

**YUMURTACI TAVUK RASYONLARINA DEĞİŞİK
MİKTARLARDA KATILAN LANTANYUM
OKSİT'İN PERFORMANS, YUMURTA KALİTESİ,
YUMURTA SARISI TBARS DEĞERLERİ VE YAĞ
ASİDİ KOMPOZİSYONU ÜZERİNE ETKİLERİ**

OĞuz DURMUŞ

**Yüksek Lisans Tezi
Zootečni Ana Bilimdalı
Doç. Dr. ő. Canan BÖLÜKBAŞI AKTAŞ
2014
Her Hakkı Saklıdır**

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**YUMURTACI TAVUK RASYONLARINA DEĞİŞİK
MİKTARLARDA KATILAN LANTANYUM OKSİT'İN
PERFORMANS, YUMURTA KALİTESİ, YUMURTA SARISI
TBARS DEĞERLERİ VE YAĞ ASİDİ KOMPOZİSYONU ÜZERİNE
ETKİLERİ**

Oğuz DURMUŞ

ZOOTEKNİ ANA BİLİMDALİ

**ERZURUM
2014**

Her Hakkı Saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

**YUMURTACI TAVUK RASYONLARINA DEĞİŞİK MİKTARLARDA KATILAN
LANTANYUM OKSİT'İN PERFORMANS, YUMURTA KALİTESİ, YUMURTA
SARISI TBARS DEĞERLERİ VE YAĞ ASİDİ KOMPOZİSYONU ÜZERİNE
ETKİLERİ**

Doç. Dr. Ş. Canan BÖLÜKBAŞI AKTAŞ danışmanlığında, Oğuz DURMUŞ tarafından hazırlanan bu çalışma 23.../01.../2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Zootečni Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak ~~oybirliği/oy çokluğu~~ (.../...) ile kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Ş. Canan BÖLÜKBAŞI AKTAŞ İmza :

Üye : Prof. Dr. Telat YANIK İmza :

Üye : Doç. Dr. S. Canan BÖLÜKBAŞI AKTAŞ İmza :

Yukarıdaki sonucu onaylıyorum

Prof. Dr. İhsan EFEOĞLU
Enstitü Müdürü

Bu çalışma BAP kapsamında desteklenmiştir.
Proje No: 2012/422

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

YUMURTACI TAVUK RASYONLARINA DEĞİŞİK MİKTARLARDA KATILAN LANTANYUM OKSİT'İN PERFORMANS, YUMURTA KALİTESİ, YUMURTA SARISI TBARS DEĞERLERİ VE YAĞ ASİDİ KOMPOZİSYONU ÜZERİNE ETKİLERİ

Oğuz DURMUŞ

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Ana Bilimdalı

Danışman: Doç. Dr. Ş. Canan BÖLÜKBAŞI AKTAŞ

Yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı miktarlarda (0, 100, 200, 300 ve 400 mg/kg) ilave edilen lantanyum oksidin performans, yumurta kalitesi, yumurta sarısı Thiobarbituric acid reactive substans (TBARS) değerleri ile yağ asidi kompozisyonu, serum kolesterolü ve trigliserid içerikleri ile Malondialdehit (MDA), Süperoksit dismutaz (SOD) ve glutatyon düzeyi üzerine etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada 22 haftalık yaşta toplam 120 adet Lohman kahverengi yumurtacı tavuk kullanılmış ve her kafes gözünde dört hayvan bulunacak ve altı tekerrürlü olacak şekilde üç katlı batarya tipi kafeslere şansa bağlı olarak dağıtılmıştır.

Rasyona farklı miktarlarda lantanyum oksit ilavesinin yem tüketimi, yumurta ak, sarı ve kabuk oranı, kabuk kalınlığı, spesifik gravite ile bazı kan biyokimya değerleri üzerine herhangi bir etki etmediği tespit edilmiştir.

Yemden yararlanma ve yumurta veriminin rasyona 400 mg/kg düzeyinde lantanyum oksit ilave edilen grupta en iyi olduğu, yumurta ağırlığı ve yumurta kabuğu kırılma mukavemetinin ise 200 mg/kg düzeyinde lantanyum oksit ilave edilen grupta önemli derecede arttığı gözlenmiştir. Rasyona 100 mg/kg düzeyinde lantanyum oksit ilavesi Haugh birimini önemli derecede arttırmıştır. Rasyona lantanyum oksit ilavesi 42 gün depolanan yumurtalarda TBARS oluşumunu çok önemli derecede yavaşlatmıştır ($P<0,01$). Yumurta sarısı palmitik asit ve EPA oranının 100 mg/kg lantanyum oksit ilavesiyle arttığı gözlenmiştir. Sonuç olarak; lantanyum oksidin en yüksek seviyesinin yemden yararlanma ve yumurta verimini iyileştirdiği tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre ticari yumurtacı tavuk rasyonlarına 400 mg/kg lantanyum oksit ilave edilebileceği kanaatine varılmıştır.

2014, 47 sayfa

Anahtar Kelimeler: Yumurtacı tavuk, lantanyum oksit, TBARS, yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu, bazı kan parametreleri

ABSTRACT

Master Thesis

EFFECTS OF LANTANIUM OXIDE SUPPLEMENTATION AT DIFFERENT LEVELS INTO DIETS OF HENS ON PERFORMANCE, EGG QUALITY, YOLK TBARS AND FATTY ACIDS COMPOSITION VALUES IN LAYING HENS

Oğuz DURMUŞ

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Sciences

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ş. Canan BÖLÜKBAŞI AKTAŞ

This experiment was conducted to investigate the effects of lanthanum oxide supplementation at different levels (0, 100, 200, 300 ve 400 mg/kg) into diets of hens on performance egg quality traits, Thiobarbituric acid reactive substans (TBARS) and fatty acid composition of yolk, the contents of cholesterol, triglyceride, Malondialdehyde (MDA), Superoxide dismutase (SOD) and glutation in serum. A total of 120 Lohmann brownlayers, 22 weeks of age, were randomly allocated three tier battery cages, each having 6 replicate cages as subgroups, comprising of four hens.

The supplementation of lanthanum oxide did not affect on feed intake, rate of albumen, yolk and shell of egg, shell tickness, spesific gravity and some parameters of serum.

The diet supplemented with 400 mg/kg lanthanum oxide significantly improved feed conversion rate and egg production. Also, supplementation 200 mg/kg of lanthanum oxide increased egg weight and shell stiffness. It was found that supplementation of 100 mg/kg lanthanum oxide improved significantly Hough Unit.

Lanthanum oxide supplementation reduced the values of TBARS in egg stored at 42 days ($P<0.01$). In conclusion, the highest concentration of Lanthanum oxide improved feed conversion and egg production. Based on the results of this study, it can be recommended to supplement commercial laying hen feed with 400 mg/kg lanthanum oxide.

2014, 47 pages

Keywords: Laying hens, Lanthanum oxide, TBARS, fatty acid composition off egg yolk, some blood parameters

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimime başladığım günden itibaren sürekli bana destek olan, tez konumun belirlenmesi ve yürütülmesi aşamasında bana sağladığı olanaklardan ve her türlü yol gösterici yardımlarından dolayı çok değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Ş. Canan BÖLÜKBAŞI AKTAŞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmam süresince bölüm olanaklarının kullanılmasına yardımda bulunan Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Ahmet DODOLOĞLU'na, Ziraat Fak. İşletme Müdürü Sayın Prof. Dr. Mevlüt KARAOĞLU'na, katkı ve yardımlarından dolayı çok değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. M. Kuddusi ERHAN'a, Sayın Arş. Gör. Hilal ÜRÜŞAN ALTUN'a, tez yazımında ve düzenlenmesinde yardımlarını esirgemeyen Sayın Arş. Gör. Doğan TÜRKYILMAZ'a, hayvanlardan kan örneklerinin alınmasında yol gösteren Sayın Atatürk Üniversitesi Deneysel Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürü Sayın Doç. Dr. M. Sinan AKTAŞ'a, kan örneklerinin Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi Merkez Laboratuvarı'nda biyokimyasal analizlerinin yapılmasında yardımcı olan Sayın Dr. Emrullah DORMAN'a, TBARS analizlerinin yapılmasında yardımcı olan Sayın Doç. Dr. B. Mesut HALICI ve ekibine, kan serumlarının enzim çalışmasında yardımcı olan Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Zekai HALICI ve ekibine sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Lisansa başladığım günden beri her zaman maddi ve manevi desteğini esirgemeyen kuzenim Sayın Ecz. Özlem KARAKAYA'ya sonsuz teşekkürlerimi ve sevgimi sunarım.

Bu gün bulunduğum noktada olmamı sağlayan, beni yetiştiren babam Sayın Murat DURMUŞ'a, annem Sayın Elif DURMUŞ'a, kardeşlerim Sayın Efkan DURMUŞ'a ve Sayın İftar DURMUŞ'a şükran ve minnetlerimi sunarım.

Finansal destekleri için Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne içten teşekkürlerimi sunarım.

Oğuz DURMUŞ

Ocak 2014

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	4
2.1. Ultra İz Elementler.....	4
2.1.1. Tanım	4
2.1.2. Doğada dağılımları	5
2.1.3. Ultra iz elementlerin kimyası ve biyokimyası	6
2.1.4. Ultra iz elementler'in antimikrobiyal etkileri	6
2.1.5. Büyüme hızlandırıcı olarak ultra iz elementleri.....	7
2.1.6. Kümes hayvanlarında ultra iz elementlerin kullanımı	8
2.1.7. Diğer hayvanlarda ultra iz elementlerin kullanımı	11
2.1.8. Ultra iz elementlerle yapılan çalışmaların tablo üzerinde değerlendirilmesi.....	13
3. MATERYAL ve YÖNTEM	14
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Hayvan materyali.....	15
3.1.2. Yem materyali.....	15
3.2. Yöntem	16
3.2.1. Deneme gruplarının oluşturulması ve hayvanların beslenmesi	16
3.2.2. Deneme kriterleri	17
3.2.2.a. Yem tüketiminin belirlenmesi.....	17
3.2.2.b. Yemden yararlanma oranının belirlenmesi	18
3.2.2.c. Yumurta veriminin belirlenmesi	18
3.2.3. Yumurta kalite kriterlerinin belirlenmesi.....	18
3.2.3.a. Yumurta ağırlığının belirlenmesi	18
3.2.3.b. Kabuk kalınlığının belirlenmesi.....	19
3.2.3.c. Kabuk oranının belirlenmesi.....	19
3.2.3.d. Ak ve sarı oranlarının belirlenmesi.....	19

3.2.3.e. Haugh biriminin tespiti	19
3.2.3.f. Spesifik gravitenin (özgül ağırlık) belirlenmesi	20
3.2.3.h. Kırılma mukavemetinin belirlenmesi	20
3.2.4. Yumurta sarısı oksidasyon miktarının belirlenmesi	20
3.2.5. Yağ ve yağ asiti analizleri.....	20
3.2.6. Kan parametrelerinin incelenmesi	22
3.2.7. İstatistik analizler	22
4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	23
4.1. Performansa Ait Bulgular	23
4.1.1. Yumurta verimi.....	23
4.1.2. Yumurta ağırlığı.....	24
4.1.3. Günlük yem tüketimi	25
4.1.4. Yemden yararlanma oranı.....	26
4.2. Yumurta Kalite Özelliklerine Ait Bulgular.....	27
4.2.1. Yumurta ağırlığı.....	27
4.2.2. Ak oranı	27
4.2.3. Sarı oranı.....	29
4.2.4. Kabuk oranı	29
4.2.5. Şekil indeksi.....	30
4.2.6. Kırılma mukavemeti	31
4.2.7. Kabuk kalınlığı	32
4.2.8. Spesifik gravite	33
4.2.9. Haugh birimi.....	33
4.3. Kan Parametrelerine Ait Bulgular	34
4.4. SOD, MDA ve GSH'a Ait Bulgular	35
4.5. TBARS Değerlerine Ait Bulgular.....	36
4.6. Yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu	37
5. SONUÇ	40
KAYNAKLAR	43
ÖZGEÇMİŞ	48

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

ALT	Alanin Aminotransferaz
AST	Aspartat Transaminaz
°C	Santigrat Derece
Ca	Kalsiyum
cc	L/1000
Ce	Seryum
Chol	Kolesterol
cm	Santimetre
cm ²	Santimetrekare
dk	Dakika
Dt	Ölçüm Yapılan Suyun Ağırlığı
Dy	Disprosyum
Er	Erbium
Eu	Erotyum
g	Gram
Gd	Gandolinyum
GH	Büyüme Hormonu
GPx	Glutasyon Peroksidaz
GSH	Glutasyon
H	Yumurta Ak Yüksekliği
HCl	Hidroklorik Asit
HDL	Yüksek Dansiteli Lipoprotein
Ho	Holmiyum
IU	İnternasyonal Ünite
kg	Kilogram
L	Litre
La	Lantanyum
LDL	Düşük Dansiteli Lipoprotein

Log	Logaritma
Lu	Lutetyum
M	Mol
MDA	Malondialdehit
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
Nd	Neodimiyum
nm	Nanometre
P	Fosfor
pH	Asitlik Derecesi
Pm	Prometyum
ppm	Milyonda bir birime verilen isim
Pr	Praseodimiyum
Sc	Skandiyum
Sm	Samanyum
SOD	Süperoksit Düsmütaz
T3	Triiyodotronin Hormonu
Tb	Terbiyum
TBARS	Asit ile reaksiyon veren maddeler
TG	Trigliserid
Tm	Tulyum
U	Ünite
W	Yumurta Ağırlığı
Y	Yumurta Hacmi
Yb	Yterbiyum
µl	Mikrolitre

Kısaltmalar

CAA	Canlı Ağırlık Artışı
REE	Ultra İz Elementler
UIE	Ultra İz Element
YA	Yumurta Ağırlığı
YV	Yumurta Verimi
YYO	Yemden Yararlanma Oranı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Ultra İz Elementlerin Gruplandırması	4
---	---

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Ultra iz elementler ve diğer elementlerin doğal oluşumu.....	5
Çizelge 2.2. Çeşitli türden hayvanlara uygulanması neticesinde elde edilen UİE sonuçları (Rosewell 1995)	13
Çizelge 2.3. REE'nin broilerde canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı üzerine etkisi.....	13
Çizelge 2.4. Çin'de kanatlı ve domuzlar üzerinde yapılan bazı çalışmaların özeti	13
Çizelge 3.1. Denemede kullanılan bazal yemin bileşimi ve kimyasal kompozisyonu ...	16
Çizelge 3.2. Deneme grupları	16
Çizelge 4.1. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin yumurta verimi (%) üzerine etkisi	23
Çizelge 4.2. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin yumurta ağırlığı (g) üzerine etkisi	24
Çizelge 4.3. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin günlük yem tüketimi (g) üzerine etkisi	25
Çizelge 4.4. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin yemden yararlanma oranı (g yem tüketimi/g yumurta ağ.) üzerine etkisi.....	26
Çizelge 4.5. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin yumurta ağırlığı (g) üzerine etkisi	28
Çizelge 4.6. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin ak oranı (%) üzerine etkisi	28
Çizelge 4.7. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin sarı oranı (%) üzerine etkisi	29
Çizelge 4.8. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin kabuk oranı (%) üzerine etkisi	30
Çizelge 4.9. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin şekil indeksi üzerine etkisi	31
Çizelge 4.10. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin kırılma mukavemeti (kg/cm ²) üzerine etkisi	31

Çizelge 4.11. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin kabuk kalınlığı (mm) üzerine etkisi	33
Çizelge 4.12. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin spesifik gravite üzerine etkisi	33
Çizelge 4.13. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin Haugh birimi üzerine etkisi	33
Çizelge 4.14. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin kan parametreleri üzerine etkisi	35
Çizelge 4.15. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin SOD, MDA ve GSH üzerine etkisi	35
Çizelge 4.16. Deneme grupları ve seviyelerine ait yumurtaların 0, 21 ve 42. gündeki ortalama TBARS değerleri (MDA mg/kg)	36
Çizelge 4.17. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu üzerine etkisi	39

1. GİRİŞ

İnsan yaşamı için yumurta ve beyaz et gibi çok önemli iki besinin üretildiği tavuk yetiştiriciliği tüm dünyada olduğu gibi 1960'lı yıllardan itibaren Türkiye'de de hızlı bir gelişme göstermiştir. Bu gelişmenin en önemli sebeplerinden biri, yem kaynaklarını hızlı ve etkin bir şekilde hayvansal ürünlere dönüştüren hayvan türünün tavuklar olmasıdır. Bu hayvan türünün generasyon aralığının diğer hayvanlara göre çok daha kısa olması bu alandaki gelişmeleri daha da hızlandırmıştır. Bu nedenle tavukçulukta damızlık, kuluçka, yumurta üretimi alanında ve etlik piliç üretim alanları meydana gelmiştir. Ayrıca bu üretim alanları ile ilgili olarak yem sanayi, kafes araç ve gereç yapımı, aşı ve ilaç endüstrisi gibi yan sektörlerde ortaya çıkmıştır (Erhan 2005).

