 20: 49-56.
- Lacaille-Dubois, MA., Wagner, HA. (1996). Review of The Biological And Pharmacological Activities Of Saponin. *Phytomedicine*, 2 (4): 363-386.
- Leeson, S., Summers, JD. (2001). Scott’s Nutrition of The Chicken, University Books, Canada.
- Liu, B., Yan, F., Kong, J., Deng. (1999). Deng, *J. Anaş. Chim. Acta*, 386, 31.

- Lovett, DK., Stack, L., Lovell, S., Callan, J., Flynn, B., Hawkins, M., Mara, FPO. (2006). Effect of Feeding Yucca Schidigera Extract on Performance of Lactating Dairy Cows and Ruminal Fermentation Parameters in Steers. *Livestock Science*,102 (1-2): 23-32.
- Mallek, Z., Fendri, I., Khannous, L., Hassena, AB., Traore, AI., Ayadi, MA., Gdoura, R. (2012). Effect of Zeolite (clinoptilolite) as Feed Additive in Tunisian Broilers on the Total Flora, Meat Texture and the Production of Omega 3 Polyunsaturated Fatty Acid. *Lipids in Health and Disease*, 11 (35): 1-7.
- Matusiak, K., Oleksy, M., Borowski, S., Nowak, A., Korczynski, M., Dobrzanski, Z., Gutarowska, B. (2016). The Use of Yucca Schidigera and microbial Preparation for Poultry Manure Deodorization and Hygienization. *Journal of Environmental Management*, 170: 50-59.
- Melenova, L., Ciahotny, K., Jinglova, H., Kuso, H., Ruzek, P. (2003). Removal of Amonia From Waste Gas by Means of Adsorbtion on Zeolites and Their Subsequent Use in Agriculture (in Czheck). *Chem. Listy*, 97: 562-568.
- Miles, R.D., Harms, R.H., Laurant, S.M. (1986). Influence of SZA (Ethacal®) on Laying Hen Performance. *Nutr. Rep. Int*, 34:1097-1103.
- Moghaddam, HN., Jahanian, R., Najafabadi, HJ., Madaeni, MM. (2008). Influence of Dietary Zeolite Supplementation on The Performance and Egg Quality of Laying Hens Fed Vaarying Levels of Calcium and Nonphytate Phosphorus. *Journal of Biological Sciences*, 8 (2): 328-334.
- Mumpton, FA. (1978). "A New Industrial Mineral Commodity"; in: "Natural Zeolites: Occurrences, Properties, Use (eds: L.B. Sand and F. A. Mumpton), Pergamon Press, Oxford, 1-27.
- Nikolakasis, I., Dots, V., Kargopoulos, A., Hatzizisis, L., Dots, D., Ampas, Z. (2013). Effect of Natural Zeolite (clinoptilolite) on The Performance and Litter Quality of Broiler Chickens, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*,37: 682-686.
- Nir, İ., Şenköylü, N. (2000). Sindirimi Destekleyen Yem Katkı Maddeleri. *Tekirdağ*,213.
- Olver, MD. (1983). The Effect of Feeding Clinoptilolite (Zeolite) to Laying Hens. *South African Society for Animal Science*, 13 (2): 107-110.
- Olver, MD. (1989). Effect of Feeding Clinoptilolite (zeolite) to Three Strains of Laying Hens. *British Poultry Science*, 36: 115-121.

