



**YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINA VİTAMİN E
VE SELENYUM İLAVESİNİN KAN VE YUMURTA
ANTIOKSİDAN ENZİMLER ÜZERİNE ETKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Cihangir TİMUR
Veteriner Biyokimya Anabilim Dalı

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Necati UTLU

Yüksek Lisans Tezi–2017

T.C
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINA VİTAMİN E VE
SELENYUM İLAVESİNİN KAN VE YUMURTA
ANTİOKSİDAN ENZİMLER ÜZERİNE ETKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Cihangir TİMUR

Veteriner Biyokimya Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı
Prof.Dr. Necati UTLU

ERZURUM
2017

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
VETERİNER BİYOKİMYA ANABİLİM DALI

**YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINA VİTAMİN E VE SELENYUM
İLAVESİNİN KAN VE YUMURTA ANTİOKSİDAN ENZİMLER
ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

Cihangir TİMUR

Tez Savunma Tarihi : 11.01.2017

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Necati UTLU (Atatürk Üniversitesi)

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Hasan TÜRKEZ(Erzurum Teknik Üniversitesi)

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Fatih Mehmet KANDEMİR(Atatürk Üniversitesi)

Onay

Bu çalışma yukarıdaki jüri tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Mehtap TAN
Enstitü Müdürü

**Yüksek Lisans Tezi
ERZURUM - 2017**

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	III
ÖZET	IV
ABSTRACT.....	V
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	VI
TABLolar DİZİNİ	VII
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1.Mineraller	3
2.1.1. Selenyum	3
2.2.Vitaminler	5
2.2.1.Vitamin E.....	5
2.2.2.Vitamin E ve Selenyum Etkileşmesi	6
2.3.Serbest Oksijen Radikalleri	7
2.4.Antioksidanlar.....	8
2.4.1 Antioksidanların Etki Mekanizması	8
2.4.1.1 Serbest Radikal Oluşumunun Önlenmesi	8
2.4.1.2. Oluşan Serbest Radikallerin Etkisiz Hale Getirilmesi	8
2.4.2. Antioksidanların sınıflandırılması.	9
3. MATERYAL VE METOT	12
3.1.Hayvan Materyali	12
3.2.Yem Materyali	12
3.3.Numunelerin Alınması ve Analize Hazırlanması	14
3.4. Deneysel Çalışmalarda Kullanılan Cihazlar ve Kimyasallar.....	14

3.5.Deneylerde Kullanılan Çözeltiler ve Hazırlanışları.....	16
3.6. Numune Homojenatlarının Hazırlanması	18
3.7. Numunelerin Analizi	18
3.8. İstatistiksel Analizler	22
4. BULGULAR	23
5. TARTIŞMA	28
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	36
KAYNAKLAR	38
EKLER	54
EK- 1. ÖZGEÇMİŞ	54
EK-2. ETİK KURUL ONAY FORMU	55
EK-3 .HAYVAN DENEYLERİ İZİN BELGESİ.....	56

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimin gerek ders ve gerekse tez çalışması dönemlerini, değerli bilgi ve katkıları ile yöneten danışmanım Sayın Prof. Dr. Necati UTLU'ya saygı ve şükranlarımı sunarım.

Yüksek lisans eğitimimin ders döneminde her türlü desteklerini gördüğüm başta Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı Başkanı sayın Doç. Dr. Fatih Mehmet KANDEMİR ve Anabilim Dalı öğretim üyeleri; sayın Doç. Dr. Mesut B. HALICI, Doç. Dr. Özgür KAYNAR, Yrd. Doç. Dr. Seçkin ÖZKANLAR, Yrd. Doç. Dr. Betül APAYDIN YILDIRIM, Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Serkan Erol ve laboratuvar çalışmaları sırasında yardımlarını esirgemeyen Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı akademik personeli ve Yüksek Lisans öğrencilerine, deneme ortamının kurulması, hayvanların temini ve deney aşamasında yardımlarından dolayı Ziraat Fakültesi Zootehni ABD öğretim üyelerinden sayın Prof. Dr. Muhlis MACİT, Yrd. Doç. Dr. Şaban ÇELEBİ ve Yrd. Doç. Dr. Adem KAYA, istatistiksel çalışmaları yapan Arş. Gör. Mutlu YAĞANOĞLU'na, çalışmayı 2015-84 BAP proje numarası ile destekleyen Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne, hayatımın her safhasında destek olan ve motive eden eşim ve çocuklarıma teşekkür ederim.

Cihangir TİMUR

ÖZET

Yumurta Tavuğu Rasyonlarına Vitamin E ve Selenyum İlavesinin Kan ve Yumurtada Antioksidan Enzimler Üzerine Etkisinin Araştırılması

Amaç: Yumurta tavuğu rasyonlarına Vitamin E (Vit-E) ve organik selenyumun (OS) tek başına ve kombine (Vit-E+OS) olarak ilavesinin serum, yumurta akı (YA) ve yumurta sarısındaki (YS) Glutasyon peroksidaz (GSH-Px), katalaz (CAT), süperoksit dismutaz (SOD) aktiviteleri ile malondialdehit (MDA) düzeyleri üzerine etkilerini araştırmaktır.

Materyal ve Metot: Çalışmada, 24 haftalık yaşta 96 adet beyaz Lohman yumurta tavuğu, her biri altı alt gruptan olmak üzere eşit sayıda 4 gruba ayrıldı. Gruplar sırasıyla bazal yem (Kontrol), bazal yem + 250 mg / kg Vit-E (Deneme-I), bazal yem + 0,9 mg/ kg OS (Deneme-II) ve bazal yem + 250 mg / kg Vit-E + 0,9 mg/ kg OS (Deneme-III) içeren rasyonlarla 12 hafta beslendi. Yem ve su ad libitum olarak sağlandı. Deneme sonunda, her gruptan alınan kan ve yumurta örneklerinde; GSH-Px, CAT, SOD enzimlerin aktiviteleri ve MDA düzeylerinin analizleri, Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalında yapıldı.

Bulgular: Serum, yumurta sarısı ve yumurta akındaki enzim aktiviteleri deneme grupları, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, istatistiki olarak önemli derecede artarken ($p<0.05$), MDA düzeyinin istatistiki olarak önemli derecede azaldığı ($p<0.05$) belirlendi.

Sonuç: Yumurta tavuğu rasyonlarına Vit-E ve OS ilavesinin antioksidan enzim aktivitelerini artırdığı ve MDA düzeyini düşürdüğü, bu nedenle rasyonlara OS ve Vit-E nin birlikte veya ayrı ayrı ilavesinin yararlı olacağı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Antioksidan enzimler, kan, yumurta numuneleri

ABSTRACT

The Research of the Effect of the Supplement of Vitamin E and Selenium to Laying Hen Rations on Antioxidant Enzymes in the Blood and Egg Samples

Aim: To research the effects of the supplement of Vitamin E (Vit-E) and organic selenium (OS) to laying hen rations separately and in a combined (Vit-E+OS) manner on glutathione peroxidase (GSH-Px), catalase (CAT) superoxide dismutase (SOD) enzymes activities and malondialdehyde (MDA) levels in the serum, albumen and yolk of the egg.

Material and Method: 24 weeks old 96 white Lohman laying hens were divided into 4 equal groups each of which was composed of six subgroups. The groups were respectively fed with the rations that consisted of basal forage (Control), basal forage + 250 mg / kg Vit-E (Trial-I), basal forage + 0,9 mg/ kg OS (Trial-II) and basal forage+ 250 mg / kg Vit-E +0,9 mg/ kg OS (Trial-III) for 12 weeks. Forage and water were provided as ad libitum. At the end of the experiment, in the samples of the blood and egg; the analyses of the GSH-Px, CAT, SOD enzymes activities and MDA levels were made at Atatürk University Faculty of Veterinary Medicine Department of Biochemistry.

Results: Enzymes activities in serum and egg samples compared to treatment groups control group serum, albumen and yolk of the egg significantly increased ($p < 0.05$) and MDA level was significantly decreased ($p < 0.05$) were determined.

Conclusion: For the antioxidant enzymes GSH-Px, CAT, SOD level to raise and to reduce the MDA, OS and Vit-E that the addition of a necessary and sufficient additional to be detected

Key Words: Antioxidant enzymes, blood, egg samples

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

CAT	: Katalaz
D-I	: Deneme grubu I
D-II	: Deneme grubu II
D-III	: Deneme grubu III
GSH-Px	: Glutasyon peroksidaz
İS	: İnorganik Selenyum
MDA	: Malondialdehit
OS	: Organik Selenyum
Se	: Selenyum
SOD	: Süperoksit dismutaz
Vit-E	: Vitamin E
YA	: Yumurta Akı
YS	: Yumurta Sarısı

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 3.1. Araştırmada kullanılacak olan rasyonların besin madde kompozisyonları ve bileşimleri	13
Tablo 4.1. Deneme gruplarının yumurta sarısı SOD, CAT, GSH-Px aktiviteleri ve MDA düzeylerine ait ortalama değerler ve standart sapmalar ($X \pm SD$).....	26
Tablo 4.2. Deneme gruplarının yumurta akı SOD, CAT, GSH-Px aktiviteleri ve MDA düzeylerine ait ortalama değerler ve standart hataları ($X \pm SS$)	26
Tablo 4.3. Deneme gruplarının serum SOD, CAT, GSH-Px aktiviteleri ve MDA düzeylerine ait ortalama değerler ve standart hataları ($X \pm SS$)	27

1. GİRİŞ

Sağlıklı yaşam, büyüme, gelişme, zihinsel ve bedensel fonksiyonların sürekliliği yeterli ve dengeli beslenme ile yakından ilgili olup, hayvansal ve bitkisel kaynaklardan sağlanmaktadır.¹

Bütün gıdalarda besleyici ve duyuşal özellikler varken, bazılarında ise fizyolojik özellikler bulunmaktadır. Fonksiyonel gıdaların bileşimleri üretim sırasında değiştirilerek, sağlık açısından yararlı bileşenler elde edilmektedir.² Bu gıdalar birçok hastalık riskini azaltmak amacıyla kullanılmaktadır.³ Hayvansal kaynaklar, bitkisel kaynaklara göre fonksiyonel gıda olarak daha fazla kullanılmaktadır.⁴

Yumurta ihtiva ettiğı proteinler, vitaminler, biyoelementler, kolay sindirilebilirliğı, dengeli yağ asidi bileşeni ve koruyucu özelliklerinden dolayı orijinal fonksiyonel gıda olarak tanımlanmaktadır.⁵⁻⁷ Yumurtanın antibiyotik etkisi, doğal antioksidan özelliğı ve düşük enerji içermesinden dolayı özel diyetlerle beslenmesi gereken bireylerde kullanılması önemini artırmaktadır.⁸

Çeşitli ürünlerin üretilmesinde kullanılan doğal olmayan koruyucu maddelerin kanserojen etkilerinden dolayı, günümüzde doğal antioksidanlara olan ilgi artmıştır. Dünya toplumlarında sağlıklı yaşam için kaçınılmaz olan doğal ürünlere geçiş yaşanmaktadır.

Rasyonlara katılan vitamin ve mineraller, miktar olarak düşük ve pahalı olmasına rağmen kanatlı ürünlerinin (Yumurta, et) kalitesini artırmak, raf ömrünü uzatmak, serbest oksijen radikal oluşumunu engellemek ve antioksidan savunma sistemini oksidatif strese karşı desteklemek için ilave edilmelidirler.⁹⁻¹¹

İnsanlar için önemli olan Se ihtiyacının karşılanması için Se'un et, yumurta gibi hayvansal ürünlerde birikmesini sağlayacak kaynaklar üzerinde çalışılmaktadır.

Selenyum organik(OS) veya inorganik (İS) olmak üzere iki formda bulunur fakat selenyumca zenginleştirilmiş maya formundaki organik selenyum yaygın olarak kullanılmaktadır.¹¹⁻¹³

Bu çalışmada, bazal yumurta tavuğu rasyonlarına OS ve Vit-E'nin bireysel ve kombine şeklinde ilave edilmesinin serum, yumurta akı ve sarısındaki antioksidan enzimler üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Mineraller

Mineraller, organizmada vitamin ve hormon üretimi, enzim aktivitesi, hücre ozmotik basıncının düzenlenmesi, bağışıklığın düzenlenmesi ve enerji üretimi gibi pek çok önemli fizyolojik fonksiyonlara sahiptirler.¹⁴⁻¹⁶ Hayvanlar organizmaları için gerekli mineralleri yem, su, toprak gibi çeşitli kaynaklardan karşılamaktadırlar.¹⁷

Vücuttaki minerallerin miktarları, tür, ırk, yaş, cinsiyet, bedensel gelişme, gebelik, süt verimi, stres yaratan durumlar, kimyasal formu, diğer besinlerle etkileşimi, rasyondaki düzeyleri, diğer minerallerin yiyeceklerdeki ve organizmadaki miktarları tarafından belirlenmektedir.¹⁷⁻¹⁹

Minerallerin, canlılardaki referans değerlerden düşük ve yüksek olması önemli sağlık problemlerine neden olmaktadır. Eksikliklerinde görülen klinik bulguların başında; anemi, ishal, kıl ve tüy dökülmesi, kemiklerde oluşum bozukluğu, iştahsızlık, dölverme gücünde azalma, verimde düşme, kuluçkadan çıkış ve yavru gelişiminde yavaşlama görülmektedir.²⁰⁻²²

Özellikle selenyum, çinko, sodyum, klor, bakır, demir ve kobalt gibi minerallerin organik formları, inorganik formlarından daha iyi emilebildiğinden yemlere ilave edilmektedirler.^{16, 23, 24}

2.1.1. Selenyum

Selenyum (Se) toprak, bitki ve sularda değişen miktarlarda bulunan, çiftlik hayvanlarında büyüme, vücut gelişimi²⁵ ve fertilite için gerekli olan esansiyel bir elementtir.²⁶⁻²⁸ Bitkisel ve hayvansal ürünlerdeki Se miktarı geniş varyasyon göstermekte olup, hayvansal gıdalardaki miktarı kullanılan yem kaynaklarındaki selenyum miktarlarından etkilenmektedir.^{29,30}

Selenyum, serbest radikaller ve oksidatif zararlardan hücreleri koruyan³¹ antioksidan enzimlerden biri olan glutatyon peroksidaz'ın (GSH-Px) kofaktörü,^{27, 28, 32-35} bağışıklık sistemini güçlendiren³⁶⁻³⁸ ve membranları koruyan³³ bir antioksidandır.