İnsanların yaşamsal faaliyetlerini devam ettirebilmesi, yeterli ve dengeli beslenme ile mümkün olup, yeterli ve dengeli beslenme için gerekli olan enerji, protein, vitamin ve minerallerin karşılanmasında da hayvansal gıdalar önemli bir yer tutmaktadır. Hayvansal gıdalar içerisinde yumurta, özellikle içerdiği besin maddeleri açısından mükemmel bir gıda kaynağıdır. Yumurta, vücutta sentezlenmeyen esansiyel amino asitler ve yağ asitleri ile birlikte diğer besin maddelerini yüksek oranda içermekte ve bu besin maddelerinin de %95'nin sindirilebilmesi nedeniyle büyük önem taşımaktadır (Mızrak 2001).

Vücutta en iyi şekilde kullanılan protein yumurta proteindir. Yumurta proteini örnek bir proteindir. Yiyeceklerde bulunan proteinlerin kaliteleri yumurta proteini ile kıyaslanarak belirtilir. İşte, bir tarafta hayvansal protein yetersizliği çekilirken, diğer tarafta vücut tarafından en iyi şekilde değerlendirilen, örnek protein kaynağı olan yumurta, ülkemizde yeterince tüketilmemektedir. Yılda kişi başına sadece 190 adet yumurta tüketmekteyiz. Oysa bu miktar gelişmiş bazı batı ülkelerinde 220-300 adettir. Görülüyor ki batılı ülkelere kıyasla yumurta tüketimimiz oldukça azdır. Yumurta, yalnızca protein bakımında değil demir, bakır, çinko gibi mineral maddelerle A vitamini, D vitamini, B₂ vitamini bakımından da iyi kaynaktır. Komple bir gıda olan yumurta şişman, zayıf her türlü bireyin gebe ve emzikli kadınların kansızlık, ülser ve

gastrit gibi rahatsızlıkları olanların tüketebileceği eşsiz bir gıda maddesidir. Kısacası, her yaştaki bireyin tüketmesi gereken temel gıdalardandır (Anonim 2005).

Tavuk eti yüksek derecede biyolojik değere sahiptir. Kolay sindirilebilir özellikle olan tavuk etleri, yüksek kalitede protein esansiyel aminoasitlerini, esansiyel yağ asitlerini diğer etlerle aynı oranda içerir. Tavuk eti aynı zamanda B grubu vitaminlerinin iyi bir kaynağıdır. Enerji değerinin düşük olması, liflerin kısıllığından dolayı kolay çiğnenebilir ve kolay sindirilebilir olması nedeni ile tavuk etleri çocuk ve yaşlıların beslenmeleri dahil tüm yaş grupları için birçok özel diyetle yer alabilecek özelliktedir. Protein ve yağ içerikleri açısından önemli avantaja sahip olan tavuk etleri özellikle demir, fosfor ve B grubu vitaminlerinin de kaynağıdır. Protein ve yağda olduğu gibi vitamin ve mineraller de tüm karkasta homojen olarak dağılmamıştır. Tavukların but etleri, göğüs etlerine göre daha fazla B₂ vitamini (*Riboflavin*) ve B₁ vitamini (*Tiamin*), daha az B₅ (*Niasin*) vitamini içerir. Tavuk but etinde, göğüs etine kıyasla demir, çinko ve sodyum içerikleri de daha fazla orandadır (Anonim 2005).

Yaklaşık 70 kg ağırlığındaki bir erkeğin dengeli bir şekilde beslenmesi için günlük diyetel protein ihtiyacı 56 gr, kadında ise 44 gr civarındadır. Bir insanın beslenmesi için günlük protein tüketiminin önemli bir kısmının hayvansal kaynaklı olması gerekir (Aksoy 1984; Aksoy 1988).

Sağlıklı yaşam, büyüme, gelişme, bedensel ve zihinsel fonksiyonların sürekliliği yeterli ve dengeli beslenme ile yakından ilgilidir. Sağlıklı ve dengeli beslenme için ihtiyaç duyulan enerji, protein, vitamin ve mineraller hayvansal ve bitkisel gıda maddelerinden sağlanmaktadır. Et, süt ve yumurta gibi hayvansal orjinli gıdalar bitkisel kaynaklı olanlara oranla, gerekli besin maddelerini, daha dengeli ve daha fazla yararlanabilir şekilde içermelerinden dolayı ön sırayı almaktadırlar (Erhan 2005). Bu konuda önemli bir hayvansal gıda kaynağı olan yumurta, dünyanın her bölgesinde geçmişten günümüze kadar insan beslemesinde kıymetli bir hayvansal protein kaynağı olarak yerini korumakta, gelecekte de bu özelliğini koruması kaçınılmaz olan seçkin bir gıda maddesi olarak görülmektedir (Ulucak vd 1996; Hasipek ve Aktaş 1997).

Hayvanlarda yem katkı maddesi olarak antibiyotiklerin kullanımı 2006 yılından itibaren Avrupa Birlięi'nde yasaklanmıştır. Dolayısıyla büyümeyi teşvik edici ve yemden yararlanmayı arttırabilecek alternatif yem katkı maddeleri araştırılmıştır. Son zamanlarda probiyotikler, prebiyotikler, organik asitler, bitkisel ekstraktlar ve enzimler büyümeyi destekleyici olarak birçok çalışmada kullanılmıştır. Bu yem katkı maddelerine alternatif olarak ultra iz elementler de sınırlı sayıda çalışmalarda kullanılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Ultra İz Elementler

2.1.1. Tanım

Ultra iz elementler, 15 tane olup periyodik tablonun 3A grubunda yer alır. Atom numaraları 57 ile 71 arasında değişmektedir. Ultra iz elementler sırayla Lantanyum (La), Seryum (Ce), Praseodimiyum (Pr), Neodimiyum (Nd), Prometyum (Pm), Samaryum (Sm), Eropyum (Eu), Gadolinyum (Gd), Terbiyum (Tb), Disprosyum (Dy), Holmiyum (Ho), Erbiyum (Er), Tulyum (Tm), Yiterbiyum (Yb) ve Lutetyum (Lu)'dur.

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La [*]	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac [^]															
*	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
^	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw			

Şekil 2.1. Ultra İz Elementlerin Gruplandırması

*Ultra İz Elementleri ile periyodik tabloda (boyanmış) ve *Skandiyum*, *Yitriyum* ve *Toryum* olarak gösterilmiştir.

Yitriyum (Y, atom numarası 39) ve skandiyum (Sc, atom numarası 21) bazen ultra iz elementleri grubunda yer alır. Ultra iz elementleri çeşitli alt gruplara ayırmak için çalışmalar yapılmıştır. Bunlardan biri; farklı mineral oluşumundan dolayı seryumu alt gruba ayıran ilk yedi elementi içeriyor. Toryum ve ağır yitriyum alt grubu ile 64-71 atom numaraları arasındaki elementleri içerir, bunlar Yiterbiyum ve Skandiyum'dur. Yitriyum düşük atom ağırlığına sahip olmasına rağmen hafif gruba göre ağır ve ağır grupta olanlara da daha yakın atom ağırlığına sahip olduğu için ağır ultra iz elementleri olarak sınıflandırılır. Diğerleri ise seryum grubu referans alınarak, üç gruba bölünmüştür. Bunlardan birincisi; Lantanyum grubu (La, Sm), ikincisi; Terbiyum ya da geçiş grubu (Eu, Gd, Tb) ve sonuncusunu; Yitriyum grubu (Dy, Lu, Yb) oluşturmaktadır (Evans 1990).

2.1.2. Doğada dağılımları

Adlarına rağmen ultra iz elementler (UIE) aslında ultra iz değildirler. Seryum, yitriyum, neodimiyum ve lantanyum doğada daha fazla miktarda bulunmasına rağmen geçiş elementi olan gümüş ve altın yer kabuğunda daha az miktarda bulunmaktadır.

Kalay, kobalt, gümüş ve cıva ultra iz elementlere oranla doğada bulunma miktarları çok daha yüksektir (Hu *et al.* 2004). Ultra iz elementler toprakta asla serbest olarak bulunmaz. Tüm bunlar yeryüzünde ultra iz elementlerin doğal minerallerle etkileşimi sonucu ve ametal karışımlarından oluşurlar.

Çizelge 2.1. Ultra iz elementler ve diğer elementlerin doğal oluşumu (Zohravi 2006)

Ultra İz Elementler	Ppm	Diğerleri	Ppm
Tülyum	0.5	Altın	0.015
Terbiyum	0.9	Gümüş	0.1
Eropiyum	1.2	Cıva	1.0
Holmiyum	1.2	Kurşun	14
Erbiyum	2.8	Kobalt	23
Disporsiyum	3.0	Kalay	40
Yiterbiyum	3.0	Brom	50
Gadolinyum	5.4	Nikel	80
Neodimiyum	28	Bakır	100
Lantanyum	30	Çinko	130
Yitriyum	33		
Seryum	60		

Ultra iz element olan mineraller uygun bir reaktif çökelme ile birbirinden ayrılır. Birbirine benzer 20'ye yakın kimyasal özellikleri vardır. Bu yüzden ultra iz elementleri sıradan kimyasal yollarla birbirinde ayrılması çok zordur. Elementleri birbirinden ayırmak için yüzlerce fraksiyonel kristalleşme gerekebilir. Ancak, iyon-değişim yöntemleri ile ultra iz elementlerin ayrılması daha kolay ve hassas bir şekilde gerçekleştirilebilir (Wald 1990). Ultra iz elementleri içeren 250'den fazla mineral türü bilinmektedir. Fakat sadece birkaçı endüstriyel alanda üretimi için önemlidir (metaller, alaşımlar, bileşikler, gübreler gibi).

2.1.3. Ultra iz elementlerin kimyası ve biyokimyası

Ultra iz elementler birbirine çok benzeyen kimyasal ve fiziksel özelliklere sahiptir. Birkaç istisna dışında karakteristik olarak oksidasyon durumunda +3, Seryum'un sulu çözeltilerinde ise çok güçlü bir oksitleyici olan +4'ü oluşturur. Praseodimiyum ve Tb'nin yüksek değerli oksitleri oluşturdıkları bilinmektedir. +2 oksidasyon durumunda bazı ultra iz elementler en kararlı pozitif yapıdadırlar bunlar; Eu^{+2} ve Yb^{+2} 'dir (Hu *et al.* 2004).

2.1.4. Ultra iz elementler'in antimikrobiyal etkileri

İlk çalışmada domuzlarda UİE'nin antimikrobiyal özelliği sayesinde performansı artırıcı etkisi olabileceğini göstermiştir (Muroma 1958; Evans 1990).

Ultra iz elementleri balıkları hastalıklardan koruyarak tatlı su balığı yetiştiriciliğinde bir performans artırıcı olarak kullanılabileceğini ve aynı zamanda balıkların büyüme hızlarını artırdığı bildirilmiştir (He *et al.* 2001). Bu UİE'lerin yapısında bulunan antibiyotiklerin bağırsak florasını değiştirilebileceği varsayılmıştır. Yani; ultra iz elementler bağırsakta seçilen bakteri gruplarının gelişimini etkileyebileceği öne sürülmüştür (He *et al.* 1999; Feldmann 2003; Flachowski 2003; Rambeck and Wehr 2005). Ayrıca Ou *et al.* (2000), rasyonlara ultra iz element ilavesinin, domuz

yavrusunun sindirim sistemi içinde asit pH değerini ve artan zararlı bakterilerin sayısını azalttığını öne sürmüştür.

La^{+3} formu hücre zarının dış yapısını değiştirdiği için ve hücre içinde hasarlara neden olmaktadır (Wenhua *et al.* 2003; Peng *et al.* 2004). Ancak, bir başka çalışmada ultra iz elementlerin (300 mg/kg) bağırsak florasına ve etlik piliçlerin büyüme performansına anlamlı bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (Schüller *et al.* 2002).

2.1.5. Büyüme hızlandırıcı olarak ultra iz elementleri

Hayvan sağlığı ulusal ofisine göre (NOAH 2001), antibiyotikler, büyümeyi destekleyici olarak hayvanlarda besin maddelerinin daha yüksek oranda sindirimine yardımcı olmak için kullanılmaktadır. Ayrıca onları güçlü ve sağlıklı bireyler olarak geliştirmeye imkân sağlar. Etki mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte, bu antibiyotiklerin bağırsakta hassas bakterilerin popülasyonunu bastırdığına inanılmaktadır (Hughes and Heritage 2001).