- Olver MD. (1997). Effect of Feeding Clinoptilolite (zeolite) on The Performance of Three Strains of Laying Hens. *British Poultry Science*, 38(2): 220-2.
- Orhun, Ö. (2000). Doğal Zeolitlerden Baca Gazı Filtresi Yapılması, AÜAF Proje Raporu. Anadolu Üniversitesi, 2000, Eskişehir.
- Özcan, O., Erdal, H., Çakırca, G., Yönden, Z. (2015). Oksidatif Stres ve Hücre İçi Lipit, Protein ve DNA Yapıları Üzerine Etkileri. *Journal of Clinical and Experimental Investigations*, 6 (3): 331-336.
- Özkaya, H., Kaya, Ş. (2006). Yucca schidigera Ekstraktı (Dk 35 Toz)'nın Broylar Performansına Etkisi. *MKU Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11 (1-2): 13-20.
- Öztürk, E., Erener, G., Sarıca, M. (1998). Influence of Natural Zeolite on Performance of Laying Hens and Egg Quality. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22: 623-628.
- Pavelic, K., Katic, M., Sverko, V., Marotti, T., Bosnjak, B., Balog, T., Stojkovic, R., Radacic, M., Kolik, M., Poljak-Blazi, M. (2002). Immunostimulatory Effect of Natural Clinoptilolite as A Possible Mechanism of Its Antimetastatic Ability. *J Cancer Res. Clin. Oncol*, 128: 37-44.
- Plock, A., Sokolowska-Kohler, W., Presber, W. (2001). Application Of Flow Cytometry And Microscopical Methods To Characterize The Effect Of Herbal Drugs On Leishmania Spp. *Experimental Parasitology*, 97: 141-153.
- Prasai, TP., Walsh, KB., Midmore, DJ., Jones, BEH., Bhattarai, SP. (2018). Manure from Biochar, Bentonite and Zeolite Feed Supplemented Poultry: Moisture Retention and Granulation Properties. *Journal of Environmental Management*, 216: 82-88.
- Qu, H., Cheng, Y., Chen, Y., Li, J., Zhao, Y., Zhao, Y. (2019). Effects of Dietary Zeolite Supplementation as an Antibiotic Alternative on Growth Performance, Intestinal Integrity, and Cecal Antibiotic Resistance Genes Abundances of Broilers. *Animals*, 9: 1-13.
- Radwan Nadia, L., Hassan, RA., Qota, EM., Fayek, HM. (2008). Effect of Natural Antioxidant on Oxidative Stability of Eggs and Productive and Reproductive Performance of Laying Hens. *International Journal of Poultry Science*, 7(2): 134-150.
- Rodriguez-Fuentes, G., Barrios, MA., Iraizoz, A., Perdomo, I., Cedre, B. (1997). Enterex: Anti-diarrheic Drug Based On Purified Natual Clinoptilolite. *Zeolites*, 19: 441-448.

- Roland, DA., Laurent, SM., Orloff, HD. (1985). Shell Quality as Influenced by Zeolite With High Ion-Exchange Capability. *Poultry Science*, 64: 1177-1187.
- Roland, DA. (1988). Further Studies of Effects of Phosphorus and Aluminosilicates on Egg Shell Quality. *Poultry Science*, 67: 577-584.
- Roland, DA. (1990). The Relationship of Dietary Phosphorus and Sodium Aluminosilicate to The Performance of Commercial Leghorns. *Poult. Sci*, 69(1): 105-112.
- Saeed, M., Arain, MA., Naveed, M., Alagawany, M., Abd El-Hack, ME., Bhutto, ZA., Bednarczyk, M., Kakar, MU., Abdel-Latif, M., Chao, S. (2018). Yucca Schidigera Can Mitigate Ammonia Emissions from Manure and Promote Poultry Health and Production. *Environ Sci Pollut Res*, 25: 35027-35033.
- Sahoo, SP., Kaur, D., Sethi, APS., Sharma, A., Chandra, M. (2015). Evaluation of Yucca Schidigera Extract as Feed Additive on Performance of Broiler Chicks in Winter Season. *Veterinary World*, 8: 556-560.
- Santoso, B., Mwenya, B., Sar, C., Takashashi, J. (2006). Ruminal Fermentation and Nitrogen Metabolism in Sheep Fed A Silage-Based Diet Supplemented With Yucca Schidigera or Y. Schidigera and Nisin. *Anim Feed Sci Technol*, 129 (3-4):175–186.
- Sarıbeyoğlu, K., Aytac, A., Pekmezci, S., Saygılı, S., Uzun, H., Ozbay, G., Aydın, S., Seymen, HO.(2011). Effects of Clinoptilolite Treatment on Oxidative Stress After Partial Hepatectomy in Rats. *Asian Journal of Surgery*, 34 (4): 153-157.
- Sarıözkan, S., Cevger Y., Demir, P., Aral, Y. (2007). “Veteriner Fakültesi Öğrencilerinin Hayvansal Ürün Tüketim Yapısı ve Alışkanlıklar”, *Sağlık Bilimleri Dergisi (Journal of Health Sciences)*, 16(3): 171-179.
- Shariatmadari, F. (2008). The Application of Zeolite in Poultry Production. *World Poultry Science*, 64: 76-84.
- Silversides, FG. (1994). The Haugh Unit Correction for Egg Weight is not Adequate for Comparing Eggs from Chickens of Different Lines and Ages. *Journal of Applied Poultry Research*, 3: 120-126.
- Sim, JS., Kitts, WD., Bragg, DB. (1984). Effect Of Dietary Saponin On Egg Cholesterol Level On Laying Hen Performance. *Canadian Journal of Animal Science*, 64:977-984.