Selenyum, birçok enzimin kofaktörü, aynı zamanda pankreasın normal yapısı için de gerekli olup; pankreastan salgılanan lipaz miktarını etkileyerek sindirim kanalında lipitlerin sindirim ve absorpsiyonunu sağlamaktadır.^{39,40}

Rasyonda fazla miktarda protein ya da sülfatların mevcudiyeti Se zehirlenmelerine karşı organizmayı korur. Kanatlılarda selenyum toksikasyonunda; yumurta verimi ve yumurtadan çıkış oranı azalır, kanatlarda deformiteler olur ve piliçlerde eksudatif diyatez gözlenir. Canlılarda, arsenik, kadmiyum ve civa gibi zehirli elementlerin olumsuz etkilerine karşı da dokuları korumaktadır. Rasyonda aşırı miktarda çoklu doymamış yağ asitlerinin mevcudiyeti ve Vit-E yetersizliğinde Se ihtiyacı artmaktadır.³⁴

Selenyum yetersizliği durumunda oksidatif stres⁴¹⁻⁴⁴ performansta düşme, zayıf tüylenme, ölüm oranında artma, pankreatik fibrosis, pankreatik atrofi, eksudatif diyatez, kas distrofisi, yumurta veriminde ve yumurtadan çıkış gücünde azalma görülmektedir.^{45,46} Bu sebeplerden dolayı başta kanatlı rasyonları olmak üzere bütün hayvanların rasyonlarına tabii yem hammaddeleriyle temin edilen Se'a ilaveten ek Se kaynakları ilave edilmektedir.⁴⁷

Selenyum metabolizması, sindirim kanalında çözünürlüğü ve onun kimyasal formuna bağlı olup kaynağı ne olursa olsun sindirim kanalından emilim yeri süreklilik arz edip, vücutta tutuluşu, vücut içinde dağılımı ve vücuttan atılan miktarı; atılış formu ve yolu, kimyasal formu, tüketilen miktarı, civa, arsenik, Vit- E, vitamin D ve kükürtlü aminoasitler gibi tüketilen diğer maddelerin miktarına bağlı olarak değişir.^{46,48,49}

Selenyumun vücuttan idrar, solunum, safra ve pankreas öz suyu, kuşlar da tüyler vasıtası ile erkek bireylerde sperm ve dişilerde ise yumurta ile atılmaktadır.⁵⁰

Selenyum tabii olarak organik ve inorganik olmak üzere başlıca iki formda bulunur. Organik Se; selenometyonin, selenosistin ve selenyumca zenginleştirilen mayadır. Selenyumun inorganik formları olan selenik asit (H_2SeO_3) , selenit (SeO_3^{-2}), tuzları ve Se dioksit (SeO_2) bileşikleridir.⁵¹⁻⁵⁵

Surai⁵⁶'ye göre, organik selenyum kaynaklarının biyolojik faydaları inorganik kaynaklarından daha faydalıdır.

Organik Se ilave edilmiş karma yemlerle beslenen kanatlıların kesimden sonra dokularından daha az su kaybı olduğu, bundan dolayı bu hayvanlardan elde edilen karkasların raf ömrünün uzadığı ve karkas firesinin azaldığı bildirilmiştir.⁵⁷

2.2. Vitaminler

2.2.1. Vitamin E

Vit- E etkisi gösteren moleküller, tokoferoller olup, aktivitesi en fazla olanı α -tokoferoldur.⁵⁸⁻⁶⁰ Vitamin E'nin vücuttaki fonksiyonları; biyolojik zarların devamlılığını sağlamak, prostaglandin E sentezini arttırmak, oksidasyon-redüksiyon reaksiyonlarına etki etmek,⁵⁹ serbest radikallerin hücrenin DNA yönetimini ele geçirmesine engel olmak,³³ lipidperoksidasyonu, vitamin A ve karotenin oksidasyonunu azaltarak,⁶¹⁻⁶⁴ vücuttaki biyolojik sistemleri korumak ve oksitleyici ajanların neden olduğu kemikteki kalsiyum (Ca) kaybını önlemektir.⁶⁵

E vitamini timusta ve dalakta bulunan T lenfositlerinin miktarını ve artışını değiştirerek hücrel ve humoral bağışıklığı artırmaktadır.⁶⁶ Konjufca ve ark⁶⁶, rasyonlara 300 mg/kg düzeyinde vitamin E ilave ederek yapmış oldukları çalışmada, etlik piliçlerde E. coli den kaynaklı hastalıktan ölüm oranının 3 veya 8 kat daha az olduğunu bulmuşlardır.

Vit-E'nin başlıca atılım yolu safra ve dışkı olup tüm vücut dokularında ve en yüksek oranda ise karaciğerde bulunmaktadır.⁵⁹

Vit-E, kanatlı beslenmesinde biyolojik antioksidan olarak etkili olması, üreme gücünü artırması, immün sistemi güçlendirmesi, hastalıkların oluşumunun önlenmesi, et kalitesine, rengine etkisi ve son tüketim tarihini uzatması sebebiyle son zamanlarda önemli hale gelmiştir.⁶⁷⁻⁶⁹

Kanatlılarda Vit-E eksikliği; ensefalomalasi, eksudatif diatez, kas distrofisi, düşük fertilite, yumurta çıkış gücünün düşmesi, embriyo ölümleri ve pankreatik atrofi ile karakterizedir. Oluşan bu hastalıklarda, yemdeki yağ asitlerinin oksidasyonu, Vit-E oranının azlığı, dane yemleri korumak amacıyla katılan propiyonik asidin Vit-E düzeyini artırması ve yemdeki az miktardaki Se seviyesi etkili olmaktadır.^{61, 70}

Şahin ve ark.⁷¹ farklı düzeylerde Vit-E ilave edip sıcaklık stresi oluşturarak yapmış oldukları bir çalışmada; yemden yararlanma ($P<0.01$), yumurta üretimi ($P<0.001$), yem tüketimi ($P<0.01$), vücut ağırlığı ($P<0.01$), yumurta özgül ağırlığı ($P<0.01$), yumurta kabuk kalınlığı ($P<0.05$), yumurta ağırlığı ($p=0.01$), haugh birimi ($P<0.01$) düzeylerinin Vit- E ilavesi ile olumlu olarak etkilendiğini belirtmişlerdir.

2.2.2. Vitamin E ve Selenyum Etkileşmesi

Selenyum, Vit-E ihtiyacını azaltıcı etkiye sahip olup, bunu aşağıdaki yollarla yapmaktadır.

- Yağların sindirimini kolaylaştırıp Vit-E'nin absorpsiyonunu arttırarak,
- Selenyum glutasyon peroksidaz enziminin yapısında bulunduğundan lipid zarlarındaki uzun zincirli yağ asitlerinin bozulmasını engelleyerek,
- Bazı bilinmeyen mekanizmalarla kan plazmasındaki Vit-E miktarının artmasına neden olarak,
- Ayrıca Vit-E'de Se ihtiyacını azaltıcı etkiye sahip olup, bunu aşağıdaki iki

yolla yapar;

- Vücutta Se kaybını önleyerek ya da organizmadaki Se’u aktif halde tutarak,
- Zar lipidlerinin otooksidasyonunu önleyerek.⁵⁹

2.3. Serbest oksijen radikalleri (oksidanlar)

Serbest radikaller, bir veya birden fazla eşleşmemiş elektrona sahip, kararsız ve etkin moleküller olup, bir atom veya molekülden bir elektron çıkmasıyla ya da eklenmesi ile oluşurlar. Bunlar moleküllere elektron vermesi veya onlardan almasından dolayı ya indirgeyici ya da yükseltgeyici özellik göstermektedirler.^{72,73}

Oksidatif stres, serbest radikallerin artması buna karşılık antioksidan savunma sisteminin yeterli olmaması durumunda meydana gelir.^{74,75}

Serbest radikaller;

- Hidroksil,
- Süper oksit,
- Nitrik oksit,
- Lipit peroksit radikalleri gibi farklı kimyasal yapıdadırlar.

Canlılardaki en önemli serbest radikaller, oksijenden oluşan radikallerdir.⁷⁵⁻⁷⁷

Organizmada oluşan serbest radikaller endojen (ektron transport zinciri, endotelial hücrelerdeki oksidatif reaksiyonlar, redoks döngüleri, otooksidasyon reaksiyonları esnasında ksantinoksidaz ile NADPH oksidaz gibi enzimlerinin etkisiyle oluşanlar) ve ekzojen (sigara, ilaçlar, endüstriyel kirleticiler, diyet, UV ışık,) olmak üzere iki şekilde oluşmaktadırlar.⁷⁸

2.4. Antioksidanlar

Antioksidanlar, serbest oksijen radikallerinin oluşumunu ve dokularda meydana getirdiği oksidatif zararı engelleyen, oluşan hasarın giderilmesinde rol oynayan,

organizmada moleküler ve enzimatik etkili, gerek doğal ve gerekse sentetik maddelerdir.^{79,80} Antioksidanlar, peroksidasyon zincir reaksiyonunu önleyerek veya reaktif oksijen türlerini toplayarak lipid peroksidasyonunu baskırlarlar.⁸¹

2.4.1. Antioksidanların Etki Mekanizması

Enerji ile aktive edilen madde (lipit molekülü), oksijenle ile okside edilerek aktifleşmiş peroksit moleküllerini oluşturur ve enerjilerini maddenin okside olabilen başka molekülüne aktararak otooksidasyona sebep olmaktadır. Antioksidanlar aktivasyon enerjisini kullanarak, bu enerjinin başka molekül tarafından kullanılmasını engellemektedirler.^{82,83} Antioksidanlar etkilerini başlıca iki şekilde göstermektedirler.

2.4.1.1. Serbest radikal oluşumunun önlenmesi

- Katalitik metal iyonlarını uzaklaştırıcı etki
- Başlatıcı reaktif türevleri uzaklaştırıcı etki,
- Oksijeni uzaklaştırıcı veya konsantrasyonunu azaltıcı etki,

2.4.1.2. Oluşan serbest radikallerin etkisiz hale getirilmesi

- Toplayıcı etki: ROT’u aktif hale getirerek radikalleri tutma veya daha düşük reaktiflere çevirme (Ör: Enzimler)
- Bastırıcı: ROT ile etkileşip radikallere bir proton ekleyerek aktivite kaybını sağlama (Ör: Flavonoidler, vitaminler)
- Onarıcı etki
- Zincir kırıcı etki: ROT’u ve takip eden reaksiyonları başlatan diğer faktörleri kendilerine bağlayıp fonksiyonlarını önleyici etki (Ör: Hemoglobin, Seruloplazmin, mineraller) şeklinde gösterirler.

2.4.2. Antioksidan Sınıflandırılması

Antioksidanlar, enzimatik ve enzimatik olmayan şekilde iki sınıfta toplanmaktadırlar. Genel olarak enzimatik olanlar hücre içinde, olmayanlar ise hücre dışında daha fazla etkilidirler.

2.4.2.1. Enzim Yapısındaki Bazı Antioksidanlar

Süperoksit Dismutaz Enzimi

Süperoksit dismutaz, süperoksit radikalini hidrojen perokside ve moleküler oksijene çeviren metalloprotein yapısındaki enzimlerdir.⁸⁴



Bu reaksiyon oksidatif stresi önlemede ilk savunma olarak adlandırılır. Çünkü süperoksit zincirleme sistemi radikal reaksiyonlarının güçlü bir başlatıcısıdır. Bu sayede doku hücrelerindeki $O_2^{\bullet-}$ düzeyleri kontrol altında tutulur.

Süperoksit dismutaz enzimi memelilerin bütün dokularında mevcut olup, iki farklı tipi bulunmaktadır. Bakır-çinko içeren sitoplazma ve damar endotelinde, mangan içeren ise mitokondriyal matrikste bulunmaktadır.⁸⁰

Katalaz Enzimi

Katalaz enzimi kanda, kemik iliğinde, muköz membranlarda, böbrek, karaciğerde ve eritrositlerde bulunan, dört hem grubu taşıyan bir hemoproteindir. Peroksidaz aktivitesine sahip olması yanında iki hidrojen peroksit molekülünden birini elektron vericisi bir substrat olarak, diğerini de oksidan veya elektron alıcısı olarak kullanabilmektedir. Katalazın görevi oksidaz etkisiyle oluşan hidrojen peroksiti (H_2O_2) su ve moleküler oksijene ayırmaktır.⁸⁰



Glutatyon Peroksidaz Enzimi

Glutasyon peroksidaz, hücrenin sitozol ve mitokondriyal matrikste yer alan, dört Se atomu içeren tetramerik yapılu bir enzimdir. Bu enzim en fazla sırasıyla karaciğerde, kalp, akciğer ve beyinde; en azda kaslarda etki göstermektedir. Vitamin E ile birlikte lipid peroksidasyonuna karşı vücudun antioksidan savunma sisteminin bir kısmını oluşturmaktadır. Glutasyon peroksidaz, eritrositlerde oksidan strese karşı en etkili antioksidandır. Diğer antioksidanlarla beraber solunum patlaması sırasında, serbest radikal peroksidasyonu sonucu fagositik hücrelerin zarar görmelerini önleme gibi önemli bir görevi vardır.⁸¹

Glutasyon peroksidaz, H₂O₂ ve büyük moleküllü lipid hidroperoksitlerinin indirgenmesinde görev alırken, aşırı H₂O₂ varlığında indirgen glutasyonun (GSH) okside glutatona (GSSG) dönüşümünü katalize eder. H₂O₂'de detoksifiye edilmiş olur. Glutasyon peroksidaz aktivitesindeki azalma, H₂O₂'in artmasına ve hücrelerin zarar görmesine yol açmaktadır.^{80,81}



2.4.2.2. Enzim Yapısında Olmayan Bazı Antioksidanlar

Doğal ve sentetik yüzlerce molekülün antioksidan özellikleri olduğu bilinmektedir.⁷⁹ Antioksidan olarak kullanılan kimyasalların olabilecek toksisitelerinden dolayı, son dönemlerde doğal antioksidanlara olan ilgiyi artırmıştır.^{85,86}

a) Sentetik Antioksidanlar: Gıdaların üretilmesi safhasında en yaygın olarak kullanılan sentetik antioksidanlar; PG (propilgallat), BHA (bütilhidroksianisol), BHT (bütilhidroksitoluen), TBHQ (tersiyer bütilhidrokinon), NDGA (Nordihidroguairatik asit) 'dır.⁸⁷

b) Doğal Antioksidanlar: Günümüzde, gıdaların üretimi sırasında genellikle bitkisel kaynaklı olan birçok ürünün antioksidan olarak kullanılıp kullanılamayacağı araştırılmaktadır. Bitkisel olanlar (sebzeler, meyveler, baharatlar, çay), hayvansal olanlar

(peptitler ve karotenoidler) ve bazı mikroorganizmalar en önemli doğal antioksidan kaynaklarını içermektedir. Bu maddelerin antioksidan etkileri vitaminler (Vit-C, E, A), flavonoidler, polifenoller, karotenoidler gibi bileşiklerden kaynaklanmaktadır ^{88,89}



3. MATERİYAL VE METOT

3.1. Hayvan Materyali

Bu çalışmadaki hayvan materyalini, Atatürk Üniversitesi Rektörlüğü Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Başkanlığı'nın 26.01.2015 tarih ve 36643897-23 sayılı (EK-I) yazısı gereği, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Araştırma Uygulama iftliđi Tavukçuluk şubesi'nde (EK-II) mevcut 24 haftalık yaşta 96 adet beyaz Lohman yumurta tavuğu oluşturdu. Hayvanlar tam şansa bağlı deneme planına göre, her grup 6 tekerrürlü ve her tekerrürde de 4 hayvan bulunacak şekilde 4 gruba ayrıldı. Hayvanlar gruplara rastgele dağıtılarak, üç katlı batarya tipi kafeslere yerleştirildi.