Antibakteriyel ve antioksidan özelliğe sahip olan ve immun sistem üzerine olumlu etki gösteren ultra iz elementlerin özellikle Çin'de tarımsal performansı artırıcı olarak bitkisel üretimde 40 yıldır kullanıldığı Çinli Tarımsal Araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Wan *et al.* 1998). Bitki alanında yapılan çalışmalarda elde edilen olumlu sonuçlar hayvansal üretimde de hayvan yemlerine UIE ilavesiyle elde edilmiştir. UIE'nin uygun seviyeleri ürün kalitesini etkilemeden hayvanların büyüme performansını artırıcı olarak bildirilmişlerdir. Batıda domuz ve kanatlılarda yapılan bazı çalışmalarda (Rambeck *et al.* 1999; He *et al.* 1999; He *et al.* 2001; He *et al.* 2006a; He *et al.* 2006b) UIE'nin yemlere ilavesiyle hayvanlarda, yemden yararlanma ve canlı ağırlık artışında olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Bununla birlikte, bazı çalışmalarda (Schüller 2001; Schüller 2002; Kraatz *et al.* 2004) UIE'nin performans üzerine etki göstermediği, hatta yüksek konsantrasyonlarında etkilerinin olumsuz olduğu bildirilmiştir.

Batı'da yapılan araştırma sonuçları, ÜİE'nin etkisinin hayvan türüne göre değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, ÜİE'nin konsantrasyon, bileşim ve çeşidinin performansı doğrudan etkileyen önemli faktörler olduğu bazı araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir (He *et al.* 2003a; He *et al.* 2006a; He *et al.* 2006b; Redling 2006).

Ultra iz elementler hayvansal üretimin yanı sıra teknoloji, sanayi ve klinik uygulamalar için de önemlidir. Diyetlerde yem katkı maddesi olarak kullanılan ÜİE'nin optimum konsantrasyonları, ürünlerin kalitelerini bozmadan hayvan performansını artırıcı olarak uygulanmıştır. Fakat ultra iz elementlerden her zaman olumlu sonuçlar elde edilmemiştir. Ultra iz elementlerin çeşit ve konsantrasyonuna göre sonuçlar değişkenlik göstermiştir (He *et al.* 2001).

2.1.6. Kümes hayvanlarında ultra iz elementlerinin kullanımı

Wu *et al.* 1994 6 aylık yaştaki yumurtacı tavukların yemlerine 200, 400, 600 ve 800 mg/kg düzeyinde ultra iz element karışımı ilavesinin etkisi incelemişler ve diyetle 600 mg/kg REE ilavesinin yumurta üretimi, yumurta ağırlığı ve kuluçkalık yumurtaların dölleme oranını önemli düzeyde ($P<0,05$) artırdığını gözlemlemişlerdir.

Gong *et al.* (1996) broyler tipi damızlık tavukların yemlerine 100 mg/kg'lık ÜİE ilavesinin yumurtlama oranını %4,7 oranında artırdığı ve hasarlı yumurta oranını ise %1,5 oranında azalttığını bildirmişlerdir.

Ultra iz elementlerin broyler rasyonlarına değişik oranlarda ilave edilmiş ve performansın %2-7 arttığı saptanmıştır (Böhme *et al.* 2006).

Yumurtacı tavuklarının rasyonlarına 200, 400, 600 ve 800 mg/kg seviyelerinde ultra iz elementleri karışımı ilavesinin performans ve fertilizasyon üzerine etkisini araştıran Wu *et al.* (1994). 600 mg/kg seviyesinin önemli ($P<0.05$) olduğunu ve yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve fertilizasyon oranında artışların meydana geldiğini tespit etmişlerdir.

Fang *et al.* (1994) broyler rasyonlarına ultra iz elementleri 1000 mg/kg ve 1500 mg/kg oranlarında katarak etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, canlı ağırlığın % 1-9 oranında arttığını ve yemden yararlanma oranında ise % 9-11'lik bir artış olduğunu tespit etmişlerdir. Optimum ağırlık artışının ise 1500 mg/kg seviyesinde olduğunu bildirmişlerdir.

Ördekler üzerinde yapılan bir araştırmada ise; et tipi ördeklerin diyetlerine 180 mg/kg oranında UİE takviye edilmiştir. Araştırma sonucunda kontrol grubuna göre % 16-25 düzeyinde daha yüksek ağırlık artışı sağlanmış ve bu hayvanların 5 ila 7 gün aralığında daha erken cinsi olgunluğa ulaştıkları gözlenmiştir (Zhou 1994). Diğer bir çalışmada ise yumurta tipi ördeklerin rasyonlarına 60 mg/kg düzeyinde UİE-Klorid ilave edilmiştir. Araştırma sonucunda da yumurta veriminde %12-15 oranında artış sağlanarak optimum seviyeye ulaştığı belirtilmiştir (Zhang and Shao 1995).

Bir günlük yaşta broyler civcivler üzerinde yapılan bir çalışmada, 1 kontrol ve 3 muamele olmak üzere toplam 4 farklı grupta lantanyum oksit, seryum oksit ve neodimyum oksit karışımlarından elde edilen nitrat bileşiklerinin 300 mg/kg, 400mg/kg ve 500 mg/kg seviyeleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda 300 mg/kg seviyesinde çok önemli ($P<0.01$) derecede ağırlık artışı olduğu görülmüştür (Zhang and Shao1995).

Ultra iz elementlerin nitrat formunun 300 mg/kg, 400 mg/kg ve 500 mg/kg olmak üzere 3 farklı seviyesini 53 haftalık yaştaki yumurtacı tavukların yemlerine ilave edilmiş 300 mg/kg seviyesinin çok önemli ($P<0,01$) ve 400 mg/kg seviyesinin ise önemli ($P<0,05$) ölçüde yumurtlama oranını arttığı tespit edilmiştir. 400 mg/kg ve 500 mg/kg seviyelerinde ise yumurta ağırlığında önemli ($P<0,05$) artış görülmüştür (Zhang *et al.* 1996).

Damızlık broyler rasyonlarına 100 mg/kg ultra iz mineral katkısının yumurtlama oranını artırdığı, yem tüketimini ise azalttığı belirtilmiştir (Duan *et al.* 1998).

Xie and Wang (1998), bir haftalık yaştaki Liang Feng Hua civcivlerinin diyetlerine %1, %2 ve %3 oranında ultra iz elementlerin organik formunu ilave etmişlerdir. Araştırma sonucunda, kontrol grubuna göre %1 ve %2'lik seviyelerde günlük canlı ağırlık artışının daha fazla olduğu gözlenmiştir. Kan analizlerinin sonucunda; GH, T3, Lipaz, SOD ve peroksit gibi bazı enzim ve hormon seviyelerinde artış görülmüştür. Karaciğer ve kasları incelendiğinde herhangi bir şekilde ultra iz elementlerinin kalıntısına rastlanmadığı tespit edilmiştir.

Schuller (2001), ultra iz minerallerin broyler ile Japon bıldırcınlarının yağlanma ve yumurtlama verimi üzerine etkisini incelemek için bir çalışma yapmışlar ve araştırma sonucunda büyüme ve verim üzerine olumlu bir etkinin olmadığını, hatta 300 mg/kg seviyesinin yemden yararlanma üzerine negatif etki yaptığını bildirmişlerdir.

Halle *et al.* (2002, 2003a, 2003b ve 2004) bir günlük yaştaki broyler rasyonlarına 100 mg/kg ultra iz minerallerin sitrat, nitrat ve askorbat formu ile lantanyumun klorid formunu ilave etmişler ve iz minerallerin askorbat ve sitrat formunun büyümeyi teşvik ettiğini ve yemden yararlanmayı %1-3 oranında artırdığını bildirmişlerdir.

He *et al.* (2006a), dişi broyler ile yaptıkları çalışmada ultra iz minerallerin sitrat ve klorid formunu çalışmışlardır. Her iki formunun da yem tüketimini düşürdüğünü, yemden yararlanmayı iyileştirdiğini ve canlı ağırlık artışını artırdığını bildirmişlerdir.

Zhang and Shao (1995), 10 günlük yaştaki broyler civcivlerin yemlerine 300, 400 ve 500 mg/kg düzeyinde ultra iz elementlerin karışımlarını uygulamışlardır. Araştırma sonucunda; 300 mg/kg UIE ilavesinin canlı ağırlık artışını optimum seviyede artırdığını gözlemlemişlerdir.

2.1.7. Diğer hayvanlarda ultra iz elementlerin kullanımı

a. Laboratuvar hayvanları üzerinde yapılan çalışmalar

Farelerde LaCl_3 ve UIE karışımının farklı seviyelerinin (75 mg/kg ve 150 mg/kg) büyüme performansı üzerine etkisi incelenmiştir (He et al. 2006b). Sonuç olarak, kontrol gruplarına göre UIE katılan gruplarda yemden yararlanmayı %3-11 arasında iyileştirdiği ve canlı ağırlık artışını ise %4-9 oranında arttırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca; diyetleri ultra iz elementlerle desteklenmiş farelerin yem tüketimi kontrol grubuna göre % 3-5 oranında daha az olmuştur. Farelerde UIE'nin, büyüme performansı ve kanda biyokimyasal parametreler üzerine etkisinin olumlu olduğu bildirilmiştir.

Diğer bir çalışmada ise Xu *et al.* (2004), La^{+3} farelerin mide asit salgısını artırdığını bildirmişlerdir. Mekanizma, G hücre, ECL (enterokromafin gibi) hücre, histamin, gastrin veya reseptörleri ve mide parietal hücrenin salgı fonksiyonunu artırmaktadır.

Liu *et al.* (2004), tavşanları iki ay süreyle hiperlipid ile beslemişler ve yağ birikiminin kemik yoğunluğunda azalmaya neden olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca azalmış kemik trabecula, yüzeysel boşluğun artmasına ve normal kemik oranında mineral ve organik madde kaybı hızlanmıştır. Bu sonuçlara göre, lantanyumun lipidleri önemli derecede ($P<0,05$) erken inhibe edici özelliğinin olduğu ve kemik yapısını iyileştirdiği rapor edilmiştir.

b. Balıklarda yapılan bazı çalışmalar

Tang *et al.* (1997) sazan ve alabalıklarda rasyona ultra iz element bileşiklerin farklı seviyelerde (300 ve 400 mg/kg) ilavesinin etkisini incelemişler ve UIE takviyesinin sazan ve alabalıklarda canlı ağırlığı artırdığını fakat UIE 400 mg/kg ile desteklenmiş bir diyetin 300 mg/kg' a göre daha olumlu bir etkisinin olduğunu bildirmişlerdir.

c. Domuzlarda yapılan bazı çalışmalar

Chen and Xiong (1994), farklı yaşlardaki domuzlar üzerinde organik ultra iz elementlerin (RCT-3) etkisini incelemişler ve 200 mg/kg'la takviye edilen hayvanlarda % 24,1 oranında kilo artışı ve % 16,4 oranında ise yem tüketiminde azalma olduğunu bildirmişlerdir. Hayvanların hemoglobin, üre, kolesterol ve kan şekeri seviyeleri ile GPT, GOT faaliyetleri ve karaciğer fonksiyonlarının normal olduğu gözlenmiştir. Ultra iz element rezidüleri sırasıyla kemik, akciğer ve midede daha fazla, kaslarda ise daha az oranda görülmüştür. Bu sonuçla; UİE'nin domuz ve insan sağlığı için zararlı olmadığını ve domuz üretiminde büyüme hızlandırıcı olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

d. Ruminant hayvanlarda yapılan çalışmalar

Zhang *et al.* (1994), ergin besi sığırlarında esas olarak La_2O_3 , CeO_2 ve Nd_2O_3 içeren ultra iz elementlerin nitrat etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak; UİE'nin 600 mg/kg'lık seviyesinin canlı ağırlığı ve yem dönüşüm oranını iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

Meyer *et al.* (2006), süt ikame yemi ile beslenen preruminant buzağların rasyonuna 200 mg/kg'lık REE-Sitrat ilave etmişler ve muamele grubunun daha az yemle daha fazla canlı ağırlık artışı sağladığını tespit etmişlerdir.

Ultra iz elementlerin rumen fermantasyonuna çok az miktarda da olsa performans artırıcı etkilerinin olduğu bildirilmiştir (Evans 1990).

2.1.8. Ultra iz elementlerle yapılan bazı çalışmalardan elde edilen sonuçların tablo üzerinde değerlendirilmesi

Çizelge 2.2. Çeşitli türden hayvanlara uygulanması neticesinde elde edilen UIE sonuçları (Rosewell 1995).

Tavuklarda	%'lik artış
Canlı ağırlık artışı	%15-16
Yumurta ağırlığı ve yumurta verimi	%16
Koyunlarda	
Yün miktarı	250 g
Günlük canlı ağırlık atışı	%40
Sığır, atlar ve domuzlarda	
Canlı ağırlık artışı	%20-25
Süt verimi (sağmal sığırlarda)	%20

Çizelge 2.3. UIE'nin broilerde canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı üzerine etkisi (Xie and Wang 1998).

Kriterler	Kontrol Grubu	65mg/kg OUİE	130mg/kg OUİE	195mg/kg OUİE
CAA(g/gün)	25,24	26,82	27,94	25,21
YYO(kg/kg)	2,72	2,44	2,31	2,7

CAA: Canlı Ağırlık Artışı **YYO:** Yemden Yararlanma Oranı

OUİE: Organik ultra iz mineral

Çizelge 2.4. Çin’de kanatlı ve domuzlar üzerinde yapılan bazı çalışmaların özeti

Referans	Hayvan Türleri	UİE dozları (mg/kg)	UİE kompozisyonu	Etkileri (%)
Yang <i>et al.</i> (2005)	Broyler	500	UİE fümariik asit	+12,3 CAA - 13,1 YYO
Wang and Xu (2003)	Domuzlar	100	Lantanyum	+13,1 CAA -6,5 YYO
Xu <i>et al.</i> (1999)	Domuzlar	100	Lantanyum	+13,3 CAA -8,5 YYO
Xie and Wang (1998)	Broyler	65 130	UİE organik	+6,3 CAA +10,7 CAA
He and Xia (1998a)	Domuz Yavrusu	75	UİE karışımı	+13-20 CAA -5-8 YYO
Xia and He (1997)	Broyler	130 300	UİE karışımı	+10,7 CAA -12,9 YYO +23,7 CAA -16,9 YYO
Zhang and Shao (1995)	Broyler	300 400	UİE nitrat	+20,3 CAA +18,6 CAA
Wu <i>et al.</i> (1994)	Yumurta Tavukları	200-800	UİE karışımı	+ 3,9-8,9 YV +0,5-1,3 YA

CAA: Canlı ağırlık artışı**YYO:** Yemden yararlanma oranı**YV:** Yumurta verimi**YA:** Yumurta ağırlığı

Ultra iz elementlerin yumurtacı tavuklar üzerine etkisini araştıran çalışmalar sınırlı sayıda olup, incelenen parametreler performans değerler üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu çalışmanın amacı yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin yumurta ağırlığı, yumurta verimi, yemden yararlanma oranı gibi performans değerleri ile şekil indeksi, kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, kabuk oranı, sarı oranı, ak oranı, Haugh birimi gibi kalite kriterleri ve yumurta sarısı TBARS değeri ile yağ asidi kompozisyonu ve serum MDA, SOD ve Glutatyon seviyesi ile serumda kolesterol, glukoz, trigliserid, LDL, HDL, kalsiyum, fosfor, ALT ve AST düzeyi üzerine etkilerini araştırmaktır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan materyali

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Tavukçuluk Şubesi'nde yetiştirilen 22 haftalık yaşta 120 adet Lohman LSL hibrit kahverengi ticari yumurtacı tavuğu çalışmanın hayvan materyalini oluşturmuştur.