- Singh, Z., Karthigesu, I., Singh, P., Kaur, R. (2014). Use of Malondialdehyde as a Biomarker for Assessing Oxidative Stress in Different Disease Pathologies: a Review. *Iranian J Publ Health*, 43; 7-16.
- Sun, D., Jin, X., Camerlink, I., Tong, M., Su, J., Zhao, F., Yan, S., Shi, B. (2019). Effects of Yucca schidigera Extract on Growth Performance and Antioxidative Function of Small Intestine in Broilers. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 103 (3): 738-746.
- Sun, D., Jin, X., Shi, B., Su, J., Tong, M., Yan, S. (2017). Dietary Yucca Schidigera Extract Improved Growth Performance and Liver Antioxidative Function in Broilers. *Italian Journal of Animal Science*, 16 (4): 677-684.
- Süleyman, H., Gül, V., Erhan, E. (2018). Oksidatif Stres ve Doku Hasarı. *Erzincan Tıp Dergisi*, 1 (1): 1-4.
- Sverko, V., Sobocanec, S., Balog, T., Colic, M., Marotti, T. (2004). Natural Micronised Clinoptilolite and Clinoptilolite Mixtures with Urtica dioica L. Extract as Possible Antioxidants. *Food Technol. Biotechnol.*, 42 (3): 189–192.
- Şenel, Gİ. (2008). Medikal Atıkların Termal Arıtım Yöntemiyle Bertaraf Edilmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 89s, Samsun.
- Şengül, S. (2004). “Türkiye’de Gelir Gruplarına Göre Gıda Talebi”, *ODTÜ Gelişme Dergisi*, 31: 115-148.
- Tufan, T., Arslan, C., Sarı, M. (2014). Japon Bildirimi Rasyonlarına Farklı Oranlarda Klinoptilolit İlavesinin Besi Performansı, Karkas Verim Özellikleri ve Bazı Kan Parametrelerine Etkisi. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Dergisi*, 54 (1): 21-27.
- Türkman, A., Aslan, Ş., Ege, İ. (2001). Doğal Zeolitlerle Atıksulardan Kurşun Giderimi (Lead Removal From Wastewater By Natural Zeolites). *Deü. Mühendislik Fakültesi Fen Ve Mühendislik Dergisi*, 3(2): 13-19
- Ünver, İ., Ataman, Y., Munsuz, N. (1984). Water Retention Characteristics Of Some Substrates Used In Turkey, *Acta Horticultureae*, 150: 161–167.
- Vlckova, R., Sopkova, D., Andrejckova, Z., Valocky, I., Kadasi, A., Harrath, AH., Petrilla, V., Sirotkin, AV. (2017). Dietary Supplementation of Yucca (Yucca schidigera) Affects Ovine Ovarian Functions. *Theriogenology*, 88: 158-165.
- Wu, QJ., Zhou, YM., Wu, YN., Zhang, LL., Wang, T. (2013a). The Effects of Natural and Modified Clinoptilolite on Intestinal Barrier Function and Immune Response to LPS in Broiler Chickens. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 153: 70–76.