Çalışma Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2015/84 nolu proje ile desteklendi.

3.2. Yem Materyali

Araştırmada kullanılan rasyonların besin madde kompozisyonları ve bileşimleri Tablo 3.1.'de verildi. Bileřimi belirtilen rasyonlar Erzurum'da üretim yapan özel bir Yem Fabrikasından, rasyonlara ilave edilen Vitamin E (Vit-E) ve Organik Selenyum (OS) ise ticari olarak temin edildi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Yem Hazırlama Ünitesi'nde bazal yemlere belirtilen oranlarda Vit-E ve OS karıştırılarak rasyonlar hazırlandı. Rasyonlara katılan katkı maddelerinin homojen bir şekilde karışımını sağlamak için, önce her bir gruba ait belirli bir miktar yeme, o grubun rasyonuna katılan katkı maddesinin ilavesinden sonra mikserde karıştırılarak ön karma hazırlandı. Daha sonra hazırlanan ön karma, ilgili rasyonlara ilave edilerek homojen bir dağılım sağlandı.

Gruplar sırasıyla bazal yem (Kontrol), bazal yem + 250 mg / kg Vit-E (Deneme-I), bazal yem + 0,9 mg/ kg OS (Deneme-II) ve bazal yem + 250 mg / kg Vit-E + 0,9 mg/ kg OS (Deneme-III) içeren rasyonlar ile 12 hafta beslendi.

Tablo 3.1. Araştırmada kullanılan rasyonların besin madde kompozisyonları ve bileşimleri

Yem Ham Maddeleri	Vit- E ve Se Rasyondaki Oranları (mg/kg)			
	Kontrol	1.Grup	2.Grup	3.Grup
Vitamin E (mg/kg)	-----	250	-----	250
Organik Selenyum (mg/kg)	-----	-----	0.9	0.9
Buğday K.	8.00	6.00	4.00	2.00
Mısır	51.81	51.81	51.81	51.81
SFK	17.13	17.13	17.13	17.13
T.Y. Soya	1.65	1.65	1.65	1.65
ATK	7.50	7.50	7.50	7.50
Mısır G.U.	2.04	2.04	2.04	2.04
Soya Yağı	1.60	1.60	1.60	1.60
Mermer T	6.82	6.82	6.82	6.82
Tuz	0.30	0.30	0.30	0.30
DCP	2.65	2.65	2.65	2.65
Metiyonin	0.15	0.15	0.15	0.15
Lisin	0.10	0.10	0.10	0.10
Vit-Min Kar.	0.25	0.25	0.25	0.25
Hesaplanmış Besin Madde Kompozisyonları				
Metabolik Enerji (Kkal/kg yem)	2770	2770	2770	2770
Ham Protein	17.00	17.00	17.00	17.00

3.3. Numunelerin Alınması ve Analize Hazırlanması

3.3.1.Kan Numunelerinin Alınması ve Analize Hazırlanması

Denemenin sonunda her gruptan şansa bağlı olarak seçilen 12 hayvanın kanat altı venasından (vena cutenea ulnaris) vakumlu tüplere kan alındı. Kanlar 3000 x g de 5

dakika santrifüj edildikten sonra serumları ayrıldı ve analiz edilinceye kadar -20°C’de derin dondurucuda saklandı.

3.3.2.Yumurta Numunelerinin Alınması ve Analize Hazırlanması

Her gruptan şansa bağlı olarak 12 adet yumurta alındı .Alınan yumurta örneklerinin sarı ve ak kısımları ayrılarak analiz edilinceye kadar -20°C’de derin dondurucuda saklandı.

3.4. Deneylerde Kullanılan Cihazlar ve Kimyasallar

3.4.1. Deneylerde Kullanılan Cihazlar

Soğutmalı Santrifüj	: Hettich Universal R 320
UV-visiblespektrofotometre	: BIO-TEK EPOCH, GEN 5 Yazılımı ile birlikte
pH metre	: OHAUS Starter 3100 pH Metre
Hassas terazi	: Denver Instrument TP-303
Derin dondurucu	: Sanyo MDF - 235
Manyetik karıştırıcılar	: HeidolphHei-Standard
Otomatik pipetler	: EppendorfResearch Pipette set 1 ve set 2
Buzdolabı	: Vestel tek kapılı buzdolabı
Distile su cihazı	: GFL 2012/4
Su banyosu	: GFL 1083 (Çalkalayıcılı)
Homojenizatör	: QiagenTissuelyser LT
Vorteks	: Heidolph Standard ve IKA MS-3 Digital

3.4.2. Deneylerde Kullanılan Kimyasallar

Analizlerde Sigma markalı kimyasal maddeler kullanılmıştır.

Potasyum Klorür (KCl)

Sodyum Dodesil Sülfat (SDS)

Tiyobarbütirik (TBA)

Sodyum hidroksit (NaOH)

Asetik asit (CH₃COOH)

Tris-HCl

Etilendiamintetraasetik asit (EDTA)

5,5'-dithiobis-(2-nitrobenzoic acid (DTNB)

Metil Alkol (CH₃-OH)

Potasyum di Hidrojen Fosfat (KH₂PO₄)

Ksantin

Nitrobluetetrazolium (NBT)

Sodyum Karbonat (Na₂CO₃)

Bovine Serum Albumine (BSA)

Ksantin oksidaz (XO)

Amonyum sülfat (NH₄)₂SO₄

Bakır Klorür (CuCl₂)

Triton X-100

Hidrojen Peroksit (H₂O₂)

n-bütanol

3.5. Deneylerde Kullanılan Çözeltiler ve Hazırlanışları

3.5.1. Lipid Peroksidasyon (LPO) Analizinde Kullanılan Çözeltiler

1. LPO Homojenat Tamponu (% 10 KCl):10 g KCl alınarak hacmi su ile 100 ml'ye tamamlanmıştır.

2. LPO Ölçüm Karışımı:

a) % 8 Sodyum Dodesil Sülfat (SDS):0.8 g SDS alınarak hacmi su ile 10 ml'ye tamamlanmıştır.

b) % 0.08 Tiyobarbütirik (TBA): 0.48 g TBA üzerine 1-2 damla 1 M NaOH çözeltisi ilave edilerek hacmi su ile 60 ml ye tamamlanmıştır.

c) 1 M NaOH: 40 g NaOH alınarak hacmi su ile bir litreye tamamlanmıştır.

d) % 20 Asetik asit: 20 ml % 100'lük glasiyel asetik asit alınarak hacmi su ile 100 ml tamamlanmıştır.

3.5.2. Glutasyon Peroksidaz (GSH-Px) Aktivitesinin Analizinde Kullanılan Çözeltiler

1. GSH-Px Homojenat Tamponu (50 mM, pH 7.4 Tris - HCl Tamponu):

1.514 g Tris-HCl 200 ml saf suda çözülmüş, pH'sı bir pH metre kullanılarak 7.4'e ayarlanmış ve sonra hacmi saf su ile 250 ml ye tamamlanmıştır.

2.GSH-Px Ölçüm Tamponu (200 mM pH8.2, 0.2 mM EDTA içeren Tris-HCl Tamponu): 6.05 g Tris-HCl ve 0.0146 g EDTA alınarak 200 ml suda çözülmüş, pH'sı 8.2'ye ayarlanmış ve hacmi saf su ile 250 ml ye tamamlanmıştır.

3. GSH-Px Enziminin Aktivitesini Ölçmek İçin Gereken Çözelti (10 mM DTNB (5,5'-dithiobis-(2-nitrobenzoic acid)): 0.03963 g DTNB bir miktar metil alkolde çözülerek hacmi metil alkol ile 10 ml ye tamamlanmıştır.

3.5.3. Süperoksit Dismutaz Aktivitesinin Analizinde Kullanılan Çözeltiler

1. SOD Homojenat Tamponu (50 mM pH7.8, 10 mM EDTA içeren Fosfat

Tamponu): 1.7 g KH_2PO_4 ve 0.73 g EDTA alınarak 200 ml suda çözölmüş, pH'sı 7.8'e ayarlanmış ve hacmi su ile 250 ml'ye tamamlanmıştır.

2. SOD Ölçüm Karışımı

a) 0.3 mM Ksantin: 0.0018 g Ksantin bir miktar suda çözölmüş ve hacmi su ile 40 ml'ye tamamlanmıştır.

b) 0.6mM EDTA: 0.0035 g EDTA bir miktar suda çözölmüş ve hacmi saf su ile 20 ml'ye tamamlanmıştır (2 damla 5 M NaOH ile çözönmektedir).

c) 150 µM NBT (Nitrobluetetrazolium) : 0.0024 g NBT bir miktar suda çözölmüş ve hacmi su ile 20 ml'ye tamamlanmıştır.

d) 0.4 M Na_2CO_3 : 0.5088 g Na_2CO_3 bir miktar suda çözölmüş ve hacmi su ile 12 ml'ye tamamlanmıştır.

e) 1.2 g / L BSA (Bovine Serum Albumine): 0.0061 g BSA bir miktar suda çözölmüş ve hacmi su ile 6 ml'ye tamamlanmıştır.

3. SOD Aktivitesini Ölçmek İçin Gereken Çözelti (167 U/L Ksantin oksidaz)

a) Orijinal ambalajından (1 ml 'sinde 32 mg protein ve 0.3 U enzim ihtiva eden enzim) 34.79 µl alınmış ve üzerine 2 ml soğuk 2 M $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ çözeltisi eklenmiştir.

b) 2 M $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$: 0.7928 g $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ alınmış, bir miktar distile suda çözölmüş ve hacmi su ile 3 ml ye tamamlanmıştır. Bu çözelti her seferinde taze olarak hazırlanmış ve +4°C'de saklanarak soğuk olarak kullanılmıştır.

c) 0.8 mM CuCl_2 : 0.0108 g CuCl_2 bir miktar suda çözölmüş ve hacmi distile su ile 100 ml ye tamamlanmıştır.

3.5.4. Katalaz (CAT) Aktivitesinin Analizinde Kullanılan Çözeltiler

1. CAT Homojenat Tamponu (50 mM pH 7.8, % 1 Triton X-100 içeren Fosfat

Tamponu): 1.7 g KH_2PO_4 ve 2.5 ml Triton X-100 bir miktar suda çözölmüş, pH'sı 7.8'e ayarlanmış ve hacmisu ile 250 ml'ye tamamlanmıştır.

2. CAT Ölçüm Karışımı (40 mM, pH 7'de H_2O_2 içeren 50 mM Fosfat Tamponu):

1020 μl H_2O_2 ve 1.7 g KH_2PO_4 bir miktar suda çözölmüş, pH'sı 7.0'a ayarlanmış ve sonra hacmi 250 ml'ye tamamlanmıştır.

3.6. Numune Homojenatlarının Hazırlanması

Yumurtaların sarı ve ak kısımları ayrıldı. Her bir numunenin sarı kısmından 100 mg (1/10, w/v) ak kısmı ve serum numunelerinden ise 100 μl alınarak, 0.9 ml tampon çözeltisi (her parametre için farklı bir tampon sistemi) ilave edilerek 1/10 (v/v) oranında seyreltilmiştir. Homojenatlar, homojenizatörde 10 dakika homojenize edildikten sonra soğutmalı santrifüj ile her enzim için literatürlerde belirtilen hızlarda 4°C'de santrifüj edilmiş ve hazırlanan bu süpernatantlarda antioksidan enzimlerin analizleri yapılmıştır.

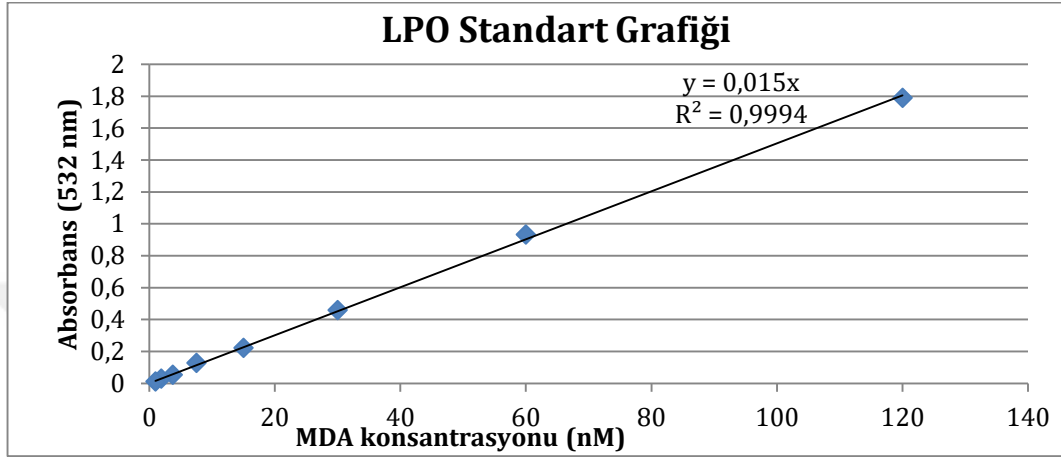
3.7. Numunelerin Analizi

3.7.1. Lipid Peroksidasyon Analizi

Ölçüm prensibi: Serbest radikallerin hücre zarında oluşturduğu LPO'nun son ürünlerinden olan Malondialdehit (MDA) düzeyini belirlemek için kullanılan yöntemlerin çoğu MDA'nın tiyobarbitürik asit (TBA) ile verdiği reaksiyonu temel almaktadır. Bir molekül MDA'nın iki molekül TBA ile oluşturduğu kırmızı rengin 532 nm'de ölçölmesi prensibine dayanmaktadır. LPO ölçümü, Ohkawa ve ark.⁹⁰ metoduna göre yapılmaktadır.