3.1.2. Yem materyali

Araştırmanın yem materyalini Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Tavukçuluk Şubesi'nde kullanılan bileşimi ve besin madde kompozisyonu Çizelge 3.1'de verilen 1. dönem yumurta tavuğu yemi ile bir ticari firma aracılığıyla temin edilen ve ultra iz element olan Lantanyum oksit oluşturmuştur.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan bazal yemin bileşimi ve kimyasal kompozisyonu

Yem Ham Maddeleri	Miktarı (kg/ton)	Kimyasal Kompozisyon	Miktarları (%)			
Mısır	527,36	Kuru Madde	89,41			
Soya Küspesi	156,28	Ham Yağ	3,66			
A.T.K 46	110,00	Ham Selüloz	4,52			
Mermer Tozu	89,40	Ham Protein	17,50			
Bonkalite	75,00	Ham Kül	13,23			
Et kemik unu	25,00	NÖM	50,85			
Vit-Min	2,00					
Bitkisel Yağ	10,00					
Tuz	2,16					
DCP	2,05					
Sodyumbikarbonat	0,75		2718			
Analiz İle Belirlenen Besin Madde Kompozisyonları (%)						
Kuru Madde	Ham protein	Ham Yağ	Ham Kül	Ham selüloz	NÖM	ME**
88.1	17.2	3.7	5.0	4.3	53.6	2720

*Her kg'da 12 000 000 IU Vitamin A, 2 500 000 IU Vitamin D3, 30 000 mg Vitamin E, 34 000 mg Vitamin K, 3 000 mg Vitamin B1, 6 000 mg Vitamin B2, 30 000 mg Nicotin Amid, 10 000 mg Cal.-DPaln, 5.000 mg Vitamin B6, 15 mg Vitamin B12, 1.000 mg Folik Asit, 50 mg D-Biotin, 300.000 mg Cholin, 50 000 mg Vitamin C, 80 000 mg Manganez, 60 000 mg Demir (Fe), 60 000 mg Çinko (Zn), 5 000 mg Bakır (Cu), 2 000 mg İyot (I), 500 mg Kobalt (Co), 150 mg Selenyum (Se), 10 000 mg Antioksidan, 2500 mg Kontaksantin, 500 mg Apoester.

*** TSE'ye göre hesaplanarak bulunmuştur.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme gruplarının oluşturulması ve hayvanların beslenmesi

Araştırmada, NRC'de (1994) belirtilen formülasyon dikkate alınarak hazırlanan yumurtacı tavuk karma yemi (I. dönem kafes yumurtacı tavuk yemi) bazal rasyon olarak kullanılmıştır. Bugüne kadar yumurtacı tavuklar üzerinde yapılan çalışmalarda ultra iz elementlerin 65, 100, 140, 200, 400, 600, 1000 ve 1500 mg /kg seviyeleri kullanılmış ve en iyi performans değerleri 100, 140 ve 300 mg/kg seviyelerinden elde edilmiştir (Fang et al.1994; Wu et al.1994; Zhang et al. 2006). Bu amaçla yumurtacı tavuk rasyonlarına Lantanyum oksidin seviyeleri 100, 200, 300 ve 400 mg/kg olacak şekilde önce bazal yeme ön karmalar halinde hazırlanmış sonra ön karmalar Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi yem hazırlama ünitesinde denemede kullanılacak toplam yeme homojen olarak karıştırılmıştır. Tavuklara yedirilen yumurtacı tavuk yeminin hazırlanmasında

kullanılan yem ham maddeleri ve rasyonların hesaplanmış besin madde içerikleri Çizelge 3.1’de verilmiştir. Çalışmada toplam 120 adet tavuk kullanılmış ve her kafes gözünde dört tavuk bulunacak ve altı tekerrürlü olacak şekilde üç katlı batarya tipi kafeslere şansa bağlı olarak dağıtılmıştır (Çizelge 3.2). Araştırma tam şansa bağlı deneme planına göre yürütülmüştür. Birinci grup kontrol grubu olup bazal yemle, diğer gruplar ise bazal yeme sırasıyla 100, 200, 300 ve 400 mg/kg düzeyinde lantanyum oksit ilave edilen yemlerle beslenmişlerdir. İlave edilen yemlerle 10 gün deneme yemlerine alıştırmaya periyodu olmak üzere toplam on hafta süreyle denemeye alınmışlardır. Yem ve su *ad-libitum* olarak verilmiş, deneme kümesinde 17 saatlik günlük aydınlatma programı flüoresan lamba ile sağlanmıştır.

Çizelge 3.2. Araştırmanın deneme planı

Katkı Maddesi	UİE Seviyeleri (mg/kg)	Tekerrür Sayısı	Toplam Tavuk Sayısı
LANTANYUM	0	6	24
	100	6	24
	200	6	24
	300	6	24
	400	6	24

3.2.2. Deneme kriterleri

Çalışmada performans değerleri olarak hayvan başına günlük yem tüketimi, yemden yararlanma oranı (kg yem/ kg yumurta), yumurta verimi, kalite kriterleri olarak da yumurta ağırlığı, ak ve sarı oranları, kabuk oranı, kabuk kalınlığı, şekil indeksi, spesifik gravite ve Haugh birimi ele alınmıştır.

3.2.2.a. Yem tüketiminin belirlenmesi

Bu amaçla, yemler önceden tartılarak hayvanlara ad-libitum olarak verilmiştir. Her 15 günde bir, sabah yemleme yapılmadan önce, yemliklerde kalan yemler tartılarak

grupların haftalık yem tüketimleri belirlendikten sonra, gün ve gruptaki hayvan sayısına bölünerek yem tüketimleri hesaplanmıştır (Yörük ve Bolat 2003).

3.2.2.b. Yemden yararlanma oranlarının belirlenmesi

Hayvanların yemi yumurtaya çevirme kabiliyeti olarak bilinen yemden yararlanma oranını belirlemek için her gruba ait alt grupların (kafeslerin) 15 günlük yem tüketimleri ve yumurta ağırlıkları tespit edildikten sonra tüketilen yemin üretilen yumurta miktarına (kg) bölünmesiyle yemden yararlanma $[\text{toplam tüketilen yem miktarı (kg)}/\text{toplam üretilen yumurta miktarı (kg)}]$ oranları belirlenmiştir (Yörük ve Bolat 2003).

3.2.2.c. Yumurta veriminin belirlenmesi

Grupların yumurta verimleri, üretilen yumurtalar, her gün aynı saatte sayılarak kaydedilmiş ve her 15 gün sonunda üretilen yumurta sayıları grupta bulunan hayvan sayısına bölünerek yüzde olarak ifade edilmiştir (Yörük ve Bolat 2003).

3.2.3. Yumurta kalite kriterlerinin belirlenmesi

Yumurta kalite kriterlerinin (yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, kırılma mukavemeti, ak oranı, sarı oranı, kabuk oranı, şekil indeksi, Haugh birimi ve spesifik gravite değeri) belirlenmesi için araştırmanın başlangıcından itibaren 15 günde bir, her alt gruptan rastgele seçilen birer adet yumurta örnekleri oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra laboratuvarında analize tabi tutulmuştur.

3.2.3.a. Yumurta ağırlığının belirlenmesi

Yumurta ağırlıkları her 15 günde bir grupların yumurtaları ayrı ayrı toplanarak oda sıcaklığında 24 saat bekletilip 0,1 mg'a hassas terazi ile tartılarak belirlenmiştir (Yörük ve Bolat 2003).

3.2.3.b. Kabuk kalınlığının belirlenmesi

Kırılan yumurtanın sivri, küt ve orta kısımlarından alınan kabuk örneklerinin zarları çıkarıldıktan sonra kalınlıkları mikrometreyle ölçülüp ortalamaları tek bir kalınlık değeri olarak alınmıştır (Yörük ve Bolat 2003).

3.2.3.c. Kabuk oranının belirlenmesi

Kırılan yumurta kabuğunun zarı çıkarıldıktan sonra mg'a hassas terazi ile tartılarak kabuk ağırlığı, bu ağırlığın tüm yumurta ağırlığına oranlanmasıyla da kabuk oranı olarak % belirlenmiştir (Yörük ve Bolat 2003).

3.2.3.d. Ak ve sarı oranlarının belirlenmesi

Yumurtalar hafif ateşte kayısı kıvamında haşlanıp kabuk soyulduktan sonra ak ve sarısı ayrılıp ağırlıkları mg'a hassas teraziyle ayrı ayrı tartılarak tespit edildikten sonra bu ağırlıklar tüm yumurta ağırlığına oranlanmak suretiyle ak ve sarı oranları % olarak belirlenmiştir (Yörük ve Bolat 2003).

3.2.3.e. Haugh biriminin tespiti

Haugh tarafından bu amaçla geliştirilmiş aşağıdaki formül yardımıyla belirlenmiştir (Silversidesl 1994).

$$\text{Haugh Birimi} = 100 \log(H + 7,57 - 1,7 W^{0,37})$$

H= Yumurta ak yüksekliği (mm)

W= Yumurta ağırlığı (g)

3.2.3.f. Spesifik gravitenin (özgül ağırlık) belirlenmesi

Spesifik gravite, yumurta ağırlığı mg'a hassas terazi ile hacmi yaklaşık özgül ağırlığı 0,998 g/cc olan 200 cc'lik beher kullanılarak 1 cc'ye hassas silindir ölçekle belirlendikten sonra, Harms *et al.* (1990) tarafından geliştirilen formül yardımıyla belirlenmiştir.

$$\text{Spesifik Gravity} = \frac{1}{Dt} \times \frac{W}{V}$$

Dt: Ölçüm Yapılan Suyun Özgül Ağırlığı (g/cc)

W: Yumurta Ağırlığı (g)

V: Yumurta Hacmi (cc)

3.2.3.h. Kırılma mukavemetinin belirlenmesi

Kırılma mukavemeti ölçme aleti (kg/cm²) kullanılarak tespit edilmiştir. Cihaza yumurta yatay olarak yerleştirilir ve güç uygulanır. Yumurtanın çatladığı andaki direnç okunarak kırılma mukavemeti olarak kaydedilir (Yörük ve Bolat 2003).

3.2.4. Yumurta sarısı oksidasyon miktarının belirlenmesi

Deneme sonunda, her alt gruptan birer adet alınan yumurta örnekleri hayvanlardan alınan yumurtalar +4°C'de depo edilmiştir. Depolamanın 1., 21. ve 42. günlerinde yumurta sarısı örnekleri alınmıştır. Oksidasyon düzeyi Tarladgis *et al.* (1960)'ın bildirdiği yönteme göre belirlenmiştir. TBA analizinde kullanılan reaktifler; Destile su; HCL (1:2 oranında) çözeltisi ve TBA reaktifinden (0,2883 gr + 100 ml %90'luk asetik asit) oluşmaktadır. Homojenize edilmiş her bir örnekten 5 g örnek hassas terazide tartılıp kjeldahl tüplerine konulmuştur. 2,5 ml HCL karşımı alınıp saf suyla 100 ml'ye tamamlanmış ve bu karışım örneğin üstüne eklenerek 15 dakika destilasyon işlemine tabi tutulmuştur. Elde edilen destilattan 5 ml alınarak kapaklı cam tüplere konulmuş

daha sonra cam tüplere 5 ml TBA reaktifi eklenerek cam tüpün kapağı kapatılıp vorteks aletinde karıştırılmıştır. Kör için 5 ml saf su + 5 ml TBA reaktifi karıştırılıp aynı şekilde vorteks işlemi uygulanmıştır. Elde edilen tüpler kaynamakta olan suyun içinde 35 dakika bekletilerek soğumaya alınacaktır. Daha sonra bunlar spektrofotometre tüplerine aktarılarak 538 nm dalga boyunda köre karşı optik dansitesi okunmuştur. Elde edilen değerler 7,8 ile çarpılarak 5 g örnekteki mevcut malonaldehit miktarı mg olarak hesaplanmıştır.

3.2.5. Yağ ve yağ asidi analizleri

Bir g yumurta sarısı örneği tartıldıktan sonra numaralandırılan cam tüplere konulmuştur. Sonra tüplere 20 ml kloroform + metanol + BHT (Butylated hydroxytoluene) karışımından eklenmiştir. Örnekler homojenizatör ile parçalanarak filtreden geçirilmiştir (42,5 mm çapında Watman kağıt #1). Sonra filtreden geçirilen örnek daha büyük ve uzun bir tüpe aktarılmış ve her tüpe 4 ml $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ eklenerek nitrojen basılmıştır. Tüplerin kapakları sıkıca kapatıldıktan sonra 24 saat oda sıcaklığında bekletilmiştir. Tüplerde oluşan alt fazlar yeni tüplere aktarılıp nitrojen altına konularak ağırlıkları tüp darasına eşitlenene kadar içindeki sıvı buharlaştırılmıştır. Sonra her tüpe 200 µl standart, 1,5 ml 0,5 M NaOH eklenip, nitrojen basılmıştır. Örnekler 80 °C'deki etüve konularak 1 saat tutulmuştur. Etüvden çıkan örnekler oda sıcaklığına soğutulmaya bırakılmış ve her tüpe 2 ml Borontriflorid metanol eklenerek nitrojen basılmıştır. Örnekler 80°C'deki etüve konularak 30 dakika bekletilmiş ve sonra oda sıcaklığına soğutulmuştur. Sonra numaralandırılmış her tüpe 1 ml hekzan eklenip vortekslenmiştir. Bu işlemten sonra örneklere 1 ml distile su eklenip ve tekrar vortekslenmiştir. Yeni tüpler alınarak içlerine sodyum sülfat eklenmiştir. Önceki tüplerde oluşan üst faz sodyum sülfat içeren yeni tüplere aktarılmıştır sonra 1 ml hekzan eklenmiş ve tekrar vortekslenmiştir. Sıvı faz viallere alınarak nitrojen basılarak -20°C'de saklanmıştır (Folch *et al.* 1957; Metcalfe and Schmitz 1961).

3.2.6. Kan parametrelerinin incelenmesi

Deneme sonunda her gruptan 6 hayvanın kanat altı venasından kan örnekleri alınmış, alınan kan örnekleri önceden numaralandırılmış vakumlu tüplere aktararak santrifüj edilmiş ve elde edilen kan örnekleri Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi Biyokimya Laboratuvarı'nda santrifüj edildikten sonra incelenmek üzere -30°C'de saklanmıştır. Glukoz, Kolesterol, LDL, HDL, AST, ALT, Ca, P, TG (Macala *et al.* 1983) ile SOD, MDA, GPx ise ticari kitlerle Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya ABD Laboratuvarı'nda belirlenmiştir.