- Wu, Y., Wu, Q., Zhou, Y., Ahmad, H., Wang, T. (2013b). Effects of Clinoptilolite on Growth Performance and Antioxidant Status in Broilers. *Biol Trace Elem Res*, 155: 228–235.
- Wu-Haan, W., Powers, WI., Angel, CR., Hale, CE III., Applegate, TJ. (2007). Effect of An Acidifying Diet Combined With Zeolite and Slight Protein Reduction on Air Emissions from Laying Hens of Different Ages. *Poult Sci*, 86:182–90.
- Yalçın, S., Ergün, A., Çolpan, İ., Küçükersan, K. (1987). Zeolitin Yumurta Tavukları Üzerindeki Etkileri. *Lalahan Araş. Enst. Dergisi*, 27: 28-49.
- Yannakopoulos, AL., Tserveni-Gousi, AS., Christaki, E. (1998). Effect of Natural Zeolite on Yolc: Albumen Ratio in Hen Eggs. *British Poultry Science*, 39: 506-510.
- Yarovan, NI. (2008). Effect of Zeolites on Adaptation Processes in Cows. *Russian Agricultural Sciences*, 34 (2): 120–122.
- Yeo, J., Kim, KI. (1997). Effect of Feeding Diets Containing An Antibiotic, A Probiotic, or Yucca Extract on Growth and Intestinal Urease Activity in Broiler Chicks. *Poult Sci*, 76 (2): 381-385.
- Yeşilbağ, D., Gezen, SS., Biricik, H., Meral Y. (2013). Effects of Dietary Rosemary and Oregano Volatile Oil Mixture on Quail Performance, Egg Traits and Egg Oxidative Stability. *British Poultry Science* 54 (2): 231–237.
- Yeter, B., Gökçe, G. (2018). Yemlerine Farklı ve Artan Miktarlarda Doğal Zeolit (Klinoptilolit) Katılan Etlik Piliçlerin Besi Performanslarının Belirlenmesi, *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 21 (5): 745-750.
- Yıldırım, T. (1998). İnfeksiyon Hastalıklarında Oksidatif Stres ve Antioksidan Tedavi. *Flora Dergisi*, 1-9.
- Zamzow, MJ., Eichbaum, BR. (1990). Removal Of Heavy-Metals And Other Cations From Waste Water Using Zeolits. *Sci. Technol*, 25: 1555-1569.
- Zinciroğlu, M., Karadaş, F., Sarıca, Ş., 1998, Etlik Piliç Karma Yemlerinde Enzim ve Antibiyotiklerin Birlikte Kullanılmalarının Performans Üzerine Etkileri, V. Ulusal Nükleer Tarım ve Hayvancılık Kongresi, 20-22 Ekim 1998, Konya.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Muhammet Ali	Soyadı	AĞMAZ
Doğum Yeri	Kadıköy/İSTANBUL	Doğum Tarihi	05.06.1992
Uyruğu	T.C.	E-mail	muhammetaliagmaz@gmail.com

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Afyon Kocatepe Üniversitesi- Veteriner Fizyoloji	
Lisans	Afyon Kocatepe Üniversitesi- Veteriner	2015
Lise	Sabancı 50. Yıl Lisesi	2010

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (Yıl-Yıl)
1.	Şifa Yumurta ve Tavukçuluk	08.2015-08.2016
2.	Kümes Veteriner Kliniği	09.2016-08.2020
3.	MSD Hayvan Sağlığı	08.2020-

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı	65,17	62,54	58,08

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma Becerisi
Word	Çok İyi
PowerPoint	Çok İyi
Excel	İyi