Ölçüm: Yumurta sarısından 100 mg, ak kısmı ve serum numunelerinden ise 100 μl alınarak, 900 μl %10 KCl ile homojenize edilmiştir. Homojenatlar, 5000 g 4°C'de 20 dakika santrifüj edilmiş ve bu süpernatantlar LPO miktarının belirlenmesinde

kullanılmıştır. Kapaklı tüplere 250 µl homojenat, 100 µl % 8 sodyum dodesil sülfat (SDS), 750 µl % 20 asetik asit, 750 µl % 0.08 TBA ve 150 µl distile su pipetlenerek vortekslenmiştir. Karışım 100° C’de 60 dakika inkübasyona bırakıldıktan sonra üzerine 2.5 ml n-bütanol ilave edilmiş ve ölçüm yapılmıştır.



Şekil 3.1. MDA miktarının hesaplanmasında kullanılan standart grafik

Miktarın hesaplanması: Numuneler 96 kuyulu kuartz plate kullanılarak okunmuş ve seyreltme katsayıları dikkate alınarak önceden hazırlanan MDA stok çözeltileri ile oluşturulan standart grafikten yararlanarak MDA düzeyleri hesaplanmıştır. (Şekil 3.1).

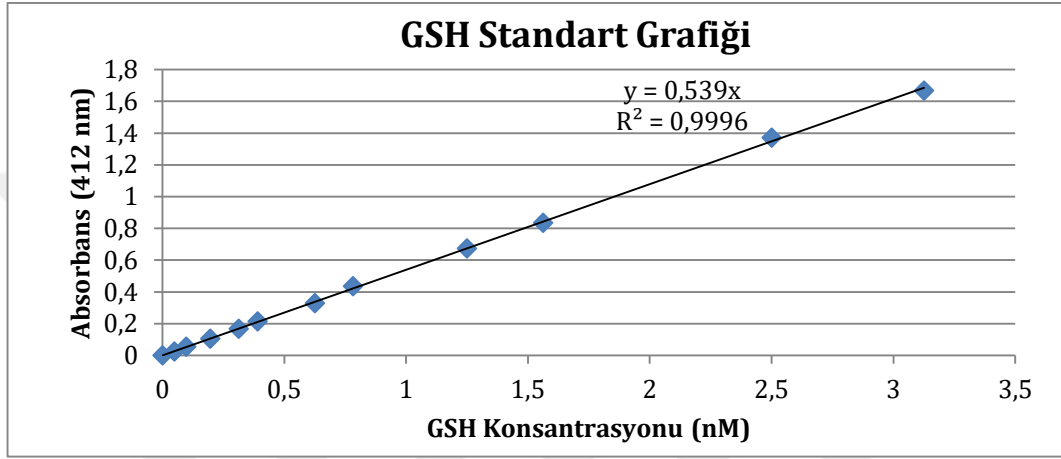
3.7.2. Glutasyon Peroksidaz Aktivitesinin Analizi

Ölçüm prensibi: Ölçüm ortamında disülfid bir kromojen olan DTNB [5,5'-Ditiyobis (2-nitrobenzoik asit)] sülfhidril gruplu bileşikler tarafından kolayca indirgenmekte ve oluşan sarı renk 412 nm’de spektrofotometrik olarak ölçülebilmektedir.

Ölçüm: Yumurta sarısından 100 mg, ak kısmı ve serum numunelerinden ise 100 µl alınarak, 900 µl 50 Mm Tris-HCl (pH 7.4) ilave edilerek homojenize edilmiştir. Homojenatlar, 12.000 g 4°C’de 10 dakika santrifüj edilmiş ve süpernatantlar ayrılmıştır. Kapaklı tüplere 1500 µl ölçüm tamponu (pH = 8.2), 500 µl süpernatant, 100 µl DTNB ve

7900 µl metanol ilave edilerek vortekslenmiştir. Karışım 37°C'de 30 dakika inkübasyona bırakılmış ve sonra ölçümleri yapılmıştır.⁹¹

Miktarın hesaplanması: Numuneler 96 kuyulu kuartz plate kullanılarak 412 nm'de absorbanları okunmuş, seyreltme katsayıları dikkate alınarak önceden hazırlanan GSH stok çözeltileri ile oluşturulan standart grafikten (Şekil 3.2) yararlanarak GSH düzeyleri hesaplanmıştır.



Şekil 3.2. GSH miktarının hesaplanmasında kullanılan standart grafik

3.7.3. Süperoksit Dismutaz Aktivitesinin Analizi

Ölçüm Prensipleri: Ksantin oksidaz (XO) enzimi, ksantini ürik aside dönüştürülürken meydana gelen süperoksit radikalleri ortamdaki NBT (nitrobluetetrazolium) ile reaksiyona girerek, 560 nm dalga boyunda maksimum absorban veren formazon boyası oluşturmaktadırlar. Ortamdaki SOD süperoksit radikallerini H₂O₂'te dönüştürdüğü için formazon oluşumu azalacaktır. Ortamdaki formazon düzeyi ile SOD aktivitesi arasında ters oran bulunmaktadır.⁹²

Ölçüm: Yumurta sarısından 100 mg, ak kısmı ve serum numunelerinden ise 100 µl alınarak homojenize edildikten sonra 18.000 g'de 1 saat santrifüjlenmiştir. Tüpe 980 µl ölçüm karışımı (0.3 mM ksantin, 0.6 mM EDTA, 150 µM NBT, 0.4 M Na₂CO₃, 1.2 g/L BSA), 200 µl süpernatant, 20 µl XO eklendikten sonra karıştırılarak yaklaşık 20

dakika inkübasyona bırakılmış ve 400 µl 0.8 mM CuCl₂ ilave edilerek reaksiyon sonlandırılmıştır.

Aktivitenin hesaplanması: Oluşan formazon miktarları 560 nm’de kuartz plate kullanılarak okunmuştur. Seyreltme katsayıları dikkate alınarak aşağıdaki formülden aktivite değerleri enzim ünitesi (EÜ) olarak hesaplanmıştır.

$$\text{EU/mg doku} = \frac{\Delta A_{\text{kör}} - \Delta A_{\text{numune}}}{\Delta A_{\text{kör}}}$$

3.7.4. Katalaz Aktivitesinin Analizi

Ölçüm Prensipleri: Aktivite, ölçüm ortamındaki H₂O₂’nin KAT vasıtasıyla suya dönüşümü sağlanırken meydana gelen absorbans azalmasının 240 nm’de ölçülmesi esasına dayanmaktadır.⁹³

Ölçüm: Yumurta sarısından 100 mg, ak kısmı ve serum numunelerinden ise 100 µl alınarak 0.9 ml 50 mM K-fosfat tamponu (pH 7) ilave edilerek homojenize edilmiş, 10.000 g’de 4° C’de 60 dakika santrifüj edilerek süpernatantlarda katalaz aktivitesi ölçülmüştür.

Kuartz plate içerisine H₂O₂ çözeltisinden 100 µl konulduktan sonra numune çözeltisinden 200 µl ilave edildiği anda kronometre çalıştırılmıştır. Kuartz plate, okuyucuda 240 nm dalga boyunda 15 saniye aralıklar ile 3 dakika süreyle ölçülerek absorbans azalması köre karşı kaydedilmiştir.

Aktivitenin hesaplanması: Ölçümler, lineer olarak absorbans azalması olan aralıkta dakika başına absorbans azalması olarak hesaplanmıştır. Işık yolu (b)= 10mm, azalma katsayısı (ε_{H₂O₂}), 0.00394 (mmol⁻¹ x mm⁻¹) alınarak A = ε.b.c formülünden 240 nm’de, dakikada 1 mmol H₂O₂’in harcanmasını sağlayan enzim miktarı (=EÜ) hesaplanmıştır. Formülde seyreltme faktörleri dikkate alınmış, 100 mg yumurta sarı ve

100 µl ak kısmı ve serum numuneleri için $\text{mmol/min} = 60/100 \times A/0.00394$ şeklinde oluşturulan formülde bütün aktiviteler yerine konularak absorbans değerlerinden hesaplanmıştır.

3.8. İstatistiksel Analizler

İstatistiksel analizler IBM SPSS 20.0 yazılım programı kullanılarak yapılmıştır. Bütün ölçümlerde istatistiksel farklılıklar ve önem seviyeleri “One-way Analysis of Variance (ANOVA)” testi ile belirlenmiş ve $p < 0.05$ seviyesindeki sonuçlar önemli kabul edilmiştir. Çoklu karşılaştırmalarda Duncan testi uygulanmıştır.



4. BULGULAR

Bu araştırmada, yumurta tavuğu rasyonlarına Vit- E ve OS'un tek başına ve kombine (Vit-E+OS) olarak ilavesinin, yumurta sarısı (YS), yumurta akı (YA) ve serum numunelerinde süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT) ve glutatyon peroksidaz (GSH-Px) aktiviteleri ile malondialdehit (MDA) düzeyleri sırasıyla Tablo 4.1. Tablo 4.2. ve Tablo 4.3. 'de verilmiştir.

Yumurta sarısı SOD düzeyleri, deneme rasyonlarına OS ve Vit-E'nin gerek tek başına ve gerekse kombine (Vit-E+OS) olarak ilave edilen gruplar ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiki olarak ($p < 0.05$) önemli bir artışın olduğu bulunmuştur. Vit-E, OS ve kombine (Vit-E+OS) ilave edilen deneme grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiki olarak ($p > 0.05$) bir değişimin olmadığı belirlenmiştir (Tablo 4.1.)

Yumurta akı SOD düzeyleri, deneme rasyonlarına OS ve Vit-E'nin gerek tek başına ve gerekse kombine (Vit-E+OS) olarak ilave edilen gruplar ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiki olarak ($p < 0.05$) önemli bir artışın olduğu bulunmuştur. Vit-E, OS ve kombine (Vit-E+OS) ilave edilen deneme grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiki olarak ($p > 0.05$) bir değişimin olmadığı belirlenmiştir. (Tablo 4.2.)

Serum SOD düzeyleri, deneme rasyonlarına OS ve Vit-E'nin gerek tek başına ve gerekse kombine (Vit-E+OS) olarak ilave edilen gruplar ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiki olarak ($p < 0.05$) önemli bir artışın olduğu bulunmuştur. Vit-E, OS ve kombine (Vit-E+OS) ilave edilen deneme grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiki olarak ($p > 0.05$) bir değişimin olmadığı belirlenmiştir. (Tablo 4.3.)

Yumurta sarısı CAT düzeyleri, deneme rasyonlarına OS ve Vit-E'nin gerek tek başına ve gerekse kombine (Vit-E+OS) olarak ilave edilen gruplar ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiki olarak ($p < 0.05$) önemli bir artışın olduğu bulunmuştur. Vit-E, OS ve kombine (Vit-E+OS) ilave edilen deneme grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiki olarak ($p > 0.05$) bir değişimin olmadığı belirlenmiştir (Tablo 4.1.)

Yumurta akı CAT düzeyleri, deneme rasyonlarına OS ve Vit-E'nin gerek tek başına ve gerekse kombine (Vit-E+OS) olarak ilave edilen gruplar ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiki olarak ($p < 0.05$) önemli bir artışın olduğu bulunmuştur. Vit-E, OS ve kombine (Vit-E+OS) ilave edilen deneme grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiki olarak ($p > 0.05$) bir değişimin olmadığı tespit edilmiştir. (Tablo 4.2.)

Serum CAT düzeyleri, deneme rasyonlarına OS ve Vit-E'nin gerek tek başına ve gerekse kombine (Vit-E+OS) olarak ilave edilen gruplar ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiki olarak ($p < 0.05$) önemli bir artışın olduğu bulunmuştur. Vit-E, OS ve kombine (Vit-E+OS) ilave edilen deneme grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiki olarak ($p > 0.05$) bir değişimin olmadığı saptanmıştır. (Tablo 4.3.)

Yumurta sarısı MDA düzeyleri, deneme rasyonlarına OS ve Vit-E'nin gerek tek başına ve gerekse kombine (Vit-E+OS) olarak ilave edilen deneme grupları ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiki olarak ($p < 0.05$) önemli bir azalmanın olduğu tespit edilmiştir. Vit-E, OS ve kombine (Vit-E+OS) ilave edilen deneme grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, OS ilave edilen deneme grubu ile kombine (Vit-E+OS) ilave edilen deneme grubu arasında istatistiki olarak ($p < 0.05$) önemli bir azalmanın olduğu

bulunurken, diğ er deneme grubu arasında istatistiki olarak bir değişimin olmadığı görülmüştür. (Tablo 4.1.)

Yumurta akı MDA düzeyleri, deneme rasyonlarına OS ve Vit-E'nin gerek tek başına ve gerekse kombine (Vit-E+OS) olarak ilave edilen gruplar ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiki olarak ($p < 0.05$)  nemli bir azalmanın olduğu bulunmuştur. En çok düşüşün ise kombine (Vit-E+OS) olarak ilave edilen deneme grubunda olduğu saptanmıştır. Vit-E, OS ve kombine (Vit-E+OS) ilave edilen deneme grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiki olarak ($p > 0.05$) bir değişimin olmadığı tespit edilmiştir. (Tablo 4.2.)

Serum MDA düzeyleri, deneme rasyonlarına OS ve Vit-E'nin gerek tek başına ve gerekse kombine (Vit-E+OS) olarak ilave edilen gruplar ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiki olarak ($p < 0.05$)  nemli bir azalmanın olduğu bulunmuştur. Vit-E, OS ve kombine (Vit-E+OS) ilave edilen deneme grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiki olarak ($p > 0.05$) bir değişimin olmadığı görülmüştür. (Tablo 4.3.)

Yumurta sarısı GSH-Px düzeyleri, deneme rasyonlarına OS ve Vit-E'nin gerek tek başına ve gerekse kombine (Vit-E+OS) olarak ilave edilen gruplar ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiki olarak ($p < 0.05$)  nemli bir artışın olduğu bulunmuştur. Vit-E, OS ve kombine (Vit-E+OS) ilave edilen deneme grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiki olarak ($p > 0.05$) bir değişimin olmadığı belirlenmiştir (Tablo 4.1.)

Yumurta akı GSH-Px aktiviteleri, deneme rasyonlarına OS ve Vit-E'nin gerek tek başına ve gerekse kombine (Vit-E+OS) olarak ilave edilen gruplar ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiki olarak ($p < 0.05$)  nemli bir artışın olduğu saptanmıştır. Vit-E, OS ve kombine (Vit-E+OS) ilave edilen deneme grupları birbirleri ile

karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiki olarak ($p>0.05$) bir değişimin olmadığı belirlenmiştir.(Tablo 4.2.)

Serum GSH-Px düzeyleri, deneme rasyonlarına OS ve Vit-E'nin gerek tek başına ve gerekse kombine (Vit-E+OS) olarak ilave edilen gruplar ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiki olarak ($p<0.05$) önemli bir artışın olduğu görülmüştür. Vit-E, OS ve kombine (Vit-E+OS) ilave edilen deneme grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiki olarak ($p>0.05$) bir değişimin olmadığı saptanmıştır.(Tablo 4.3.)

Tablo 4.1. Deneme gruplarının yumurta sarısı SOD, CAT, GSH-Px aktiviteleri ve MDA düzeylerine ait ortalama değerler ve standart sapmalar ($X\pm SD$)

GRUPLAR	Kontrol	D-I(Vit E)	D-II(OS)	D-III(OS+Vit E)
PARAMETRELER	$X\pm SD$	$X\pm SD$	$X\pm SD$	$X\pm SD$
SOD (mmol/dakika/mg)	$0,48\pm 0.11^b$	$0,75\pm 0.15^a$	$0,76\pm 0.03^a$	$0,78\pm 0.14^a$
CAT (mmol/dakika/mg)	$0,40\pm 0.05^b$	$0,56\pm 0.08^a$	$0,58\pm 0.06^a$	$0,59\pm 0.03^a$
MDA (nmol/mg)	$22,48 \pm 1,13^a$	$16,16\pm 0.64^{bc}$	$17,28\pm 0.38^b$	$15,79\pm 1.31^c$
GSH-Px (mmol/dakika/mg)	$0,71\pm 0.03^b$	$0,82\pm 0.04^a$	$0,79\pm 0.05^a$	$0,82\pm 0.03^a$

a, b, c, d Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arası farklılık önemlidir ($P<0.05$)

Tablo 4.2. Deneme gruplarının yumurta akı SOD, CAT, GSH-Px aktiviteleri ve MDA düzeylerine ait ortalama değerler ve standart hataları ($X\pm SS$)

GRUPLAR	Kontrol	D-I(Vit- E)	D-II(OS)	D-III(OS+Vit-E)
PARAMETRELER	$X\pm SS$	$X\pm SS$	$X\pm SS$	$X\pm SS$
SOD (mmol/dakika/mg)	$1,47\pm 0.08^b$	$1,63\pm 0.06^a$	$1,64\pm 0.04^a$	$1,65\pm 0.08^a$
CAT(mmol/dakika/mg)	$0,074\pm 2\times 10^{-3b}$	$0,078\pm 1\times 10^{-3a}$	$0,077\pm 1\times 10^{-3a}$	$0,079\pm 4\times 10^{-4a}$
MDA (nmol/mg)	$10,29\pm 0.74^a$	$9,01\pm 0.33^b$	$9,02\pm 0.33^b$	$8,64\pm 0.68^b$
GSH-Px (mmol/dakika/mg)	$0,42\pm 0.03^b$	$0,48\pm 0.03^a$	$0,49\pm 0.02^a$	$0,47\pm 0.01^a$

a, b, c, d Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arası farklılık önemlidir ($P<0.05$)

Tablo 4.3. Deneme gruplarının serum SOD, CAT, GSH-Px aktiviteleri ve MDA düzeylerine ait ortalama değerler ve standart hataları (X±SS)

GRUPLAR PARAMETRELER	Kontrol X±SS	D-I(Vit E) X±SS	D-II(OS) X±SS	D-III(OS+ Vit E) X±SS
SOD (mmol/dakika/ml)	1,35±0.04 ^b	1,71±0.23 ^a	1,70±0.43 ^a	1,72±0.23 ^a
CAT(mmol/dakika/ml)	0,11±0.01 ^b	0,15±0.01 ^a	0,14±0.01 ^a	0,15±0.01 ^a
MDA (nmol/ml)	11,20±0.51 ^a	9,18± 0.62 ^b	9,49± 0.47 ^b	9,67±0.24 ^b
GSH-Px(mmol/dakika/ml)	0,33±0.02 ^b	0,37±0.03 ^a	0,37±0.01 ^a	0,38±0.03 ^a

^{a, b, c, d} Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arası farklılık önemlidir (P<0.05)

5. TARTIŞMA

Bu araştırmada, yumurta tavuğu rasyonlarına Vit- E ve OS'un tek başına ve kombine (Vit-E+OS) olarak ilavesinin, yumurta sarısı , yumurta akı ve serum numunelerinde süperoksit dismutaz , katalaz ve glutatyon peroksidaz aktiviteleri ile malondialdehit (MDA) düzeyleri üzerine etkileri araştırıldı.

Selenyum doğal olarak organik ve inorganik olmak üzere başlıca iki şekilde bulunur. Organik Se; selenometyonin, selenosistin ve selenyumca zenginleştirilen mayalar formunda bulunurken, inorganik selenyum (İS) formları ise selenik asit (H_2SeO_3), selenit (SeO_3^{-2}), tuzları ve Se dioksit (SeO_2) bileşikleri şeklinde bulunmaktadır.^{39, 51, 53-55, 94-96}

Bitkilerden ve Se'ca zenginleştirilmiş mayalardan temin edilmesi, antioksidan özellikleri, yüksek biyouyumluluk, dokularda birikme oranları ve düşük toksik özelliklerinden^{97, 98} dolayı, OS'un kullanılması tercih edilmiştir.^{57, 95, 96, 99-103}

Selenyumun bağışıklık sistemine katkısının 0.1 mg/kg'dan daha yüksek miktarlarda ilave edilmesinin gerekli olduğu bildirilmiştir.¹⁰⁴ Yapılan çalışmalarda yumurta tavuklarının diyetlerine 0-1 mg /kg^{100, 105-107} ve 3mg/kg ilave etmişler ve yumurta üretimi üzerine negatif bir etkisinin olmadığını saptamışlardır.^{107, 108}

Yapılan çalışmalarda yumurta tavuklarının rasyonlarına 0-300 mg/kg Vit-E ilave edildiği ve bu değerlerin yumurta üretimi üzerine negatif bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir.¹⁰⁹⁻¹¹⁶

Yumurta sarısı MDA düzeyleri, deneme rasyonlarına OS ve Vit-E'nin gerek tek başına ve gerekse kombine (Vit-E+OS) olarak ilave edilen deneme grupları ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiki olarak ($p < 0.05$) önemli bir azalmanın olduğu gözlenmiştir. Vit-E, OS ve kombine (Vit-E+OS) ilave edilen deneme grupları birbirleri

ile karşılaştırıldığında, OS ilave edilen deneme grubu ile kombine (Vit-E+OS) ilave edilen deneme grubu arasında istatistiki olarak ($p<0.05$) önemli bir azalmanın olduğu bulunurken, diğer deneme grubu arasında istatistiki olarak bir değişimin olmadığı saptanmıştır. (Tablo 4.1.).

Yumurta akı MDA düzeyleri, deneme rasyonlarına OS ve Vit-E'nin gerek tek başına ve gerekse kombine (Vit-E+OS) olarak ilave edilen gruplar ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiki olarak ($p<0.05$) önemli bir azalmanın olduğu bulunmuştur. En çok düşüşün ise kombine (Vit-E+OS) olarak ilave edilen deneme grubunda olduğu saptanmıştır. Vit-E, OS ve kombine (Vit-E+OS) ilave edilen deneme grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiki olarak ($p>0.05$) bir değişimin olmadığı belirlenmiştir (Tablo 4.2.).

Serum MDA düzeyleri, deneme rasyonlarına OS ve Vit-E'nin gerek tek başına ve gerekse kombine (Vit-E+OS) olarak ilave edilen gruplar ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiki olarak ($p<0.05$) önemli bir azalmanın olduğu görülmüştür. Vit-E, OS ve kombine (Vit-E+OS) ilave edilen deneme grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiki olarak ($p>0.05$) bir değişimin olmadığı saptanmıştır. (Tablo 4.3.).

Bulunan sonuçların bu konuda farklı hayvan ve farklı numunelerde yapılan bazı çalışmalar ile paralel olduğu belirlendi.^{109, 117-123}

Şahin ve ark¹²⁴, yumurta tavuğu rasyonlarına vitamin E (250 mg) ilavesi'nin serum MDA düzeylerini önemli derecede azalttığını bulmuşlardır.

Eseceli ve Kahraman¹¹², % 4 düzeyinde iki farklı yağ içeren yumurta tavuğu rasyonlarına 100 ppm E vitamini ilave ederek yapmış oldukları bir çalışmada, MDA düzeylerinin gruplar arasındaki farklılıklarının önemli olduğunu ($p<0.001$) ve denemenin 4. haftasında rasyonlara E vitaminin eklenmesi ile tüm grupların yumurta sarılarındaki

MDA düzeyinin azalması, E vitamininin antioksidan etkisini bu dönemlerde gösterdiğini belirtmişlerdir.

Şahin ve ark.¹²⁴, Japon bıldırcın rasyonlarına farklı düzeylerde Se (0.1 - 0.2 mg/kg) ve vitamin E (125- 250 mg/kg) ilave ederek yaptıkları çalışmada, vit-E ve selenyum ilavesinin serum ve karaciğer MDA düzeylerini önemli derecede düşürdüğünü ($P<0.001$) bildirmişlerdir.

Xiudong Liao¹²⁵, broyler rasyonlarına farklı kaynak ve düzeylerde Se (0.15 - 0.3 mg/kg) ilave ederek yaptıkları çalışmada, deneme grupları ile kontrol grubunu karşılaştırdıklarında karaciğer MDA düzeylerine etkisinin olmadığını saptamışlardır.

Pal ve ark.¹²⁶, % 4 balık yağı ile omega-3 yağ asitleri içeriği artırılmış yumurta tavuğu yemlerine α - tokoferol asetat (30 ve 60 mg/kg) ilavesi ile yumurta sarısı lipid peroksidasyonunun (TBARS değeri) önemli düzeyde engellediğinin sonucuna varmışlardır.

Grune ve ark.¹¹⁷, vitamin E' nin omega- 3 yağ asitlerince zengin yemlere ilavesinin depolamaya bağlı olarak yumurta sarısı lipid peroksidasyonuna etkisini araştırdıkları çalışmalarında, % 1,5 balık yağı içeren yemlere en az 80 IU/kg Vitamin E ilave edilmesi gerektiğini tespit etmişlerdir.

Botsoglou ve ark.¹²³, hindi yemlerine ilave edilen α - tokoferol asetatın (200 mg/kg) 9 gün gibi bir süreyle buzdolabında depolanan çiğ ve pişmiş hindi göğüs ve but etlerinin lipid oksidasyonuna karşı etkilerini araştırmışlardır. α - tokoferol asetat hindi etlerinde lipid peroksidasyonunu kontrole göre önemli düzeyde önlediğini bulmuşlardır.

Kaya ve Turgut¹¹⁴, yumurtacı tavuk rasyonlarına 0, 150 ve 300 ppm vitamin E ilave ederek yaptıkları çalışmada, rasyona Vit-E ilavesinin MDA oluşumunu önemli ($P<0.01$) derecede engellediğini gözlemişlerdir.

Bölükbaşı ve ark.¹¹⁵, rasyona değişik seviyelerde (45, 65 ve 85 IU/kg) vitamin E ilavesinin 42. günde yumurta sarısı MDA değerlerini düşürdüğünü rapor etmişlerdir.

Kangve ark.¹²⁷, çoklu doymamış yağ asitlerince zengin yumurtacı tavuk rasyonlarına tokoferol ilavesinin yumurtada ve kaslarda lipid oksidasyonunu engellediğini belirtmişlerdir

Alfa-tokoferol asetat ilavesiyle oluşturulan rasyonları tüketen hayvanların yumurtalarında lipid oksidasyonunun azaldığı, ancak depolama zamanı üzerine diyetel muamelenin etkisinin olmadığı belirlenmiştir.¹²⁸

Wang ve ark.¹²⁹, rasyonlara 0,3 ve 0,6 mg/kg Se ilave ederek yapmış oldukları bir çalışmada, kontrol grubu ile deneme gruplarını karşılaştırdıklarında, 0,3 mg/kg Se ilave edilen grubun yumurta sarısı MDA düzeylerinin önemli derecede ($p < 0.01$) azaldığını fakat 0,6 mg/kg Se ilave edilen grupta MDA düzeylerinin düşmesine rağmen istatistiki ($p > 0.01$) olarak önemsiz olduğunu rapor etmişlerdir.

Surai¹³⁰, Artan selenyum diğer antioksidanlarla (Vit-E ve Karotinoidler) ile birlikte verilmesinin yumurta serbest radikallerin olumsuz etkilerini önleyeceğini bildirmiştir.

Yumurta sarısı SOD aktiviteleri, deneme rasyonlarına OS ve Vit-E'nin gerek tek başına ve gerekse kombine (Vit-E+OS) olarak ilave edilen gruplar ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiki olarak ($p < 0.05$) önemli bir artışın olduğu bulunmuştur. Vit-E, OS ve kombine (Vit-E+OS) ilave edilen deneme grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiki olarak ($p > 0.05$) bir değişimin olmadığı gözlemlenmiştir. (Tablo 4.1.)

Yumurta akı SOD aktiviteleri, deneme rasyonlarına OS ve Vit-E'nin gerek tek başına ve gerekse kombine (Vit-E+OS) olarak ilave edilen gruplar ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiki olarak ($p < 0.05$) önemli bir artışın olduğu görülmüştür. Vit-

E, OS ve kombine (Vit-E+OS) ilave edilen deneme grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiki olarak ($p>0.05$) bir değişimin olmadığı belirlenmiştir. (Tablo 4.2.)

Serum SOD aktiviteleri, deneme rasyonlarına OS ve Vit-E'nin gerek tek başına ve gerekse kombine (Vit-E+OS) olarak ilave edilen gruplar ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiki olarak ($p<0.05$) önemli bir artışın olduğu saptanmıştır. Vit-E, OS ve kombine (Vit-E+OS) ilave edilen deneme grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiki olarak ($p>0.05$) bir değişimin olmadığı görülmüştür. (Tablo 4.3.)

Tsai ve ark¹⁰⁹, yumurta tavuğu rasyonlarına 0, 40, 80, 120 ve 160 mg/kg Vit-E ilave ederek yapmış oldukları bir çalışmada, tavukların beyin SOD aktivitelerinin kontrol grubu ile karşılaştırıldığında 160 mg/kg Vit-E ilave edilen deneme grubunda önemli derecede arttığını rapor etmişlerdir.

Zduńczyk ve ark¹³¹, yumurta tavuğu rasyonlarına farklı düzeylerde Se (0.15 - 0.30 mg/kg) ve Vit-E (30 - 60 mg/kg) ilave ederek yaptıkları çalışmada, Se ve Vit-E ilave edilen grupların serum SOD aktiviteleri önemli derecede ($p<0.05$) yükselirken, kombine verilen gruplarda ise SOD aktivitelerinde yükselmenin olduğu fakat bunun istatistiki olarak önemsiz olduğunu belirtmişlerdir.

Xiudong ve ark¹²⁵, broyler rasyonlarına farklı kaynak ve düzeylerde Se (0.15 - 0.3 mg/kg) ilave ederek yaptıkları çalışmada, deneme gruplarının kontrol grubu ile karşılaştırılmasında gerek Se kaynağı gerekse düzeylerinin karaciğer SOD aktivitesi üzerine etkisinin olmadığını saptamışlardır.

Yumurta sarısı CAT aktiviteleri, deneme rasyonlarına OS ve Vit-E'nin gerek tek başına ve gerekse kombine (Vit-E+OS) olarak ilave edilen gruplar ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiki olarak ($p<0.05$) önemli bir artışın olduğu tespit edilmiştir.

Vit-E, OS ve kombine (Vit-E+OS) ilave edilen deneme grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiki olarak ($p>0.05$) bir değişimin olmadığı görülmüştür. (Tablo 4.1.)

Yumurta akı CAT aktiviteleri, deneme rasyonlarına OS ve Vit-E'nin gerek tek başına ve gerekse kombine (Vit-E+OS) olarak ilave edilen gruplar ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiki olarak ($p<0.05$) önemli bir artışın olduğu gözlenmiştir. Vit-E, OS ve kombine (Vit-E+OS) ilave edilen deneme grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiki olarak ($p>0.05$) bir değişimin olmadığı belirlenmiştir. (Tablo 4.2.)

Serum CAT aktiviteleri, deneme rasyonlarına OS ve Vit-E'nin gerek tek başına ve gerekse kombine (Vit-E+OS) olarak ilave edilen gruplar ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiki olarak ($p<0.05$) önemli bir artışın olduğu saptanmıştır. Vit-E, OS ve kombine (Vit-E+OS) ilave edilen deneme grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiki olarak ($p>0.05$) bir değişimin olmadığı tespit edilmiştir. (Tablo 4.3.).

Tsai ve ark¹⁰⁹, yumurta tavuğu rasyonlarına 0, 40, 80, 120 ve 160 mg/kg Vit-E ilave ederek yapmış oldukları bir çalışmada, tavukların beyin CAT aktivitelerinin kontrol grubu ile karşılaştırıldığında önemli bir etkilenemenin olmadığını rapor etmişlerdir.

Zduńczyk ve ark¹³¹, yumurta tavuğu rasyonlarına farklı düzeylerde Se (0.15 - 0.30 mg/kg) ve Vit-E (30 - 60 mg/kg) ilave ederek yaptıkları çalışmada, Se verilen gruplarda serum CAT aktiviteleri önemli derecede ($p<0.05$) yükselirken, Vit-E ilave edilen gruplarda ise serum CAT aktivitesinde düşmenin olduğu fakat bunun istatistiki olarak önemsiz olduğunu bulmuşlardır. Kombine verilen gruplarda serum CAT aktivitesinde yükselmenin olduğu fakat (Se 0.30 mg/kg + Vit-E 30 mg/kg) verilen grupta artışın istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) olduğunu rapor etmişlerdir.

Yumurta sarısı GSH-Px aktiviteleri, deneme rasyonlarına OS ve Vit-E'nin gerek tek başına ve gerekse kombine (Vit-E+OS) olarak ilave edilen gruplar ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiki olarak ($p < 0.05$) önemli bir artışın olduğu gözlenmiştir. Vit-E, OS ve kombine (Vit-E+OS) ilave edilen deneme grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiki olarak ($p > 0.05$) bir değişimin olmadığı belirlenmiştir. (Tablo 4.1.).

Yumurta akı GSH-Px aktiviteleri, deneme rasyonlarına OS ve Vit-E'nin gerek tek başına ve gerekse kombine (Vit-E+OS) olarak ilave edilen gruplar ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiki olarak ($p < 0.05$) önemli bir artışın olduğu görülmüştür. Vit-E, OS ve kombine (Vit-E+OS) ilave edilen deneme grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiki olarak ($p > 0.05$) bir değişimin olmadığı saptanmıştır. (Tablo 4.2.).

Serum GSH-Px aktiviteleri, deneme rasyonlarına OS ve Vit-E'nin gerek tek başına ve gerekse kombine (Vit-E+OS) olarak ilave edilen gruplar ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiki olarak ($p < 0.05$) önemli bir artışın olduğu bulunmuştur. Vit-E, OS ve kombine (Vit-E+OS) ilave edilen deneme grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiki olarak ($p > 0.05$) bir değişimin olmadığı görülmüştür. (Tablo 4.3.).

Tsai ve ark¹⁰⁹, yumurta tavuğu rasyonlarına 0, 40, 80, 120 ve 160 mg/kg Vit-E ilave ederek yapmış oldukları bir çalışmada, tavukların beyin GSH-Px aktivitelerinin kontrol grubu ile karşılaştırıldığında önemli bir etkilenmenin olmadığını bulmuşlardır.

Wakebe¹³², rasyona 0.3 mg/kg Se ilave ederek yapmış olduğu bir çalışmada, yumurta sarısı ve beyazında GSH-Px aktivitesinin arttığını rapor etmişlerdir.

Wang ve ark¹²⁹, rasyonlara 0,3 ve 0,6 mg/kg Se ilave ederek yapmış oldukları bir çalışmada, kontrol grubunu deneme grupları ile karşılaştırdıklarında 0,3 mg/kg Se ilave

edilen grupta yumurta sarısı ve beyazında GSH-Px aktivitesi önemli derecede ($p<0.01$) artarken, 0.6 mg/kg Se ilave edilen grubun yumurta akında önemli derecede ($p<0.01$) azalma olurken yumurta sarısında önemli derecede ($p<0.01$) azalmanın olduğunu bildirmişlerdir.

Salman ve ark¹¹⁶, broyler rasyonlarına 250 mg/kg Vit-E ve 250 mg/kg Vit-E + 0,2 mg/kg OS ilave ederek yapılmış oldukları çalışmada, deneme gruplarının kontrol grubu ile karşılaştırılmasında, plazma ($P<0.01$), böbrek ($P<0.05$), kas ($p<0.05$), kalp ($P<0.01$) ve karaciğer ($P<0.01$) GSH-Px aktivitesinin arttığını bulmuşlardır.

Xiudong ve ark¹²⁵, broyler rasyonlarına farklı kaynak ve düzeylerde Se (0.15 - 0.3 mg/kg) ilave ederek yaptıkları çalışmada, deneme grupları ile kontrol grubunu karşılaştırdıklarında 0.3mg/kgSe ilave edilen grubun serum ve karaciğer GSH-Px aktivitelerini önemli derecede yükseldiğini ($P<0.05$) tespit etmişlerdir.

Bazı araştırmacılar, rasyonlara ilave edilen Se karaciğer GSH-Px aktivitesini artırdığını rapor etmişlerdir.¹³³⁻¹³⁵

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yumurta tavuğu rasyonlarına Vitamin E ve organik selenyumun tek başına ve kombine (Vit-E+OS) olarak ilavesinin serum, yumurta akı ve yumurta sarısındaki glutatyon peroksidaz, katalaz, süperoksit dismutaz aktiviteleri ve malondialdehit düzeyleri üzerine etkileri araştırıldı. Bu araştırma sonucunda;

Vit-E ve OS' un tek başına ve kombine olarak ilavesinin;

1. GSH-Px aktivitesini arttırdığı,

2. CAT aktivitesini arttırdığı,

3. SOD aktivitesini arttırdığı,

4. MDA düzeylerini azalttığı,

5. İlave edilen OS ve Vit-E' nin tek başına verilmesi ile kombine (Vit-E+OS) olarak verilmesinin sonuçlar üzerine bir etkisi olmadığı bulunmuştur.

Öneriler

1. Kombine çalışmalarda tek başına veya kombine olarak ilave edilmenin avantaj ve dezavantajları gözönünde bulundurulmalıdır.

2. Rasyonlara katılacak olan katkı maddelerinin iyi planlanması, OS ve Vit-E ilave edilirken bir biri ile antagonist olan parametrelerin numunelerdeki düzeylerinin de göz önünde bulundurulması ve düzeylerdeki değişmelerin oluşturacağı patolojik durumlarda dikkate alınmalıdır.

3. Selenyumun glutatyon peroksidaz' ın kofaktörü olması ve bu enzimin vücutta oluşan radikalleri etkisiz hale getirerek, bazı hastalıkların oluşmasını engellenmesi dolayısıyla belirli düzeylerde yumurta tavuğu yemlerinde kullanılabileceği gibi, bu

hayvanlardan elde edilen yumurtayı tüketen insanlar için de iyi bir Se kaynağını oluşturabileceği kanaatine varılmıştır.



KAYNAKLAR

1. Korhonen H. Technology options for new nutritional concept. *International Journal of Dairy Tecnology*, 2002, 55(2): 79-87.
2. Jimenez-Colmenero F, Carballo J, Cofrades S. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Science*, 2001, 59: 5-13.
3. Açıkgöz Z, Önenç SS. Fonksiyonel yumurta üretimi *Hayvansal Üretim*, 2006, 47(1): 36-46.
4. Özkan K. Hayvansal besinler ve sağlık. *Tarım ve Mühendislik*, 1986, Sayı: 18-20.
5. Tekeli A, Yıldız G. Yumurtanın besleyici değeri ve sağlığı güçlendirici bileşenleri. *Yem Magazin*, 2012, 63: 48-56.
6. Costa FGP, Nobre IS, Silva LPG. The use of prebiotic and organic minerals in rations for Japanese laying quail. *International Journal of Poultry Science*, 2008, 7 (4): 339-343.
7. Kahraman A. Yumurta tavuğu karma yemlerine katılan metiyonin ve magnezyumun yumurta verimi ve kalitesi ile kan parametrelerine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, 2008.
8. Hartman C, Wilhelmson M. The hens egg yolk a source of biologically active substances. *World's poultry science journal*, 2001, 57: 13-28.
9. Leeson S, Caston LJ. Vitamin enrichment of eggs. *The Journal of Applied Poultry Research*, 2003, 12: 24-26.
10. Kılınç K, Kılınç A. Oksijen toksisitesinin aracı molekülleri olarak oksijen radikalleri. *Hacettepe Tıp Dergisi*, 2002, 33(2): 110-118
11. Canoğulları S, Ayaşan T, Baylan M, Çopur G. Yumurtacı japon bıldırcınlarının karma yemlerine organik ve inorganik selenyum katkısının yumurta verim parametreleri ile yumurta selenyum içeriğine etkileri. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2010, 16 (5): 743-749

12. Jiakui L, Xiaolong W. Effects of dietary organic versus inorganic selenium in laying hens on the productivity, selenium distribution in egg and selenium content in blood, liver and kidney. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 2004, 18: 65-68.
13. Mahmoud KZ, Edens FW. Influence of selenium sources on age related and mild heat stress-related changes of blood and liver glutathione redox cycle in broiler chickens (*Gallus domesticus*). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 2003, 136, 921–934
14. Harmon RJ. When are chelated minerals justified? *Kentucky Rum Nut*, 2000, 47–54.
15. Ayaşan T. Hayvan beslemede organik iz mineraller. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2007, 22 (1): 21–28.
16. Digby S.N., Revell D.K. and Hughes, B.J. Can nutritional manipulation enhance immune competence in broiler chickens? *Asia Pac. J Clin. Nutr.*, 2003, 12, 58.
17. Karademir B, Kaya İ. Kars ilinde sığırlarda mineral madde açığının saptanması üzerine bir araştırma. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2001, 41 (1): 21-30.
18. Erdoğan S, Erdoğan Z, Şahin N. Mevsimsel olarak merada yetiştirilen koyunlarda serum bakır, çinko ve seruloplazmin düzeyleri ile yün bakır çinko değerlerinin araştırılması. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2003, 50, 7-11.
19. Eren M, Güçlü BK, Uyanık F, Karabulut F. The effects of dietary boron supplementation on performance, carcass composition and serum lipids in Japanese quails. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 2006, 5: 1105-1108.
20. Öztürk K, Özpınar A. Yeni doğan kuzuların kolostrum ve inek sütüyle beslenmesinin serum bakır ve çinko düzeylerine etkisi. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2005, 31(1): 75-81.

21. Kahraman Ö, Açıkgöz Z. *Kümes hayvanlarının beslenmesi*. Hasad Yayıncılık Ltd. Şan Ofset, İstanbul. 2007.
22. Yüksek N, Ağaoğlu ZT. Van kedilerinde bazı iz element (Zn, Cu) düzeyleri ile tüy dökülmesi arasında ilişkiler. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2005, 8 (1,2), 70-78.
23. Kidd, M.T. Nutritional modulation of immune function in broilers. *Poultry Science*, 2004, 83, 650-657.
24. Hegazy, S.M. and Adachi, Y. Comparison of the effects of dietary selenium, zinc and selenium and zinc supplementation on growth and immune response between chick groups that were inoculated with salmonella and aflatoxin or salmonella. *Poultry Science*, 2000, 79, 331-335.
25. Costa, F.G.P., Nobre, I.S., Silva, L.P.G. The use of prebiotic and organic minerals in rations for Japanese laying quail, *International Journal of Poultry Science*, 2008, 7 (4): 339–343.
26. Zuberbuehler CA, Messikommer RE, Wenk C. Choice feeding of selenium-deficient laying hens affects diet selection, selenium intake and bodyweight. *Journal of Nutrition*, 2002, 132:3411-3417.
27. Lobanov AV, Hatfield DL, Gladyshev VN. Reduced reliance on the trace element selenium during evolution of mammals. *Genome Biology*, 2008, 9, R62.
28. Kasnak C, Palamutoğlu R, Doğan antioksidanların sınıflandırılması ve insan sağlığına etkileri. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2015, 3(5): 226-234.
29. Doğan O, Yıldız G, Ok Sözüdoğru S, Hıncal F, Sel T, Küçükersan S. Türkiye'nin bazı bölgelerinde toprak, bitki, su, hayvan ve insanlarda selenyum düzeyleri. *Tubitak. Toga*, 2006.

30. Combs GF. Selenium in Global Food System. *British Journal of Nutrition*, 2001b, 85: 517-547
31. Ayaşan T, Baylan M. Çiftlik hayvanlarının beslenmesinde organik selenyumun önemi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2011, 6 (1): 34-43.
32. Fan C, Yu B, Chen D. Effects of different sources and levels of selenium on performance, thyroid function and antioxidant status in stressed broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, 2009, 8 (6): 583-587.
33. Demirel R, Alınca S, Şentürk Demirel D. İnsan ve hayvan beslenmesinde antioksidanlar. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2007, 12 (1-2): 27-36
34. Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan L, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan MK, Küçükersan S, Şehu A. *Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları*. 3. Baskı. Ankara, Pozitif Matbaa, 2006.
35. Seven İ, Seven PT, Yılmaz S. Responses of broilers under cold conditioning (15°C) to dietary triiodothyronine and iodine combined to antioxidants (Selenium and Vitamin C). *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2009, 15 (4): 499-504.
36. Donaldson MS. Nutrition and cancer: A review of the evidence for an anti-cancer diet. *Nutrition Journal*, 2004, 3:1-21.
37. Gowdy KM, Edens FW. Organic selenium affects broiler responses to immuno stimulation. *Poultry Science*, 2003, 82 (1):10.
38. Biswas A, Mohan J, Sastry KVH. Effect of higher levels of dietary selenium on production performance and immune responses in growing Japanese quails. *British Journal of Nutrition*, 2006, 47 (4): 511–515.

39. Çetin M, Deniz G, Polat Ü, Yalçın A. Broylerlerde inorganik ve organik selenyum ilavesinin biyokimyasal kan parametreleri üzerine etkisi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2002, 21, 59-63.
40. Rayman MP. The importance of selenium to human health. *Lancet*, 2000, 356 (9225): 233–241.
41. Avanzo JL, De Mendoca CX, Piccoli SM, De Cerqueira C. Effect of vitamin E and selenium on resistance to oxidative stress in chicken superficial pectoralis. *Comparative Biochemistry and Physiology-Part C*, 2001, 129: 163-173.
42. Bozkaya LA, Öztürk-Ürek R, Aydemir T. ve Tahran L. Effects of Se, Cu and Se + Vitamin E deficiency on the activities of Cu, Zn, SOD, GSH-Px, CAT and LPO levels in chicken erythrocytes. *Cell Biochemistry and Function*, 2001, 19: 153-157.
43. Surai PF. Selenium in poultry nutrition 1. Antioxidant properties, deficiency and toxicity. *World's Poultry Science Journal*, 2002a, 58: 333-347
44. Thompson JN, Scott ML. Role of selenium in the nutrition of the chick. *The Journal of Nutrition*, 2007, 97:335-342.
45. Jianhua H, Ohtsuka A, Hayashi K. Selenium influences growth via thyroid hormone status in broiler chickens. *British Journal of Nutrition*, 2000, 84 (5):727-732.
46. Hassan S, Hakkaramen RV, Lindberg Po, Sankari S. Utilization of dietary sodium selenite, barley, oats and meat meal selenium by the chick. *Zentralblatt Veterinärmedizin A* 1990; 37 (4):270-277.
47. Dabak M, Karataş F, Gül Y, Kızıl Ö. Besi sığırlarında selenyum ve vitamin E'nin yetersizliğinin araştırılması. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 2002, 26: 741-746.

48. Dağdaş B, Yıldız AÖ: Broyler rasyonlarına ilave edilen organik selenyum ve vitamin E'nin performans, karkas karakterleri ve bazı dokularda selenyum konsantrasyonuna etkileri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2004, 18 (34): 94-100.
49. Ali J. Selenium requirements of turkey poult fed corn-soybean meal based diets from day 1 to 21, raised in stainless steel batteries. *Doctoral Dissertation*, University of Missouri_Columbia. 2000a.
50. Mc Connell KP, Roth GJ. Respiratory excretion of selenium. *Proceedings Of The Society For Experimental Biology And Medicine Journal*, 1966, 123:919-921.
51. Reis RN, Vieira SL, Nascimento PC, Pena JE, Barros R, Torres CA. Selenium contents of eggs from broiler breeders supplemented with sodium selenite or zinc-l-selenium-methionine. *The Journal of Applied Poultry Research*, 2009,18, 151–157.
52. Yalçinkaya İ, Güngör T, Başalan M, Çınar M, Saçaklı P. Broyler rasyonlarında organik selenyum ve vitamin E kullanımının performans, iç organ ağırlıkları ve kan parametreleri üzerine etkisi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2010, 16 (1): 27-32.
53. Chinrasri O, Chantiratikul P, Thosaikham W, Atiwetin P, Chumpawadee S, Saenthaweesuk S, Chantiratikul S. Effect of selenium-enriched bean sprout and other selenium sources on productivity and selenium concentration in eggs of laying hens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 2009, 22 (12): 1661-1666.
54. Skrivan M, Siman J, Dlouha G, Doucha J. Effect of dietary sodium selenite, Se-enriched yeast and Se-enriched chlorella on egg Se concentration, physical parameters of eggs and laying hen production. *Czech Journal of Animal Science*, 2006, 51, 163-167,

55. Leeson S, Namkung H, Caston L, Durososy S, Schlege P. Comparison of selenium levels and sources and dietary fatquality in diets for broiler breeders and layer hens. *Poultry Science*, 2008, 87, 2605-2612,
56. Surai PF. Antioxidant enriched eggs: from improvement of egg composition to functional food. *Natural Antioxidants in Avian Nutrition and Reproduction*. Nottingham University Pres. The International Standard Book Number 1- 8977676-95-6, 2003, 359-390.
57. Paton ND, Cantor AH, Pescatore AJ, Ford MJ, Smith CA. The effects of dietary selenium source and level on uptake of selenium by developing chick embryos. *Poultry Science*, 2002, 81 (10): 1548-1554.
58. Shahidi F. Antioxidants in food and food antioxidants. *Nahrung*, 2000, 44: 158-163.
59. Mcdowell LR. *Vitamins in Animal and Human Nutrition*. 2nd ed., 155-157, Academic Press, Ames, Iowa, 2000.
60. Surai PF. Effect of the selenium and vitamin E content of the maternal diet on the antioxidant system of the yolk and the developing chick. *British Poultry Science*, 2000, 41: 235-243.
61. Kutlu HR, Görgülü M, Baykal Çelik L. *Genel Hayvan Besleme*. Çukurova Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı. Adana-2005, 71-83.
62. Di Mambroa VM, Azzolini A, Valim Y, Fonseca M. Comparison of antioxidant activities of tocopherols alone and in pharmaceutical formulations. *International Journal of Pharmaceutics*, 2003, 262: 93-99
63. Muğlalı ÖH, Çetinkaya N, Güler A, Göğüş U, Ulutürk S. Koyunlarda E vitamini takviyesinin kan ve süt E vitamini ile süt tiyobarbiturik asit miktarı üzerine etkisi. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Science*, 2002, 26: 901-907.

64. Lin YF, Tsai HL, Lee YC, Chang SJ. Maternal vitamin E supplementation affects the antioxidant capability and oxidative status of hatching chicks. *The Journal of Nutrition*, 2005,135(10): 2457-2461
65. Al-Attar AM. Antioxidant effect of vitamin E treatment on some heavy metals-induced renal and testicular injuries in male mice. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 2011,18: 63–72.
66. Konjufca, V.K.,Bottje, W.G., Bersi,T.K. andErf, G.F.İnfluence of dietary vitamin e on phagocytic functions of macrophages in broilers.*Poultry Science*, 2004, 83, 1530-1534.
67. Macit M, Aksakal V, Emsen E, Aksu MU, Karaoğlu M, Esenbuğa N. Effects of vitamin E supplementation on performance and meat quality traits of morkaraman male lambs. *Meat Science*, 2003, 63(1): 51-55.
68. Coetzee GJM, Hoffman LC. Effect of dietary vitamin E on the performance of broilers and quality of broiler meat during refrigerated and frozen storage. *South African Journal of Animal Science*, 2001, 31 (3):158- 173.
69. Ripoll G, Joy M, Munoz F. Use of dietary vitamin E and selenium (Se) to increase the shelf life of modified atmosphere packaged light lamb meat. *Meat Science*, 2011, 87(1): 88-93.
70. Surai PF. *Selenium in Nutrition and Health*. Nottingham University Press, 974, 2006.
71. Şahin K, Özbey O, Cikim G, Aysondu MH. Chromium supplementation can alleviate negative effects of heat stres on egg production, egg quality and some serum metabolites of laying Japanese quail. *Journal of Nutrition*, June 1,2002b, 132(6): 1265-1268

72. Halliwell, B. and Aruoma. O. I. 1998d. Free radicals and antioxidants: The need for invivo markers of oxidative stress. *Journal of American Oil Chemistry Society*, 75(2): 199–212.
73. Flora SJ. Role of free radicals and antioxidants in health and disease. *Cell Mol Biol*, 2007; 53:1-2.
74. Serafini, M. and Del Rio, D. Understanding the Association Between Dietray Antioxidants, Redox Status and Disease: Is the total antioxidant capacity the right tool. *Redox Report*, 2004, 9 (3), 145-152.
75. Mercan, U. Toksikolojide serbest radikallerin önemi, *Yüzüzcü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2004,15(1-2), 91-96.
76. Dixit, V., Pandey, V and Shyam, R. Differential Antioxidative Responses to Cadmium in Roots and Leaves of Pea (*Pisum sativum* L. Cv. Azad), *Journal of Experimental Botany*, 2001a, 52(358), 1101-1109.
77. Chaoui, A. Jarrar, B. Ezzedine, El, F. Effects of Cadmium and Copper on Peroxidase, NADH Oxidase and IAA Oxidase Activities in Cell Wall, Soluble and Microsomal Membrane Fractions of Pea Roots, *Journal of Plant Physiology*, 2004, 161, 1225-1234.
78. Halliwell B, Gutteridge JMC. *Free radicals in biology and medicine*. 2nd ed. Oxford: Clarendon Press, 1989a: 188-196.
79. Nawar WW. *Lipids. Food Chemistry*, OR Fennema (ed), 139-244, Marcel Dekker Inc. New York. 1985
80. Hennekens C. M. D. Dr. P. M. Health promotion and disease prevention: The role of antioxidant vitamins. *The American J. Of Medicine*, 1994; 97.
81. Akkus İ. *Serbest Radikaller ve Fizyopatolojik Etkileri*. MIMOZA Basım Yayım ve Dağıtım, Konya, 1995, 81-82.

82. Köylüoğlu, C. ve Yurteri, Ö. 2000, Yemeklik yağların stabilizasyonu ve antioksidanlar, *Gıda Bilimi Tekn.* 13-14.
83. Sezgin, N. Adaçayı (*Salvia spp.*) Bitkisinde Antioksidan Maddelerin Araştırılması, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, 2004, 13-14.
84. Ball S, Weindruch R, Walford L. Antioxidants and immun response. *Free radicals. Aging and Degenerative Diseases*, 1986; 427-456.
85. Vareltzis K, Koufidis D, Gavriilidou E, Papavergou E, Vasiliadou S. Effectiveness of natural rosemary (*Rosmarinus offi cinalis*) extract on the stability of filleted and minced fish during frozen storage. *Z Lebensm Unters Fors ch A*, 1997, 205: 93-96.
86. Bera D, Lahiri D, Nag A. Studies on a natural antioxidant for stabilization of edible oil and comparison with synthetic antioxidants. *J. Food Engineering*, 2006, 74: 542-545.
87. Uguzlar, H. Antalya’da yetişen Araceae arum’un antioksidan aktivitesi ve toplam fenolik madde tayini, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, 2009, 1-28.
88. Rice-Evans, C. A. Miller, N. J. Paganga, G. Antioxidant properties of phenolic compounds, *Trends in Plant Science*, 1997, 2, 152-159.
89. J Pokorny, N Yanislhlieva and M Gordon (eds). Source of natural antioxidants: oilseeds, nuts, cereals, legumes, animal products and microbial sources. Antioxidants in Food, Practical Applications, Woodhead Publishing Ltd. Cambridge. Hall III C. 2001. 169-219,
90. Ohkawa H, Ohishi N, Yagi K. Assay for lipid peroxides in animal-tissues by thiobarbituric acid reaction. *Anal Biochem* 1979; 95: 351-8.
91. Sedlak J, Lindsay RH. Estimation of total, protein-bound, and nonprotein sulfhydryl groups in tissue with ellman's reagent. *Anal Biochem* 1968; 25: 192-205.

92. Sun Y, Oberley LW, Li Y. A simple method for clinical assay of superoxide dismutase. *Clin Chem* 1988; 34: 497-500.
93. Aebi H. Catalase In vitro. *Method Enzymol* 1984; 105:121-6.
94. Hosein SR, Brame J. Selenium. *Catie Fact Sheet*. 2001.
95. Dutta M. Improving immunity through bio-synergistic antioxidants. *World Poultry*, 2008, 24 (10): 12-13.
96. Surai PF. Selenium in poultry nutrition 2. Reproduction, egg and meat quality and practical applications. *World's Poultry Science Journal*, 2002, 58: 431-450.
97. Yoon I, Werner TM, Butler JM. Effect of source and concentration of selenium on growth performance and selenium retention in broiler chickens. *Poultry Science*, 2007, 86:727–730.
98. Kralik G, Gajcevic Z, Suchy P, Strakova E, Hanzek D. Effects of dietary selenium source and storage on internal quality of eggs. *Acta Veterinarian Brunensis*, 2009, 78: 219-222.
99. Payne RL, Lavergne TK, Southern LL. Effect of inorganic versus organic selenium on hen production and egg selenium concentration. *Poultry Science*, 2005, 84: 232-237.
100. Utterback PL, Parsons CM, Yoon L, Butler J. Effect of supplementing selenium yeast in diets of laying hens on egg selenium content. *Poultry Science*, 2005, 84: 1900-1901.
101. Attia YA, Abdalah AA, Zeweil HS, Bovera F, Tag El-Din AA, Araft MA. Effect of inorganic or organic selenium supplementation on productive performance, egg quality and some physiological traits of dual-purpose breeding hens. *Czech Journal of Animal Science*, 2010, 55, (11): 505–519

102. Cantor AH, Straw ML, Ford MJ, Pescatore AJ, Dunlap MK. Effect of feeding organic selenium in diets of laying hens on egg selenium content. In: Sim JS, Nakai S, Guenter W (eds) *Egg nutrition and biotechnology*. CABI, New York, 473. 2000
103. Pan C, Huang K, Zhao Y, Qin S, Chen F, Hu Q. Effect of selenium source and level in hen's diet on tissue selenium deposition and egg selenium concentrations. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2007, 55: 1027-1032.
104. Song Z, Guo Y, Yuan J. Effects of dietary iodine and selenium on the activities of blood lymphocytes in laying hens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 2006, 19: 713-719.
105. Arpasova H, Petrovic V, Mellen M, Kacaniová M, Cobanová K, Leng L. The effects of supplementing sodium selenite and selenized yeast to the diet for laying hens on the quality and mineral content of eggs. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 2009, 18: 90-100
106. Petrovic V, Boldizarova K, Faix S, Mellen M, Arpasova H, Leng L. Antioxidant and selenium status of laying hens fed with diets supplemented with selenite or Se-yeast. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 2006, 15: 435-444
107. Chantiratikul A, Chinrasri O, Chantiratikul P. Effect of sodium selenite and zinc-l-selenomethionine on performance and selenium concentrations in eggs of laying hens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 2008, 21(7): 1048-1052.
108. Gajcevic Z, Kralik G, Schön EH, Pavic V. Effect of organic selenium supplemented to layer diet on table egg freshness and selenium content. *Italian Journal of Animal Science*, 2009, 8: 189-199.
109. Tsai H. L., Chang S.K.C., Lin Y. F. and Chang S. J. Beneficial effects of maternal vitamin E supplementation on the antioxidant system of the neonate chick brain. *J. Anim. Sci.* Vol. 2008, 21(2) : 225 – 231.

- 110.Radmıla M, Bı J, Baltıc M, Sefer D, Petrujkıc B, Sınovec Z.Effects of selenium supplementation as sodium selenite or selenized yeast and different amounts of vitamin E on selenium and vitamin E status of broilers. *Acta Veterinaria (Beograd)*, 2008, 58 (4), 369-380.
- 111.Scheideler SE, Weber P, Monsalve D. Supplemental vitamin E and selenium effects on egg production, egg quality, and egg deposition of α -tocopherol and selenium. *The Journal of Applied Poultry Research*, 2010,19: 354–360
- 112.Eseceli ve Kahraman (2004), Eseceli. H ve Kahraman R:Ayçiçek ve balık yağı katılan yumurta tavuğu rasyonlarına E ve C vitamini ilavesinin yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonu ile malondialdehit düzeyine etkisi.*İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 2004, 30(2): 19-35,
- 113.Beyazıtöğlü Ş.Yüksek sıcaklık altında rasyona biyoantioksidan (alfatokoferol asetat, karvakrol, karnosik asit) katkısının yumurtacı tavuklarda performans, yumurta verimi, yumurta kalitesi ve immun sistem üzerine etkileri. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,Adana: Çukurova Üniversitesi, 2009,53-54.
- 114.Kaya A., turgut L.Yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik oranlarda katılan adaçayı (salviaofficinalis), kekik (thymbraspicata), nane (menthaepiperitae) ekstraktlaröle vitamin e' nin performans, yumurta kalitesi ve yumurta sarı ve tbars değerleri üzerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 2012, 43 (1): 49-58.
- 115.Bölükbaşı, Ş.C., Erhan, M.K., Keleş, M.S., Koçyiğit, R. Effect of dietary vitamin E on the performance, plasma and egg yolk vitamin E levels and lipidoxidation of egg in heat stress edlayers. *Journal of Applied Biological Sciences*, 2007a, 1(3): 19-23.
- 116.Salman, M. Selçuk Z. Muğlalı O. H.Broylerlerde vitamin e ve selenyumun performans, plazma ve doku gsh-px aktivitesi üzerine etkisi. *JIVS*, 2007, 3:25-34

117. Grune, T. K. Kramer, P. P. Hoppe and W. Siems. Enrichment of eggs with n-3 polyunsaturated fatty acids: *Effects of vitamin E supplementation. Lipids*, 2001, 36:833-838.
118. Surai, P. F. B. K. Speake, R. C. Noble and N. H. Sparks. Tissue-specific antioxidant profiles and susceptibility to lipid peroxidation of then ewlyhatched chick. *Biol. Trace Elem. Res.* 1999a, 68:63-78.
119. Leeson, S., Caston, L., McLaurin, T. Organoleptic evaluation of eggs produced by laying hens fed diets contain inggraded levels of flaxeed and vitamin E. *Poultry Science*, 1998, 77: 1436-1440.
120. Galobart, J., Barroeta, A. C., Baucells, M. D., Conody, R., Ternest, W. Effect of dietary supplementation with rosemary extract and α -tocopheryl acetate on lipid oxidation in eggs enriched with w3-fatty acids. *Poultry Science*, 2001, 80: 460-467.
121. Sahin N, Sahin K, Onderci M, Karatepe M, Smith MO, Kucuk O. Effects of dietary lycopene and vitamin E on egg production, antioxidant status and cholesterol levels in Japanese quail. *Asian-Aust J Anim Sci.*, 2006, 19: 224-230.
122. Şahin, K., Şahin, N., Sarıca, M., Gürsu, M. F. Effects of vitamins E and a supplementation on lipid peroxidation and concentration of some mineral in broilers reared under heat stress (32°C). *Nutrition Research*, 2002a, 22: 723–731
123. Botsoglou, N. A., Grigoropoulou, S. H., Bostoglou, E., Govaris, A., Papegeorgiou, G. The effects of dietary oregano essential oil and α -tocopheryl acetate on lipid oxidation in raw and cooked turkey during refrigerated storage. *Meat Science*, 2003b, 65: 1193-1200.
124. Sahin K, Sahin N, Yaralıoğlu S., Onderci M, Protective role of supplemental vitamin E and selenium on lipid peroxidation, vitamin E, vitamin A, and some mineral

- concentrations of japanese quails reared under heat stress. *Biological Trace Element Research*, 2002,85:59-70.
- 125.Xiudong L, Lin L, Sufen L, Songbai Li, Liyang Z, Guangying W., Ang L, Xugang L.,Effects of selenium source and level on growth performance, tissue selenium concentrations, antioxidation, and immune functions of heat-stressed broilers.*Biological Trace Element Research*, 2012, 150:158–165.
 - 126.Pal, L., Duolecz, K., Husveth, F., Wagner, L., Bartos, A. And Kovacs, G., Effects of dietaryfatsand vitamin e on fatty 69 acidcomposition, vitamin a and e content andoxidativestability of egg yolk. *Archge flügelk*, 2002, 66:251-257.
 - 127.Kang, K.R. Cherian, G. Sim, J.S. Dietary palm oil altersthe lipid stability of poly unsaturated fatty acid-modified poultry products. *Poultry Science*, 2001, 80: 228-234.
 - 128.Botsoglou, N., Florou-Paneri, P., Botsoglou, E., Dots, V., Giannenas, I., Koidis, A., Mitrakos, P., Theeffect of feedingrosemary, oregano, saffron and Itocopheryl acetate on hen performance and oxidative stability of eggs. *South African Journal of Animal Science*,2005, 35(3): 143-151.
 - 129.Wang Z. G. Pan X. J. Zhang W. Q. , Peng Z. Q. , Zhao R. Q. AndZhou G. H. Methionineand selenium yeast supplementation of the maternal diet saffects antioxidant activity of breedingeggs.*Poultry Science*, 2010, 89: 931–937.
 - 130.Surai, P. F. Selenium in poultry nutrition: 2.Reproduction, eggand meat quality and practical applications. *World's Poultry Science Journal*, 2002,58:431–450.
 - 131.ZduńczykZ., DrażboA., JankowskiJ., JuśkiewiczJ., CzechA., Antoszkiewicz Z. The effect of different dietary levels of vitamin E and selenium on antioxidant status and immunological markers in serum of laying hens *Polish Journal of Veterinary Sciences*.2013, 16 (2): 333–339

132. Wakebe, M. Organic selenium and egg freshness. Feed for meat chickens and feed for laying hens. *Application Heisei*, 1998, 8-179629
133. Wang YB, Xu BH, Effect of different selenium source sodium selenite and selenium yeast on broiler chickens. *Anim Feed Sci Techno.*, 2008, 144:306–314
134. Mahan DC, Cline TR, Richert B. Effects of dietary levels of selenium enriched yeast and sodium selenite as selenium sources fed to growing-finishing pigs on performance, tissue selenium, serum glutathione peroxidase activity, carcass characteristics, and loin quality. *Journal of Animal Science*, 1999, 77:2172–2179
135. Yoon I, Werner TM, Butler JM. Effect of source and concentration of selenium on growth performance and selenium retention in broiler chickens. *Poultry Science*, 2007, 86:727–730.



EKLER

EK-1. ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı	: Cihangir TİMUR
Doğum Tarihi:	21.03.1977
Doğum Y	: Erzurum
Medeni Hali	: Evli
Uyruğu	: T.C
Adres	: Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, 25240 ERZURUM
Telefon	: 05074494665
Fax	:
E- Posta	: y.timur25@hotmail.com
EĞİTİM	
Lise	: Yozgat 70.Yıl Sağlık Meslek Lisesi (1995)
Önlisans	: Atatürk Üniversitesi SHMYO (1997)
Lisans	: Atatürk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü (2011)
Yüksek Lisans:	Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı (2013-2015)
YABANCI DİL BİLGİSİ	
İngilizce	
İLGİ ALANLARI, HOBİLER	

EK-2.ETİK KURUL ONAY FORMU



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Başkanlığı

Sayı : 36643897-23

Konu : Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Kararı.

26.01.2015

ERZURUM

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK HİZMETLERİ MESLEK YÜKSEKOKULU MÜDÜRLÜĞÜNE

25240 – Kampus / ERZURUM

İlgi : 12.01.2015 tarih ve 54826478-017 sayılı yazınız.

İlgide kayıtlı yazıda belirtildiği üzere, Müdürlüğünüz öğretim üyesi Prof.Dr.Necati UTLU'nun yürütücülüğünde, Atatürk Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Müdürlüğünün Biyokimya Laboratuvarında ve Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığının Araştırma Uygulama Çiftliğinin Tavukçuluk Biriminde yürütülecek olan **"Yumurta Tavuğu Rasyonlarına Vitamin E ve Selenyum İlavésinin Kan ve Yumurta Antioksidan Enzimler Üzerine Etkisinin Araştırılması"** başlıklı araştırma çalışması, Atatürk Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulumuzun 23.01.2015 tarih ve 1 sayılı Oturumunda Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Başvuru Formu ve ekli belgeleri, gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemler dikkate alınarak incelenmiş ve aşağıya çıkarılan 21 no'lu kararı ile sözkonusu araştırma çalışmasının yürütülmesinin etik kurallarına uygun olduğuna mevcut oy birliğiyle karar verilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.


Prof. Dr. Derviş ÖZDEMİR
Başkan

Toplantı Tarihi : 23.01.2015

Toplantı Sayısı : 1

KARAR NO : 21- Atatürk Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Müdürlüğü öğretim üyesi Prof.Dr.Necati UTLU'nun yürütücülüğünde, Atatürk Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Müdürlüğünün Biyokimya Laboratuvarında ve Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığının Araştırma Uygulama Çiftliğinin Tavukçuluk Biriminde yürütülecek olan **"Yumurta Tavuğu Rasyonlarına Vitamin E ve Selenyum İlavésinin Kan ve Yumurta Antioksidan Enzimler Üzerine Etkisinin Araştırılması"** başlıklı araştırma çalışması ile ilgili Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Müdürlüğünün 12.01.2015 tarih ve 54826478-017 sayılı yazısı ile ekleri görüşüldü.

Yapılan görüşmelerden sonra; adı geçen araştırma çalışmasının yürütülmesinin, etik kurallarına uygun olduğunun, mevcut oy birliği ile kabulüne; karar verildi.

Adres : Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dekanlığı. 25240 – Yakutiye / ERZURUM

Telefon : 0-442-231 47 30

Fax : 0-442-231 55 63

e-mail: hadyek@atauni.edu.tr

EK-3. HAYVAN DENEYLERİ İZİN BELGESİ



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
Ziraat Fakültesi Dekanlığı
Yazı ve Özlük İşleri Şefliği



Sayı : 75366018/01-
Konu :

04.07.2014 2139

Sayın Prof.Dr.Necati UTLU
Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Öğretim Üyesi

İlgi: 23.06.2014 tarihli dilekçeniz.

Fakültemiz Ziraat İşletme Müdürlüğü Tavukçuluk biriminde, 01 Eylül 2014 tarihinden itibaren 3,5 ay süre ile çalışma yapmanız Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Muhtis MACH
Dekan

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığı 25240- ERZURUM
Tlf: (0442) 2312441-42-43 Faks: (0442) 2360958 e-posta: ziraat@atauni.edu.tr