3.2.7. İstatistik analizler

Araştırmadan elde edilen performans ve yumurta kalite özellikleri ile ilgili değerlere ait verilerin varyans analizleri, tekrarlayan gözlemlerin varyans analizi (repeated measurements) ile yumurta, kan parametreleri ile yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu ve TBARS ile ilgili değerlere ait verilerin varyans analizleri Genel Linear Model prosedürü ile SPSS 10.01 (1996) paket programı kullanılarak yapılmıştır. Gruplar arasında önemli bulunan ortalamaların önem kontrolleri Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile belirlenmiştir (Düzgüneş vd 1983). Elde edilen sonuçlardaki faktörlerin etkileri (önemlilikleri) $P < 0.05$ 'te test edilmiştir.

4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik oranlarda (0, 100, 200, 300 ve 400 mg/kg) lantanyum oksit ilavesinin performans (yem tüketimi, yumurta verimi (%), yumurta ağırlığı, yemden yararlanma oranı), yumurta kalitesi (yumurta ağırlığı, sekil indeksi, kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, kabuk oranı, sarı oranı, ak oranı, haugh birimi ve TBARS değeri), yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu, serum MDA, SOD ve Glutation seviyesi ile serumda kolesterol, glukoz, trigliserid, LDL, HDL, kalsiyum, fosfor, ALT ve AST düzeyi üzerine etkilerinin belirlendiği çalışmadan elde edilen bulgular aşağıda ayrı ayrı ele alınarak değerlendirilmiştir.

4.1. Performansa Ait Bulgular

4.1.1. Yumurta verimi

Rasyona farklı seviyelerde (0, 100, 200, 300 ve 400 mg/kg) lantanyum oksit ilavesinin deneme gruplarındaki hayvanların ortalama yumurta verimleri ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin yumurta verimi (%) üzerine etkisi

Gruplar	15. gün	30. gün	45. gün	60. gün	0-60. gün ortalamaları
Kontrol	63.33± 6.45b	89,33±1,45ab	93,33±2,23	89,66±3,33	83,91±3,27b
La-100	56.33±5.09b	89,00±,3,14ab	92,66±3,39	85,66±5,23	80,91±3,85b
La-200	66.33±8.85ab	84,66±5,90b	95,66±1,54	91,33±3,62	80,83±3,82b
La-300	58,00±4,66b	78,33±5,08b	94,00±1,79	92,99±3,85	80,83±3,82b
La-400	82,00±2,65a	99,00±1,00a	95,00±0,74	84,99±3,07	90,24±1,87a
Ö.D	0,04	0,01	ns	ns	0,05

*a,b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05). *ns: Önemsizdir.

Rasyona lantanyum oksit ilavesinin yumurta verimi üzerine etkisi 15 ve 30. günlerde önemli (P<0,05) olurken 45 ve 60. günlerde önemsiz bulunmuştur (P>0,05). Rasyona

400 mg/kg lantanyum oksit ilavesinin 15 ve 30.günlerde yumurta verimini kontrol grubuna göre önemli derecede artırdığı gözlenmiştir. Genel yumurta verimi incelendiğinde gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuş olup yine en yüksek yumurta verimi %90,24 ile La-400 grubunda tespit edilmiştir. Rasyona 100, 200 ve 300 mg/kg lantanyum oksit ilavesinin ise yumurta verimini etkilemediği görülmüştür.

Wu *et al.* (1994) yaptıkları çalışmada yumurtacı tavukların yemlerine ultra iz mineral ilavesinin yumurta veriminde önemli derecede artış sağladığını belirtmişlerdir. Bu çalışmayla benzer olarak Gong (1996) ve Chen and Xiong (1994) yaptıkları çalışmada UIE ilavesinin yumurta veriminde önemli oranda artış olduğunu bildirmişlerdir. UIE'lerin yumurta verimi üzerine etkisini inceleyen başka bir çalışmada yumurta veriminde önemli oranda artış olduğu rapor edilmiştir (Zhang *et al.* 1996).

Mevcut çalışmalarla, yapmış olduğumuz deneme sonuçlarının uyum içinde olduğu görülmektedir.

4.1.2. Yumurta ağırlığı

Lantanyum seviyelerine ait ortalama yumurta ağırlıkları ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2'de verilmiştir. 15, 30, 45 ve 60. günlerde ve 0-60. günler arasında lantanyum oksit ilavesinin yumurta ağırlığı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

Bu çalışmanın aksine bazı araştırmacılar yumurtacı tavuk yemlerine UIE katkısının yumurta ağırlığını önemli derecede artırdığını bildirmişlerdir (Wu *et al.* 1994; Zhang *et al.* 1996; Zhang *et al.* 2006).

Çizelge 4.2. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin yumurta ağırlığı (g) üzerine etkisi

Gruplar	15. gün	30. gün	45. gün	60. gün	0-60. gün ortalamaları
Kontrol	62,42±0,98	63,68±1,56	59,20±1,18	60,50±2,26	61,10±0,83
La-100	62,14±1,48	57,24±1,54	60,68±1,76	56,80±1,48	58,22±0,78
La-200	62,54±2,42	66,15±1,40	59,52±1,95	65,19±2,37	65,86±0,98
La-300	61,08±2,03	65,45±1,29	60,65±1,91	61,14±1,78	61,08±0,87
La-400	59,80±1,80	62,67±3,40	62,27±1,17	62,60±1,07	61,88±0,99
Ö.D	ns	ns	ns	ns	ns

*ns: Önemsizdir.

4.1.3. Günlük yem tüketimi

Rasyona farklı seviyelerde (0, 100, 200, 300 ve 400 mg/kg) lantanyum ilavesinin deneme gruplarındaki hayvanların yem tüketimi üzerine etkisi ve günlük yem tüketim değerlerine ait ortalamalar ve standart hatalar Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3 incelendiğinde 15 ve 30. günlerde deneme grupları arasında yem tüketimi bakımından önemli farklılık tespit edilmiştir. 15. günde en düşük yem tüketimi kontrol grubunda saptanmışken, aynı grubun 30. gününde en yüksek yem tüketim değerine sahip olduğu gözlenmiştir. 45 ve 60. günler ile 0-60. günler arasında yem tüketimi bakımından gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4.3. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin günlük yem tüketimi (g) üzerine etkisi

Gruplar	15. gün	30. gün	45. gün	60. gün	0-60. gün ortalamaları
Kontrol	109,44±2,06b	145,01±1,97a	140,29±6,53	132,28±6,44	131,75±3,62
La-100	120,75±1,70a	139,08±2,45b	142,17±4,20	130,80±7,67	133,20±2,76
La-200	122,74±1,40a	137,10±2,07b	138,85±2,31	134,51±7,19	133,30±2,27
La-300	121,16±1,19a	138,38±1,17b	147,65±8,60	132,35±6,43	134,88±3,23
La-400	122,09±2,19a	141,46±1,31ab	141,98±1,63	128,09±0,12	133,41±1,92
Ö.D	0,000	0,04	ns	ns	ns

*a,b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05). *ns: Önemsizdir.

Eleraky et al. (2011), yaptıkları çalışmada Japon bildirincinlarının rasyonlarına 0, 50, 100 ve 200 mg/kg düzeyinde UİE karışımı ilavesinin yem tüketimi üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Duan *et al.* (1998) damızlık yumurtacı broylerde yaptıkları çalışmada rasyona ultra iz mineral ilavesinin yem tüketimini azalttığını rapor etmişlerdir.

4.1.4. Yemden yararlanma oranı

Yemden yararlanma ile ilgili elde edilen sonuçlar Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4 incelendiğinde deneme grupları arasında yemden yararlanma oranları bakımından 15, 30, 45 ve 60. günlerde istatistiki olarak önemli bir farklılık saptanmamıştır ($P>0,05$). 0-60. günler arası genel yemden yararlanma oranı bakımından ise gruplar arasında önemli ($P<0,05$) derecede farklılık tespit edilmiş olup, en iyi yemden yararlanma derecesinin La-400 grubunda olduğu, La-100 ve La-300 grubunda ise yemden yararlanma derecesinin kontrol grubuna göre oldukça düşük olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin yemden yararlanma oranı (kg yem tüketimi/kg yumurta ağı.) üzerine etkisi

Gruplar	1.Dönem (15. gün)	2.Dönem (30. gün)	3.Dönem (45. gün)	4.Dönem (60. gün)	0-60. gün ortalamaları
Kontrol	2,77±0,33	2,55±0,09	2,54±0,14	2,44±0,32	2,57±0,11ab
La-100	3,47±0,36	2,73±0,25	2,53±0,17	2,69±0,18	2,86±0,14a
La-200	2,96±0,42	2,45±0,14	2,44±0,14	2,26±0,12	2,53±0,12ab
La-300	3,42±0,30	2,70±0,21	2,59±0,11	2,33±0,17	2,76±0,13a
La-400	2,49±0,12	2,28±0,05	2,40±0,06	2,41±0,07	2,39±0,04b
Ö.D	ns	ns	ns	ns	0,04

*a,b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0,05$). *ns: Önemsizdir.

Bu çalışma ile benzer olarak Eleraky *et al.* (2011), rasyona ultra iz mineral karışımı ilavesinin yemden yararlanma oranını önemli düzeyde iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Zhang *et al.* (2006) ise ultra iz mineral ilavesinin yumurta tavuklarında yemden

yararlanma üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Bu araştırmacıların yapmış oldukları deneme sonuçları ile bizim deneme sonuçlarımız uyuşmamaktadır. Bunun sebebini farklı ÜİE'ler ve dozlarının kullanılmasına, çalışmada aynı ırkların kullanılmamasına, bakım ve besleme koşullarının farklı olmasına bağlayabiliriz.

Yumurta tavukları üzerinde yapılan çalışmalar sınırlı sayıda olduğu için gerekli tartışma yeterince yapılamamıştır. Ancak broyler, ördek ve domuzlar üzerinde yapılan bazı çalışmalarda ultra iz minerallerin yemden yararlanmayı iyileştirdiği rapor edilmiştir (Zhang and Shao 1995; Yang *et al.* 2005; Xie and Wang 1998). Fakat çok yüksek dozda (1000 ve 1500 mg/kg) ultra iz mineral ilavesinin yemden yararlanmayı olumsuz yönde etkilediğini bildiren çalışmalarda mevcuttur (Fang *et al.* 1994).

4.2. Yumurta Kalite Özelliklerine Ait Bulgular

4.2.1. Yumurta ağırlığı

Lantanyum seviyelerine ait ortalama yumurta ağırlıkları ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir. 15, 30, 45 ve 60. günlerde lantanyum oksit ilavesinin yumurta ağırlığı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$). Fakat genel ortalama yumurta ağırlıklarının önemli olduğu görülmüştür ($P>0,05$).

Çizelge 4.5. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin yumurta ağırlığı (g) üzerine etkisi

Gruplar	15. gün	30. gün	45. gün	60. gün	0-60. gün ortalamaları
Kontrol	57,23±1,10	61,44±0,91	62,38±0,96	61,28±1,95	60,58±0,73 ^{ab}
La-100	54,53±1,69	57,93±2,26	61,97±1,77	57,50±1,28	57,98±0,99 ^b
La-200	59,54±1,62	65,20±0,91	59,68±1,05	60,30±1,04	61,18±0,73 ^a
La-300	58,41±2,00	62,73±1,96	61,98±1,74	60,68±1,75	60,95±0,93 ^{ab}
La-400	55,75±1,61	62,52±3,05	58,81±1,45	57,85±1,55	58,73±1,07 ^{ab}
Ö.D	ns	ns	ns	ns	0,04

*a,b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$). *ns: Önemsizdir.

Yumurtacı tavuklar üzerinde yapılan çalışmalarda hayvanların yemlerine UİE karışımı ilavesinin yumurta ağırlığını önemli derece artırdığı bildirilmiştir (Zhang *et al.* 1996, 2006).

Bu çalışmayla benzer olarak Wu *et al.* (1994) yumurtacı tavuk yemlerine UİE karışımı ilavesinin yumurta ağırlığını önemli derecede artırdığını gözlemlemişlerdir.

Yumurta ağırlığına ait elde ettiğimiz bulgularla yukarıda özetlenen bu çalışmalar uyum içerisinde olup UİE'lerin yumurta ağırlığı üzerine olumlu etki ettiği sonucuna varılmıştır.

4.2.2. Ak oranı

Denemede ak oranına ilişkin dönemlik ve 0-60 günlük bulgular Çizelge 4.5'te verilmiştir. Çizelge 4.6 incelendiği zaman deneme gruplarının günlere göre yumurta ak oranları arasında istatistiksel olarak ($P > 0,05$) bir farklılık görülmemiştir. Aynı çizelgeye bakıldığı zaman 0-60 günlerde gruplar arasındaki % ak oranı istatistiksel olarak önemsiz ($P > 0,05$) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin ak oranı (%) üzerine etkisi

Gruplar	15.gün	30.gün	45.gün	60.gün	0-60. gün ortalamaları
Kontrol	66,12±0,22	64,70±0,70	64,50±0,58	64,42±0,32	64,93±0,27
La-100	66,00±0,40	62,56±1,00	65,84±0,73	64,40±0,41	64,70±0,42
La-200	67,08±0,66	65,60±0,75	65,12±0,87	64,11±0,68	65,48±0,41
La-300	65,78±1,06	64,16±1,15	63,41±1,13	63,87±1,20	64,30±0,56
La-400	64,20±0,60	63,91±1,05	63,80±0,22	63,52±0,54	63,85±0,31
Ö.D	ns	ns	ns	ns	ns

*ns: Önemsizdir.

4.2.3. Sarı oranı

Denemede sarı oranına ilişkin günlük ve 0-60 günlük bulgular Çizelge 4.7’de verilmiştir. Çizelge 4.7 incelendiği zaman deneme gruplarının günlere göre ve 0-60. günleri arasında yumurta sarı oranları arasında istatistiksel olarak ($P > 0,05$) bir farklılık tespit edilmemiştir.

Çizelge 4.7. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin sarı oranı (%) üzerine etkisi

Gruplar	15.gün	30.gün	45. gün	60.gün	0-60. gün ortalamaları
Kontrol	24,66±0,30	23,49±0,51	24,30±0,40	24,71±0,48	24,29±0,22
La-100	24,04±0,56	24,52±0,35	22,67±0,80	24,56±0,36	23,95±0,30
La-200	22,86±0,67	23,77±0,86	23,60±0,65	25,76±0,62	24,00±0,39
La-300	23,83±0,83	24,90±1,12	24,53±0,80	25,55±0,92	24,70±0,45
La-400	25,11±0,68	25,20±0,70	24,28±0,30	25,58±0,63	25,04±0,29
Ö.D	ns	ns	ns	ns	ns

*ns: Önemsizdir.

4.2.4. Kabuk oranı

Denemede kabuk oranına ilişkin günlük ve 0-60. günlük bulgular Çizelge 4.8’de verilmiştir. Çizelge 4.8 incelendiği zaman deneme gruplarının günlere göre yumurta kabuk ağırlığı oranları arasında istatistiksel olarak ($P < 0,05$) 15. ve 30. performans günlerinde önemli olduğu ancak 45 ve 60. günlerde istatistiksel olarak ($P > 0,05$) bir

farklılığın olmadığı görülmüştür. Birinci performans dönemi incelendiğinde en düşük kabuk ağırlığı oranı %9,21 değeri ile kontrol grubunda, en yüksek değer ise %10,70 ile La-400 seviyesinde tespit edilmişti. Çizelge 4.8'e bakıldığı zaman 30. gün performansında en düşük kabuk ağırlığı oranı %10,62 değeri ile La-200 sevisinde en yüksek değer ise %12,90 değeri ile La-100 seviyesinde olduğu tespit edilmiştir. Yine aynı çizelgeye bakıldığı zaman 0–60. günlerde gruplar arasındaki kabuk ağırlığı oranı istatistiksel olarak önemsiz ($P > 0,05$) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.8. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin kabuk oranı (%) üzerine etkisi

Gruplar	15.gün	30.gün	45.gün	60.gün	0-60. gün ortalamaları
Kontrol	9,21±0,21b	11,81±0,37ab	11,20±0,33	10,86±0,22	10,77±0,24
La-100	9,95±0,27ab	12,90±0,72b	11,48±0,86	11,03±0,31	11,34±0,35
La-200	10,05±0,37ab	10,62±0,32a	11,27±0,42	10,11±0,25	10,51±0,19
La-300	10,38±0,33a	10,92±0,20b	12,05±0,50	10,56±0,36	10,98±0,21
La-400	10,70±0,35a	10,90±0,55b	11,92±0,34	10,90±0,23	11,10±0,20
Ö.D	0,03	0,01	ns	ns	ns

*a,b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P < 0,05$). *ns: Önemsizdir.

4.2.5. Şekil indeksi

Denemede şekil indeksine ilişkin günlük ve 0-60. günlük bulgular Çizelge 4.9'da verilmiştir. Çizelge 4.9 incelendiği zaman deneme gruplarının günlere göre şekil indeksleri arasında istatistiksel olarak ($P > 0,05$) bir farklılık tespit edilmemiştir. Yine aynı çizelgeye bakıldığı zaman 0–60, günlerde gruplar arasındaki şekil indeksinin istatistiksel olarak önemsiz ($P > 0,05$) olduğu gözlenmiştir.

Bu çalışmayla benzer olarak Zhang *et al.* (2006) yumurtacı tavukların yemlerine UİE ilavesinin şekil indeksi üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.9. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin şekil indeksi üzerine etkisi

Gruplar	15.gün	30.gün	45.gün	60.gün	0-60. gün ortalamaları
Kontrol	62,21±0,98	77,5±0,61	78,66±0,87	77,75±0,66	77,89±0,43
La-100	59,81±1,48	78,33±1,60	79,66±0,98	79,5±1,06	79,2±0,58
La-200	63,42±2,43	79,83±1,04	78,91±0,98	79,25±0,51	79,79±0,4
La-300	61,43±2,03	79,166±1,01	78,75±1,78	78,58±0,85	73,29±4,12
La-400	62,43±1,80	79,33±1,33	79,58±0,7	79,33±1,14	79,52±0,49
Ö.D	ns	ns	ns	ns	ns

*ns: Önemsizdir.

4.2.6. Kırılma mukavemeti

Kontrol grubu ile rasyonlarına değişik seviyelerde lantanyum oksit ilave edilen gruplara ait yumurtaların kırılma mukavemeti değerleri ve bunlara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi 15, 30 ve 60. günlerde gruplar arasında önemli farklılık görülmezken 15. günde gruplar arasındaki farkın çok önemli ($P<0.01$) olduğu, en yüksek değerlerin rasyona 200 ve 400 mg/kg lantanyum oksit ilave edilen gruplarda olduğu tespit edilmiştir. 0-60.günler arasında genel kırılma mukavemeti incelendiğinde ise La-200 grubunun $2,64 \text{ kg/cm}^2$ ile en yüksek değere sahip olduğu ve aradaki farkın istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) olduğu bulunmuştur.

İnsanlar ve bazı hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda UİE'lerin kalsiyum iyonlarının yerini aldığı bildirilmiştir (Beaven *et al.* 1984). Endojen enzim aktivitesini artırmal suretiyle pankreatik enzim salgısını hızlandırmak ve böylece besin maddelerini sindirilebilirliğini iyileştirmek gibi (Li *et al.* 1992; Cheng *et al.* 1994; Zhu *et al.* 1994; He *et al.* 2006a) metabolizma üzerine olumlu etkilerinin olduğunu bildiren UİE'lerin, kalsiyum metabolizması üzerine de pozitif etki yaparak yumurta kabuğu kırılma direncini iyileştirdiği söylenebilir.

Mevcut çalışmayla benzer olarak Zhang *et al.* (2006) yumurtacı tavuk yemlerine ultra iz mineral karışımı ilavesinin kırılma mukavemetini artırdığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.10. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin kırılma mukavemeti (kg/cm^2) üzerine etkisi

Gruplar	15.gün	30.gün	45.gün	60.gün	0-60. gün ortalamaları
Kontrol	1,57±0,36b	2,27±0,17a	2,10±0,16	2,30±0,12	2,06±0,12b
La-100	2,17±0,30ab	2,10±0,35ab	2,10±0,29	2,45±0,11	2,20±0,13b
La-200	2,52±0,10a	2,80±0,29a	2,85±0,25	2,40±0,26	2,64±0,11a
La-300	1,48±0,11b	2,35±0,31a	2,65±0,18	2,05±0,26	2,13±0,15b
La-400	2,67±0,02a	1,30±0,29b	2,28±0,08	2,35±0,21	2,15±0,15b
Ö.D	0,005	0,03	ns	ns	0,03

*a,b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$). *ns: Önemsizdir.

4.2.7. Kabuk kalınlığı

Kontrol grubu ve lantanyum seviyelerine ait yumurtaların kabuk kalınlıkları ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir. Lantanyum gruplarının ortalama kabuk kalınlığı değerleri sırasıyla 1,42, 1,32, 1,38, 1,33 ve 1,25 mm olarak belirlenmiştir. Deneme grupları arasında kabuk kalınlığı bakımından 1. performans döneminin dışında herhangi bir farkın olmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$). Çizelgeye bakıldığında 15. günde kabuk kalınlığının istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) olduğu görülmektedir, en düşük değer 1,21 mm ile La-400 seviyesinde görülürken en yüksek değer ise 1,56 mm ile kontrol grubunda görülmektedir. Yumurtaların toplanması, yıkanması, sınıflandırılması, paketlenmesi, nakliyesi ve depolanmasında kabuk dayanıklılığını etkileyen en önemli faktör olan kabuk kalınlığının 0.32 mm’nin altına düşmemesi istenmektedir (Şenköylü ve Meriç 1989; Çelebi 2003). Mevcut çalışmadan kabuk kalınlığı ile ilgili elde edilen değerlerin 0.32 mm’nin üstünde olduğu görülmektedir.

Bu çalışmanın sonuçlarına paralel olarak Zhang *et al.*(2006) yumurtacı tavukların yemlerine UİE ilavesinin kabuk kalınlığını üzerine bir etkisinin olmadığı bildirilmişlerdir.

Çizelge 4.11. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin kabuk kalınlığı (mm) üzerine etkisi

Gruplar	15.gün	30.gün	45.gün	60.gün	0-60. gün ortalamaları
Kontrol	1,56±0,11a	1,55±0,10	1,28±0,06	1,28±0,08	1,42±0,05
La-100	1,43±0,06ab	1,29±0,09	1,27±0,12	1,30±0,15	1,32±0,05
La-200	1,22±0,03b	1,54±0,16	1,29±0,11	1,47±0,12	1,38±0,06
La-300	1,24±0,07b	1,49±0,14	1,36±0,05	1,25±0,04	1,33±0,04
La-400	1,21±0,45b	1,28±0,12	1,22±0,03	1,29±0,07	1,25±0,03
Ö.D	0,008	ns	ns	ns	ns

*a,b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05). *ns: Önemsizdir.

4.2.8. Spesifik Gravite

Denemede spesifik gravite oranına ilişkin günlük ve 0-60. günlük bulgular Çizelge 4.12’de verilmiştir. Çizelge 4.12 incelendiği zaman deneme gruplarının günlere göre spesifik gravite oranları arasında istatistiksel olarak (P> 0,05) bir farklılık tespit edilmemiştir. Yine aynı çizelgeye bakıldığı zaman 0–60. günlerde gruplar arasındaki % ak oranı istatistiksel olarak önemsiz (P> 0,05) olduğu gözlenmiştir. Genellikle taze yumurtalar 1,065-1.100 özgül ağırlığa sahiptirler.

Çizelge 4.12. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin spesifik gravite üzerine etkisi

Gruplar	15.gün	30.gün	45.gün	60.gün	0-60. gün ortalamaları
Kontrol	1,10±0,023	1,03±0,067	1,07±0,012	1,11±0,023	1,08±0,019
La-100	1,10±0,008	1,11±0,047	1,07±0,019	1,08±0,023	1,09±0,014
La-200	1,10±0,011	1,01±0,028	1,06±0,020	1,08±0,018	1,06±0,012
La-300	1,10±0,011	1,00±0,033	1,07±0,020	1,07±0,021	1,06±0,013
La-400	1,10±0,024	1,09±0,044	1,09±0,028	1,11±0,014	1,10±0,014
Ö.D	ns	ns	ns	ns	ns

*ns: Önemsizdir.

4.2.9. Haugh birimi

Yumurta kalitesinin belirlenmesinde kullanılan bu birim değerlerinin 79 ve yukarısı AA (mükemmel), 55-78 A (iyi) olarak belirtilmiştir (Özgan vd 2009). Rasyona farklı dozlarda ilave edilen (0, 100, 200, 300 ve 400 mg/kg) lantanyum oksit gruplarından

elde edilen yumurtalara ait Haugh birimi değerleri ile varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'te gösterilmiştir. 15, 60 ve 0-60.günler arasında grupların Haugh birimi değerleri çok önemli ($P<0.01$) derecede farklılık göstermiştir. 30 ve 45. günlerde ise gruplar arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. 15. günde en yüksek Haugh birimi değeri La-200 grubunda görülmüşken, 60. günde La-400 grubunda, 0-60. günler arası genel ortalamalara bakıldığında ise La-100 grubunda bulunmuştur.

Ultra iz minerallerin yumurta tavukları üzerine etkisini inceleyen çalışmalar sınırlı sayıda olup, incelenen değerler genelde performans kriterleri olduğu için yumurta kalite kriterleri ile ilgili değerler yeterince tartışılmamıştır.

Çizelge 4.13. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin Haugh birimi üzerine etkisi

Gruplar	15.gün	30.gün	45.gün	60.gün	0-60. gün ortalamaları
Kontrol	78,51±3,49c	83,94±1,55	73,75±1,90	69,71±3,09c	76,48±1,71b
La-100	89,16±2,08ab	83,42±2,29	83,78±3,83	81,86±2,80ab	84,89±1,36a
La-200	93,59±2,06a	78,51±2,57	75,04±5,00	70,75±5,61bc	79,47±2,72b
La-300	81,37±4,00bc	81,99±4,56	82,34±2,05	80,80±4,06abc	81,03±1,46ab
La-400	78,79±9,51c	75,55±1,34	72,39±5,55	82,94±1,75a	78,90±1,33b
Ö.D	0,01	ns	ns	0,04	0,02

a,b,c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$). ns: Önemsizdir.

4.3. Kan Parametrelerine Ait Bulgular

Farklı seviyelerde (0, 100, 200, 300 ve 400 ppm) lantanyum ilavesiyle oluşturulan rasyonlarla beslenen hayvanlara ait kan serum parametrelerinin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.14'te verilmiştir.

Denemede kan parametrelerine ilişkin bulgulara Çizelge 4.14'e bakıldığı zaman gruplar arasında istatistiksel olarak ($P>0,05$) bir farklılığın olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.14. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin kan parametreleri üzerine etkisi

Gruplar	Kontrol	La-100	La-200	La-300	La-400	ÖD
Glukoz	114,5±15,25	139±17,17	128,6±10,5	129,6±15,35	152,3±13,48	ns
ALT	27,66±8,4	9,5±2,69	15,83±5,17	17±7,45	12,5±6,13	ns
TG	1046,83±208,07	1115,3±181,52	1295,16±116,21	1240±124,92	1071,6±106,6	ns
Kalsiyum	24,63±1,49	20,48±0,91	22,73±1,09	22,83±1,43	22,5±2,01	ns
LDL	47,66±2,85	43,6±3,7	51,66±2,67	49,5±4,34	50±7,51	ns
AST	198,83±10,16	176,6±6,18	195,3±9,3	188,6±9,31	206,6±11,55	ns
CHOL	139,16±20,9	82±10,01	113,3±8,7	113,5±16,18	125,5±40,71	ns
HDL	30,66±6,97	14,6±2,24	23,3±2,36	22,6±11,07	49,83±29,31	ns
Fosfor	6,23±0,51	4,6±0,22	5,35±0,29	4,76±0,36	5,12±5,73	ns

*ns: Önemsizdir.

Bilgilerimiz doğrultusunda ÜİE'lerin yumurtacı tavukların kan parametreleri üzerine etkilerini inceleyen çalışmalar mevcut olmadığı için konu yeterince tartışılamamıştır.

4.4. SOD, MDA ve GSH'a Ait Bulgular

Muamele grupları (100, 200, 300 ve 400 mg/kg lantanyum oksit) ve kontrol grubundaki hayvanların deneme sonunda alınan kan örneklerinin sonuçları Çizelge 4.15'te verilmiştir. Kan serumlarının sonuçlarından SOD (U/L) ve GSH (M/L) istatistiksel olarak incelendiğinde kontrol grubu ve rasyona lantanyum oksit ilave edilen gruplar arasında herhangi bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Fakat MDA(M/L) değerlerinin gruplar arasında istatistiksel olarak önemli olduğu ($P<0,05$) görülmektedir.

Çizelge 4.15. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin SOD, MDA ve GSH üzerine etkisi

Gruplar	SOD(U/L)	MDA(M/L)	GSH(M/L)
Kontrol	144,49±12,26	0,78±0,02a	25,18±3,40
La-100	125,31±4,99	0,69±0,03ab	11,54±1,80
La-200	120,80±4,80	0,69±0,02ab	14,50±2,56
La-300	97,69±16,59	0,66±0,03b	18,31±2,64
La-400	110,10±20,85	0,77±0,03a	21,78±7,25
Ö.D	ns	0,02	ns

*a, b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0,05$). *ns: Önemsizdir.

Çizelgeye bakıldığında en düşük MDA değeri 0,66 M/L ile La-300 seviyesinde görülmüştür. Araştırma sonucuna göre rasyona 300 mg/kg lantanyum oksit ilavesinin kan serumu MDA değerini kontrol grubuna göre önemli derecede düşürdüğü tespit edilmiş olup, buna ultra iz minerallerin antioksidan etkisinin neden olduğu düşünülmektedir.

4.5. TBARS Değerlerine Ait Bulgular

Yumurtanın raf ömrüne etki eden en önemli faktör içerdiği lipidlerin acılaşmasıdır. Bu acılaşmanın ölçüsü ve lipidlerin beta oksidasyonunun bir göstergesi olan Thiobarbituric acid reactive substans (TBARS) değerinin belirlenmesi amacıyla deneme sonunda her gruptan şansa bağlı olarak seçilen yumurta örneklerinde 0, 21 ve 42. günlerdeki mg/kg malondialdehit (MDA) seviyeleri ölçülmüştür. Deneme gruplarına ait olan ve 0, 21 ve 42 gün süreyle depolanan yumurta örneklerinin TBARS değerleri ve varyans analizi sonuçları Çizelge 4.16'te verilmiştir.

Deneme grupları arasında yumurta sarısı TBARS değerleri bakımından 0. ve 21. günlerde önemli bir farklılık olmadığı gözlenmiştir ($P>0,05$). Depolamanın 42. gününde ise TBARS değerleri arasındaki farkın çok önemli ($P<0,01$) olduğu bulunmuş olup rasyona 200, 300 ve 400 mg/kg lantanyum oksit ilavesinin yumurta sarısı MDA değerinin kontrol ve La-100 grubuna göre oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir.

Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında lantanyum oksidin artan seviyeleri ile birlikte acılaşmanın ölçüsü olan MDA oluşumunda yavaşlama gözlenmiştir ($P<0,01$). Çizelge 4.15 incelendiğinde kan serumu MDA değerinin yine La-300 grubunda en düşük olduğu görülmektedir. Deneme sonucunda günler arasında önemli farklılık tespit edilirken Grup x Gün interaksiyonunun önemsiz olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.16. Deneme grupları ve seviyelerine ait yumurtaların 0, 21 ve 42. gündeki ortalama TBARS değerleri (MDA mg/kg)

Gruplar	1.Gün TBARS	21.Gün TBARS	42.Gün TBARS
Kontrol	0,09±0,02	0,26±0,027	0,9±0,013a
La-100	0,15±0,03	0,26±0,028	0,8±0,08a
La-200	0,09±0,02	0,27±0,026	0,5±0,05b
La-300	0,10±0,01	0,25±0,023	0,5±0,04b
La-400	0,15±0,01	0,25±0,032	0,4±0,08b
Ö.D	ns	ns	0,001
Gün	0.000		
Grup x Gün	ns		

*a,b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05). *ns: Önemsizdir.

Bu bulgular ışığında, rasyona antioksidan etkiye sahip olan lantanyum oksit ilavesinin 42 gün +40 °C’de depolanan yumurtalarda oksidasyonu önleyebileceği söylenebilir.

4.6. Yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu

Kümes hayvanlarının dokularındaki lipid içeriği ve kompozisyonu çok değişiklik gösterir ve bu da oksidasyon potansiyeline etki etmektedir. Bu noktada insan sağlığı bakımından önemli nokta yumurtanın toplam yağ içeriğini oluşturan yağ asitlerinin niteliğidir. Yumurtalarda hem toplam yağ miktarı hem de doymuş yağ asitleri miktarı düşüktür (Sinclair *et al.* 1982). Bu yağ asitleri kalp-damar hastalıkları riskini azaltıcı faktörler olarak bilinmektedir (Kromhout *et al.* 1985; Herold and Kinsella 1986; Öztürk 2004). Son yıllarda doymamış yağ asitlerince (linoleik ve linolenik asit) zengin diyetler ile beslenen hayvanlarda, bu yağ asitlerinin hayvanın ürününe geçtiği, bu hayvansal ürünleri tüketen insanlarda da kalp-damar rahatsızlıkları üzerine olumlu yönde etki gösterdiği bildirilmektedir.

Rasyona ilave edilen lantanyum oksidin (0, 100, 200, 300 ve 400 mg/kg) yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17’ye bakıldığında rasyona lantanyum oksit ilavesinin palmitioleik, stearik, oleik, linoleik, linolenik, oktadekatetraenoik, eikosenik, eikosatrienoik, araşidonik,

dokosapentaenoik, dokosaheptaenoik asit, omega-3, omega-6 ve omega-3/omega-6 oranı üzerine herhangi bir etki etmediği tespit edilmiştir. Lantanyum oksidin 300 v3 400 mg/kg seviyelerinin doymuş yağ asidi olan palmitik asit seviyesini önemli ($P<0,05$) derece düşürdüğü görülmüştür. Rasyona lantanyum oksit ilavesiyle yumurta sarısı eikosadienoik asit düzeyi önemli ($P<0,05$) derecede artış göstermiştir. 100 mg/kg lantanyum oksit ilavesinin omega-3 yağ asidi olan eiokosapentaenoik asit oranını önemli ($P<0,05$) artırdığı saptanmıştır.

Çizelge 4.17. Yumurtacı tavuk rasyonlarına lantanyum oksit ilavesinin yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu üzerine etkisi

Yumurta Sarısı Yağ Asitleri	Kontrol Grubu	La – 100	La – 200	La – 300	La – 400	ÖD
Palmitik (C16:0)	25,67±0,38ab	27,67±0,80a	26,01±1,06ab	23,98±0,32b	24,52±0,62b	0,011
Palmitoleik (C16:1)	3,72±0,47	2,88±0,28	3,02±0,18	3,00±0,47	2,95±0,38	ns
Stearik (C18:0)	8,10±0,34	10,91±0,5	7,26±1,82	8,42±0,44	8,54±0,40	ns
Oleik (C18:1)	45,04±0,71	40,53±1,28	44,96±0,68	43,65±0,92	44,39±1,68	ns
Linoleik (C18:2)	12,89±1,30	12,93±1,72	13,47±0,70	15,43±0,83	14,54±1,66	ns
Linolenik (C18:3 - 3)	0,046±0,002	0,048±0,003	0,044±0,002	0,042±0,003	0,038±0,002	ns
Oktadekatetraenik (C18:4)	0,086±0,004	0,088±0,011	0,092±0,006	0,074±0,010	0,074±0,004	ns
Eikosenik (C20:1)	0,228±0,007	0,214±0,016	0,258±0,014	0,240±0,006	0,246±0,007	ns
Eikosadienoik (C20:2)	0,116±0,038b	0,182±0,014a	0,202±0,012a	0,198±0,012a	0,200±0,016a	0,04
Eikosatrienoik asit (C20:3)	0,178±0,004	0,222±0,011	0,186±0,008	0,212±0,030	0,170±0,016	ns
Araşidonik (C20:4)	1,99±0,10	2,12±0,10	2,42±0,12	2,44±0,19	2,22±0,12	ns
EPA (C20:5)	0,086±0,022ab	0,126±0,026a	0,048±0,008b	0,080±0,015ab	0,054±0,011b	0,04
Dokosapentaenoik (C22:5)	0,140±0,022	0,182±0,012	0,182±0,039	0,170±0,016	0,134±0,009	ns
DHA (C22:6)	0,560±0,048	0,660±0,074	0,650±0,048	0,792±0,082	0,720±0,050	ns
n3 (omega 3)	1,12±0,07	1,34±0,10	1,23±0,08	1,46±0,10	1,24±0,05	ns
n6 (omega 6)	15,22±1,32	15,51±1,80	16,32±0,80	18,33±1,02	17,20±1,76	ns
n3 / n6	0,075±0,007	0,089±0,007	0,075±0,004	0,080±0,008	0,075±0,007	ns

*a, b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05). *ns: Önemsizdir.

5. SONUÇ

Yapılan bu çalışmada antibiyotiklere alternatif olabilecek bir ultra iz mineral olan lantanyum oksidin performans artırıcı olarak yumurtacı tavuk rasyonlarında kullanılma durumu araştırılmıştır. Bu amaçla, antioksidan bir ultra iz mineral olan lantanyum oksit ilavesinin yumurtacı tavuk diyetlerine değişik seviyelerde (0, 100, 200, 300 ve 400 mg/kg) ilave edilerek yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta ak, sarı, kabuk oranı, kabuk kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, bazı kan serum parametreleri (kolesterol, glukoz, trigliserid) ile yumurta sarısı oksidasyon miktarı ve yağ asit kompozisyonu üzerine etkisi araştırılmıştır.

Yapmış olduğumuz araştırma sonucuna göre;

Deneme sonu (0-60 gün) itibari ile grupların yumurta verimi incelendiğinde en yüksek değer 400 mg/kg düzeyinde lantanyum oksit içeren grupta meydana geldiği ve bu farklılığın istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) olduğu tespit edilmiştir.

Deneme sonu (0-60 gün) itibari ile grupların yem tüketim değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı tespit edilmiştir.

Grupların yemden yararlanma oranına ait bulgular incelendiği zaman; en iyi değer 2,39 (g yem tüketimi/g ağırlık kazancı) değeri ile rasyona 400 mg/kg düzeyinde lantanyum oksit ilave edilen grupta meydana geldiği görülmüştür.

Yumurta kalite kriterlerine ait bulgular incelendiği zaman yumurta ak, sarı ve kabuk oranları, şekil indeksi, kabuk kalınlığı ve spesifik gravite bakımından gruplar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli olmadığı ($P>0,05$) bulunmuştur. Rasyona lantanyum oksit ilavesi Haugh birimini önemli derecede etkilemiş olup en yüksek değer La-100 grubunda belirlenmiştir. Lantanyum oksidin 200 mg/kg düzeyinde rasyona ilavesi yumurta kabuğu kırılma mukavemetini önemli derecede artırdığı tespit edilmiştir.

Deneme grupları kan plazması ALT, AST, kalsiyum ve fosfor, toplam kolesterol, LDL-kolesterol, HDL-kolesterol, glukoz ve trigliserit konsantrasyonuna ait bulgular incelenmiş ve gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Kan serumu SOD ve glutation değerleri önemsiz bulunmuşken, MDA değerinin La-300 grubunda önemli derecede düşük olduğu saptanmıştır.

Rasyona lantanyum oksit ilavesi 42 gün depolanan yumurtalarda Thiobarbituric acid reactive substans (TBARS) oluşumunu yavaşlatmış olup özellikle lantanyum oksidin 200, 300 ve 400 mg/kg seviyeleri yumurta sarısı MDA değerini kontrol grubuna göre çok önemli derecede ($P<0,01$) düşürmüştür.

Yumurta sarısı yağ asidi analiz sonucunda doymamış yağ asidi eikosadionik asidin rasyona lantanyum oksit ilavesiyle önemli ($P<0,05$) derecede arttığı gözlenmiştir. Ayrıca; rasyona 100 mg/kg lantanyum oksit ilavesiyle omega-3 yağ asidi olan EPA değerinin önemli ($P<0,05$) derecede yükseldiği görülmüştür. Çizelge incelendiğinde palmitik yağ asidinin çok önemli ($P<0,01$), eikosadienoik ve EPA yağ asitlerinin ise önemli ($P<0,05$) olduğu sonucuna varılmıştır. Palmitik ve EPA değerlerinin en yüksek olduğu grup La – 100 seviyesidir. Eikosadienoik yağ asidinin en yüksek olduğu grup kontrol grubudur. Diğer yağ asidi seviyelerinin ise bütün gruplarda önemsiz olduğu sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak, antibiyotiklere alternatif olarak kullanılabilme olanakları araştırılan lantanyum oksidin 400 mg/kg seviyesinin yemden yararlanmayı iyileştirerek yumurta verimini önemli derecede artırdığı saptanmıştır. En yüksek Haugh birimi ve EPA değeri lantanyum oksidin 100 mg/kg seviyesinde görülürken, en yüksek yumurta kabuğu kırılma mukavemeti 200 mg/kg seviyesinde bulunmuştur. 42 günlük depolama süresince lantanyum oksidin yumurta raf ömrü üzerine olumlu etkileri olduğu, özellikle 200, 300 ve 400 mg/kg seviyelerinin yumurta sarısı TBARS değerlerini çok önemli derece düşürdüğü tespit edilmiştir.

Bu sonuçlara göre; lantanyum oksidin değişik seviyelerinin yumurta kalite kriterleri, raf ömrü ve yağ asidi üzerine olumlu etkileri tespit edilmiştir. Ancak ticari yumurta tavukçuluğu açısından daha önemli olan yemden yaralanma oranını iyileştirip yumurta verimini yükselttiği için antibiyotiklere alternatif olarak lantanyum oksidin 400 mg/kg seviyesinin kullanılabileceği kanaatine varılmıştır.

Ancak; ÜİE'lerin performans ve kalite kriterleri üzerine etkisini inceleyen yerli ve yabancı kaynaklar yeterli sayıda olmadığı için bu konuyla ilgili daha detaylı çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

- Aksoy, A., 1984. Kanatlı Hayvanların Beslenmesi Ders Notları, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergi., 4:1 (Ayrı Baskı).
- Aksoy, A., 1988. Sağlık ve Beslenme İlişkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Lisansüstü Ders Notları), Erzurum.
- Anonim 2005. 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı 2005.
- Beaven, M. A., Rogers, J., Moore, J. P., R. Hesketh, Smith, G. A. and Metcalfe, J. C., 1984. The mechanism of the calcium signal and correlation with histamine release in 2H3 cells. *Journal of Biological Chemistry*, 259: 7129 - 7136.
- Böhme, H., Forster, D., Halle, I., Meyer, U. and Flachowsky, G., 2006. Studies on rare earth elements (REE) in animal nutrition. Book of Abstracts of the 57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. p125, 17-20 Sept. 2006, Antalya-Turkey.
- Chen, H., and Xiong, B., 1994. A study of feeding new type organic Rare Earth Element compound (RCT-3) to pigs and chicks. *Feed Research*, 8(4): 4 – 7.
- Cheng, Q., Gao J., Jing B. and Yuan D., 1994. The apparent digestibility of rare earth elements and their effect on crude protein and fat digestibility in pigs. *Jiangsu Agriculture Science*, 1: 59 -61.
- Çelebi, Ş., 2003. Yumurta tavuğu rasyonlarına geç dönemde hayvansal ve bitkisel yağ ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu üzerine etkileri (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Duan, S., Zhao H. and Chen K., 1998. A Study of feeding Rare Earth Elements to broilertype breeding bird. *Livestock and Poultry Industry*, 2: 16 – 17.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F., 1983. İstatistik Metodları I. A.Ü. Ziraat F. Yay., 861, Ders kitabı: 229.
- Eleraky, A. Wafaa and Rambeck, W., 2011. Study on performance enhancing effect of Rare Earth Elements as alternatives to antibiotic feed additives for Japanese Quails. *Journal of American Science*; 7(12):211-215.
- Erhan, M.K., 2005. Sıcak Strese Maruz Bırakılan Yumurta Tavuklarının Rasyonlarına İlave Edilen Vitamin E ve Vitamin C'nin Performans, Yumurta Kalitesi ve Kalp, Karaciğer Dokuları Üzerine Histopatolojik Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üni. Fen Bil. Enst. Zootehni Anabilim Dalı, Erzurum.
- Evans, C. H., 1990. Biochemistry of the lanthanides, Frieden, E. (Ed.). Plenum Press, New York and London.
- Fang, J., Huang Y. and Gong, H., 1994. A study of feeding Rare Earth Elements to blackbone silky fowl. *Fujian Journal of Husbandry and Veterinary*, 3: 28 – 29.
- Feldmann, A., 2003. Seltene Erden in der Schweinemast. Report, Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen e.V. (GEH), the society for the conservation of old and endangered livestock breeds, <http://www.geh.de/aktuell/news/news10.htm>, 2003.
- Flachowski, G., 2003. Huhn und Schwein und Seltene Erden. *Wirtschaft erleben*, 1:1, 6-7.

- Folch, J., Less, M., Stanley G.H.S., 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. *Journal of Biological Chemistry*, 226, 497–509.
- Gong, Z., 1996. A study of feeding Rare Earth Elements to broiler-type breeding bird. *Chinese Poultry*, 7: 43.
- Halle, I., Fleckenstein J., Hu Z. Y., Flachowsky G. and Schnug E., 2002. Untersuchungen zum Einsatz von Seltenen Erden auf das Wachstum und die Schlachtleistung von Broilern. In 114. DLUF Kongress Ressourcen und Produktsicherheit-Qualitätssicherung in der Landwirtschaft, 16. - 20. September 2002, Leipzig, Germany.
- Halle, I., Böhme, H. And Schnug, E., 2003a. Investigations on Rare Earth Elements as growth promoting additives in diets for broilers and growing-finishing pigs. In J. Kamphuis and P. Wolf, editors, *Proceedings of the 7th Conference of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition (ESVCN)*, 3. - 4. Oktober 2003, Hannover, Germany.
- Halle, I., Fleckenstein, J., Hu, Z. Y., Flachowsky, G. and Schnug, E., 2003b. Untersuchungen zum Einfluss von Seltenen Erden auf das Wachstum und die Ganzkörperzusammensetzung von Broilern. In *Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier*, 9. Symposium, 24. und 25. September 2003, pages 376 – 379, Jena, Germany.
- Halle, I., Fleckenstein, J., Hu, Z. Y., Flachowsky, G. and Schnug, E., 2004. Investigations on Rare Earth Elements as growth promoting additives in diets for broilers. In *XXII World's Poultry Congress*, 8. - 13. June 2004, page 491, Istanbul, Turkey.
- Harms, R.H., Rossi, A.F., Sloan, D.R., Miles, R.D., Christmas, R.B., 1990. A method for estimating shell weight and correcting specific gravity for egg weight in eggshell quality studies, *Poultry Science*. 69:48-52.
- Hasipek, S. ve Aktaş, N., 1997. Türkiye'deki Tavuk Ürünlerinin İnsan Beslenmesindeki Önemi. *Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı*, 14-17 Mayıs 1997-İstanbul.
- He, M. L., Xia, Z., 1998. Effect of dietary rare earth elements on growing and fattening pigs. *Guangxi Agricultural Science*, 5:243 – 245, (cited on pages 137, 146, 157, and 209).
- He, M. L., Chang, J., Arnold R., Henkelmann, R., Lin, X., Süss, A. And Rambeck, W. A., 1999. Studies on the effect of rare earth elements in piglets. *Mengen und Spurenelemente*. 19. Arbeitstagung, 3. und 4. Dezember 1999, Jena, Germany.
- He, M. L., Ranz, D. and Rambeck, W. A., 2001. Study on performance enhancing effect of rare earth elements in growing and fattening pigs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 85: 263 - 270.
- He, M. L., Wang, Y. Z., Xu, Z. R., Chen, M. L. And Rambeck, W. A., 2003a. Effect of dietary rare earth elements on growth performance and blood parameters of rats. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 87: 229 - 235.
- He, M. L., Yang, W. Z., Hidari, H. and Rambeck, W. A. 2003b. Effect of rare earth elements on proliferation and fatty acids accumulation in preadipocyte cell lines. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 87(5-6): 229 – 235.

- He, M. L., Wehr, U. and Rambeck, W. A., 2006a. Oral administration of a low dose of rare earth elements improved the performance of broilers. Submitted in Japan 2006.
- He, M. L., Wehr, U. Z., Xu, R. and Rambeck, W. A., 2006b. Effect of dietary rare earth elements on growth performance of rats. *Proceedings of the Society of Nutrition Physiology*, 15, 2006.
- Herold P.M., Kinsella J.E. 1986. Fish oil consumption ve decreased risk of cardiovascular disease: a comparison of findings from animal ve human feeding trials. *American Journal of Clinical Nutrition* 43; 566-598.
- Hu, Z., Richter, H., Sparovek, G. and Schug, E., 2004. Physiological and biochemical effects of rare earth elements on plants and their agricultural significance: A Review. *Journal of Plant Nutrition*, 12(1):183 – 220.
- Hughes, P., and Heritage J., 2001. Antibiotic growth-promoters in food animals. http://www.fao.org/DOCREP/ARTICLE/AGRIPPA/555_EN.HTM. Accessed in 2004.
- Kraatz, M., Taraz D., Männer, K. and Simon, O., 2004. Eine Untersuchung zur Wirksamkeit Seltener Erden bei Ferkeln. In 8. Tagung Schweine und Geflügelernährung, am Institut für Ernährungswissenschaften, 23. - 25. November 2004, Halle, Germany.
- Kromhout,, D., Bosschieter, E.B., Coulander, C.D.L. 1985. Inverse relationship between fish consupction ve 20 year mortality from coronary heart disease. *Nutrition England Journal of Medicine*. 225;11-20.
- Li, D., She, W., Gong, L., Yang, W. and Yang, S., 1992. Effects of rare earth elements on the growth and nitrogen balance of growing pigs. *Feed BoLan*, 4: 3 - 4.
- Liu, H., Lan, H., Wang, H., Wang, K., Xu, S. and Chang, S., 2004. Change of bone structure induced by hyperlipid and effects of lanthanum. *Advance in Nature Science*, 14(4): 397 – 403.
- Metcalf, L.D. and Schmitz, A.A., 1961. The rapid prepaton of fatt acid esters for gass chromatographic analysis. *Anal. Chem.*, 33, 363-364.
- Meyer, U., Spolders, M., Rambeck, W. A. and Flachowsky, G., 2006. Effect of dietary rare earth elements on growth performance of preruminant female Holstein calves. *Proceedings of the Society of Nutrition Physiology*, 21. - 23. März, Göttingen, 15.
- Mızrak, C., 2001. Yumurta Tavuğu Yemlerine Balık ve Keten Tohumu Katılmasının Yumurta Yağ asitleri ve Kolesterol Düzeyi Üzerine Etkisi. Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü.
- Muroma. Studies on the bactericidal action of salts of certain rare earth metals. *Annales Medicinæ Experimentalis et Biologiæ Fenniae*, 36(Suppl. 6):1 – 54, 1958 (cited on pages 30, 31, 50, 195, and 216).
- NRC, 1994. Nutrient requiriements of poultry. Ninth Revised Edition, 1994, National Academy Press, Washington, D.C.
- Ou, X., Guo, Z. and Wang, J., 2000. The effects of rare earth element additive in feed on piglets. *Livestock and Poultry Industry*, 4: 21 - 22.
- Özgan, A., Çelik, L., Kutlu, H.S., Şahan, Z., Serbester, U., Tekeli, A., Kiraz, A.B., 2009. Fonksiyonel yumurta eldesinde üzüm çekirdeği yağı kullanımı. V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi. 30 Eylül-3Ekim, 139-143, Çorlu/Tekirdağ.

- Öztürk, E., 2004. Etlik Piliç Karma Yemlerine Farklı Düzeylerde Kolza Yağı ve Vitamin E Katılmasının Et Kalitesi ve Besi Performansına Etkisi. Ankara Üni. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi.
- Peng, L., Yi, Zhexue, L., Juncheng, Z., Jiabin, D., Daiwen, P., Ping, S. and Songsheng, W., 2004. Study on biological effect of La^{+3} on *Escherichia coli* by atomic force microscopy. *Journal of Inorganic Biochemistry*, 98:68 – 72,. (cited on pages 31 and 195).
- Rambeck, W. A., He, M. L., Chang, J., Arnold, R., Henkelmann, R. and Süß, A., 1999. Possible role of rare earth elements as growth promoters. In *Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier*, 7. Symposium, 22. - 23. September 1999, Jena, Germany.
- Rambeck, W. A. and Wehr, U., 2005. Use of rare earth elements as feed additives in pig production. *Pig News and Information*, 26(2): 41 N - 47 N.
- Redling, K., 2006. Rare earth elements in agriculture with emphasis on animal husbandry. Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität, München.
- Rosewell. Feeding Rare Earths to Cashmeres. In *Rare Earths in Agriculture Seminar*, 20. September 1995, pages 37 – 39, Canberra, ACT Australia, 1995 (cited on pages 137, 138, 148, and 150).
- Schuller, S., 2001. Seltene Erden als Leistungsförderer beim Geflügel. Untersuchungen an Broilern und Japanischen Wachteln. Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität.
- Schuller, S., Borger, C., He, M. L., Henkelmann, R., Jadamus, A., Simon, O. and Rambeck, W., 2002. Untersuchungen zur Wirkung von Seltenen Erden als mögliche Alternative zu Leistungsförderern bei Schweinen und Geflügel. *Berliner Münchner Tierärztliche Wochenschrift*, 115: 16 - 23.
- Silversidesl, F.G., 1994. The Hough Unit Correction for Egg Wigh Valid for Eggs Stored at Room Tempareture, *Poultry Science*, 73:50-55.
- Sinclair, A. J. , O'deak, Slatery, W.J. 1982. The analyses of polyunsaturated fatty acids in meat by capillary gas-liquid chromatograpy. *Journal of Food Agriculture*, 33; 771-776.
- SPSS, 1996. SPSS for Windows Release 10.0, SPSS Inc. Chicago.
- Şenköylü, N. ve Meriç, C., 1989. Yaz Sıcaklarında Ticari Yumurtacı Hibrit Rasyonlarına Vitamin C ve Dikalsiyum Fosfat İlavesinin Yumurta Verimi ve Kalitesi Üzerindeki Etkileri. *Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 4 (1-2). Samsun.
- Tang, Y., Zhang, B., Wang, L. and Li, J. 1997. Effect of dietary rare earth elements-amino acid compounds on growth performance of carp and rainbow trout. *Chinese Journal of Fisheries*, 10(2): 88 – 90.
- Tarladgis, B.M., Watts, M.T., Younathan L.R. and. Dugan, A., 1960. Distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *Journal of American Oil Chemistry Society* 37, pp. 44–48.
- Ulucak, A.N., Nacar, H., Cebeci, Z. Ve Baylan, M., 1996. Bıldırcın Yumurtalarında Yaşla Birlikte Kalite Özelliklerindeki Değişim. *Ulusal Hayvancılık'96 Kongresi Eylül 1996*, 438-443, İzmir.
- Wald, P.H., 1990. A review of the literature on the toxicity of Rare-Earth metals as it pertains to the engineering demonstration system surrogate testing. Lawrence Livermore national laboratory, UCID-21823 Rev. 1, pages: 1 - 27.

- Wan, Q., Tian, J., Peng, H., Zhang, X., Lee, D., Woo, C., Ryu, J. and Park, C., 1998. The effects of rare earth on increasing yield, improving quality and reducing agricultural chemical remained in crop production. In 2nd International Symposium on Trace Elements and Food Chain, page 25, Wuhan, China, 1998.
- Wang, M. Q. and Xu, Z. R., 2003. Effect of supplemental lanthanum on growth performance of pigs and its security as a feed additive. In Asian-Australasian journal of animal sciences, volume 16, pages: 1360 - 1363.
- Wenhua, L., Ruming, Z., Zhixiong, X., Xiangdong, C. and Ping, S., Effect of La^{+3} on growth, transformation and gene expression of *Escherichia coli*. Biological Trace Element Research, 94:167 – 177, 2003. (cited on page 195)
- Wu, J., Zhang, Z. and Yan, J., 1994. An initial study on effect of adding rare earth element on productivity of egg laying breeder hens. NingXia Science and Technology of Farming and Forestry, 4: 36 –38.
- Xia Z. and He. R., A Review of applying Rare Earth Elements in agriculture production. Chinese, 1997 (cited on pages 89, 137, 146, 147, and 169).
- Xie, J. and Wang Z., 1998. The effect of organic rare-earth compounds on production performance of chicken. In 2nd International Symposium on Trace Elements and Food Chain, 12. - 15. November 1998, page 74, Wuhan, China.
- Xu, X., Xia, H., Rui, G., Hu, C. and Yuan, F., 2004. Effect of lanthanum on secretion of gastric acid in stomach of isolated mice. Journal of Rare Earths, 22(3): 427.
- Xu, Z., Wang, M. and Chen, L., 1999. Growth response of pigs fed supplemental lanthanum and approach of mechanism. Journal of the Chinese Rare Earth Society, 17: 53 - 59.
- Yang, H., Zhang, W., Cheng, J., Zhang, H. and Zhu, Y., 2005. Effect of Supplementing Rareearth Complex Compound with Fumaric in Ration on Live weight Gain of Yellow Hybrid Broiler. Chinese Qinghai Journal of Animal and Veterinary Sciences, 35(3): 7 - 8.
- Yörük, M.A. and Bolat, D., 2003. The effect of different enzym supplementations on the performance of laying hens fed with diets based on corn and barley turkish Journal of Veterinary and Animal Science, 27: 787-796.
- Zhang, J., He, M. and Yang, H., 1994. A study of feeding Rare Earth Element addition to fattening bull. Gansu Journal of Husbandry and Veterinary, 114(2): 8.
- Zhang, B. and Shao, L., 1995. Effect of inorganic REE on growth performance of broilers. Chinese Journal of Husbandry, 31(3):38 – 39.
- Zhang, A., Li X., Tian P. and Liu Y., 1996. A study of feeding Rare Earth Elements to laying anaphase hens. Journal of Husbandry and Veterinary, 15(1): 9 – 10.
- Zhang, S., Zhang, A. and Yan J., 2006. Study on the Performance Enhancing Effect of Rare Earth Elements on Fattening Pigs, Broilers and Laying hens, 8 (1):35-39.
- Zhou, G., 1994. Rare Earth Element is useful to ducks. Journal of Husbandry and Veterinary, 18(2):48.
- Zhu, X., Li, D., Yang, W., Xiao, C. and Chen, H., 1994. Effects of rare earth elements on the growth and nitrogen balance of piglets. Feed Industry, 15: 23 - 25.
- Zohravi, M. 2007. The Effect of Rare Earth Elements on Growth Performance, Tibia Mineralization and Blood Serum of Japanese Quails. Doktora Tezi, München.

ÖZGEÇMİŞ

16.10.1988'de Sivas'ta doğan Oğuz Durmuş ilk, orta ve lise eğitimini Sivas'ta tamamladı. 2007 yılında kayıt yaptırdığı Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü'nden 2011 yılında mezun oldu. 2011 yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı.