

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**DAMIZLIK JAPON BILDIRCINI (*Coturnix japonica*) YEMİNE ANTİOKSİDAN
İLAVESİNİN KULUÇKA SONUÇLARI, BESİ PERFORMANSI VE
KARACİĞERDE GLUTATYON PEROKSİDAZ 1 (GPX1) GENİNİN
EKSPRESYONU ÜZERİNE ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

HAZIRLAYAN: Mehmet Reşit KARAGEÇİLİ
DANIŞMAN: Prof. Dr. Filiz KARADAŞ

VAN-2021

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**DAMIZLIK JAPON BILDIRCINI (*Coturnix japonica*) YEMİNE ANTİOKSİDAN
İLAVESİNİN KULUÇKA SONUÇLARI, BESİ PERFORMANSI VE
KARACİĞERDE GLUTATYON PEROKSİDAZ 1 (GPX1) GENİNİN
EKSPRESYONU ÜZERİNE ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

HAZIRLAYAN: Mehmet Reşit KARAGEÇİLİ

Bu çalışma YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından FDK-2018-5075
No'lu proje olarak desteklenmiştir.

VAN-2021

KABUL VE ONAY SAYFASI

Zootečni Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Filiz KARADAŞ danışmanlığında, Mehmet Reřit KARAGEÇİLİ tarafından sunulan “Damızlık Japon Bıldırcını (*Coturnix japonica*) Yemine Antioksidan İlavesinin Kuluçka Sonuçları, Besi Performansı ve Karaciğerde Glutasyon Peroksidaz 1 (GPX1) Geninin Ekspresyonu Üzerine Etkisi” isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmelięi’nin ilgili hükümleri gereğince 27/04/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Cemal ÜN

İmza:

Üye: Prof. Dr. Filiz KARADAŞ

İmza:

Üye: Doç. Dr. Elif BABACANOĞLU

İmza:

Üye: Doç. Dr. Sibel ERDOĞAN

İmza:

Üye: Doç. Dr. Şahin ÇADIRCI

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 21/05/2021 tarih ve 2021/27-1 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza

.....

Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Mehmet Reşit KARAGEÇİLİ

ÖZET

DAMIZLIK JAPON BILDIRCINI (*Coturnix japonica*) YEMİNE ANTİOKSİDAN İLAVESİNİN KULUÇKA SONUÇLARI, BESİ PERFORMANSI VE KARACİĞERDE GLUTATYON PEROKSİDAZ 1 (GPX1) GENİNİN EKSPRESYONU ÜZERİNE ETKİSİ

KARAGEÇİLİ, Mehmet Reşit
Doktora Tezi, Zootekni Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Filiz KARADAŞ
Mayıs 2021, 121 sayfa

Bu çalışmada; farklı antioksidanların (selenyum, karnitin, metiyonin, vitamin E ve taurin) damızlık bildiricin yemlerine ilavesinin damızlık ve civciv besi performansı, kuluçka sonuçları, yumurta kalite özellikleri, çıkış sonrası 0. gün ve 21. gün civciv karaciğer dokusundaki toplam antioksidan kapasite (TAK), glutatyon peroksidaz (GPX) enzim aktivitesi ve glutatyon peroksidaz 1 (GPX1) gen ekspresyonu üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla 4 haftalık yaştaki 108 adet erkek ve 324 dişi toplam 432 adet damızlık bildiricin her grup 3 alt gruptan oluşan 6 gruba ve her alt gruba 24 (6 erkek:18 dişi) hayvan olacak şekilde rastgele dağıtılmıştır. Damızlık bildiriciler kontrol (damızlık bildiricin yemi) ve 5 deneme grubu (kontrol yemine sırası ile 250 mg/kg vitamin E (alfa tokoferol); 0.35 mg/kg selenyum (Sel-Plex); 40 mg/kg L-karnitin; 50 mg/kg DL-metiyonin; ve 10 mg/kg taurin ilave edilen) yemler ile beslenmişlerdir. Deneme sonunda damızlık bildiricin yemlerine vitamin E ilavesi, taurin ilave edilen gruba göre kuluçka randımanını ve döllülük oranını önemli düzeyde artırmıştır ($p<0.05$). Selenyum, karnitin, metiyonin ve vitamin E ilave edilen deneme gruplarında günlük yaştaki civcivlerin karaciğer dokularındaki TAK ve GPX enzim seviyesi kontrol grubuna göre önemli düzeyde artmıştır ($p<0.05$). Kontrol yemine metiyonin, vitamin E ve taurin ilave edilen deneme gruplarında kontrol grubuna göre 21 günlük yaştaki civciv karaciğer dokularındaki GPX enzim seviyesini artırmıştır ($p<0.05$). Çalışma sonucunda, ticari damızlık bildiricin yemine farklı antioksidanların ilavesi; yumurta kalitesi, kuluçka sonuçları, civciv doku ağırlıkları, karaciğer TAK ve karaciğer GPX enzim seviyesi üzerine etkili olmuş ve günlük yaştaki civciv karaciğer dokusundaki GPX1 genini aşağı yönlü olarak düzenlemiştir.

Anahtar kelimeler: Antioksidan, Damızlık besleme, Gen ekspresyonu, Glutatyon peroksidaz, Japon bildiricin, Toplam antioksidan kapasite

ABSTRACT

EFFECT OF ANTIOXIDANT SUPPLEMENTATION TO JAPANESE QUAIL (*Coturnix japonica*) BREEDER FEED ON INCUBATION RESULTS, FATTENING PERFORMANCE AND EXPRESSION OF GLUTATHIONE PEROXIDASE 1 (GPX1) GENE IN LIVER

Ph.D Thesis, Animal Science
KARAGEÇİLİ, Mehmet Reşit
Supervisor: Prof. Dr. Filiz KARADAŞ
May 2021, 121 pages

In this study, the effects of different antioxidant (selenium, carnitine, methionine, vitamin E and taurine) supplementation to quail breeder diets on breeder and chick fattening performance, incubation results, egg quality properties, after hatch at day 0 and day 21 chick liver tissue of total antioxidant capacity (TOAC) glutathione peroxidase (GPX) enzyme activities, and glutathione peroxidase 1 (GPX1) gene expression were investigated. For this purpose, a total of 432 breeding quails, 104 males and 324 females at the age of 4 weeks were randomly allocated into 6 treatment groups consisting of 3 replicate (6 males: 18 females totally 24 animals per replicate). Quails breeders were fed with control diet (quail breeder diet) and 5 experimental treatments diet (250 mg kg⁻¹ vitamin E (alpha tocopherol); 0.35 mg kg⁻¹ selenium (Sel-Plex); 40 mg kg⁻¹ L-carnitine; 50 mg kg⁻¹ DL-methionine; and 10 mg kg⁻¹ taurine were added to control diet respectively). At the end of the experiment, the supplement of vitamin E to the quail's breeder diet significantly increased the hatchability and fertility rate compared to taurine supplemented group ($p < 0.05$). In the experimental groups in which selenium, carnitine, methionine and vitamin E were added, the level of TOAC and GPX enzymes in the liver tissues of day-old chicks increased significantly compared to the control group. In the experimental groups in which methionine, vitamin E and taurine were added to the control diet, the level of GPX enzyme was increased in the 21-day-old chick liver tissues compared to the control group ($p < 0.05$). As a result of this study, the addition of different antioxidants to commercial breeder quail diet had an effect on egg quality, hatching results, chick tissue weights, liver TOAC and liver GPX enzyme concentration, and down-regulated the GPX1 gene in day-old chick liver tissue.

Keywords: Antioxidants, Breeder nutrition, Gene expression, Glutathione peroxidase, Japanese quail, Total antioxidant capacity

ÖN SÖZ

Bu tez çalışmasında, her türlü ilgi ve yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Prof. Dr. Filiz KARADAŞ'a teşekkür ederim. Ayrıca tez izleme komitesi üyeleri Prof. Dr. Cemal ÜN'e, Doç. Dr. Elif BABACANOĞLU'na, tez savunma jüri üyelerine, tez çalışmamın genetik analizlerinde yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi Şükrü ÖNALAN'a, bu çalışmaya FDK-2018-5075 No'lu proje olarak destek veren Van YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı'na, Fen Bilimleri Enstitüsü çalışanlarına, Arş. Gör. Sezen TAYAM'a, Arş. Gör. Hilmi KARA'ya, Arş. Gör. Mehmet Ramazan RIŞVANLI'ya, Arş. Gör. Dr. Cihan ÇAKMAKCI'ya, Arş. Gör. Tuğba Hasibe GÖKKAYA'ya, Arş. Gör. Dr. Ahmet SEPİL'e, Arş. Gör. Murat TURAN'a, Arş. Gör. Dr. Metin KOÇAK'a, Arş. Gör. Mustafa Can YILMAZ'a, Anıl AKÇAY'a, Arif İNCE'ye, Soner KARATAŞ'a, Fırat BÜLBÜLLER'e, sevgili eşim Mukkades Aslı KARAGEÇİLİ'ye, biricik kızım Ayşe Defne KARAGEÇİLİ'ye, babama, anneme ve kardeşlerime teşekkürlerimi sunarım.

2021

Mehmet Reşit KARAGEÇİLİ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	3
2.1. Maternal Etki	3
2.2. Antioksidan Sistem	4
2.2.1. Vitamin E.....	6
2.2.2. Selenyum	7
2.2.3. Karnitin	8
2.2.4. Metiyonin.....	9
2.2.5. Taurin.....	14
2.3. Epigenetik	14
3. MATERİYAL VE YÖNTEM.....	19
3.1. Materyal	19
3.1.1. Canlı hayvan materyali	19
3.1.2. Yem materyali	19
3.1.3. Denemede kullanılan antioksidanlar.....	21
3.2. Yöntem.....	23
3.2.1. Damızlık bıldırcınların deneme düzeni	23
3.2.2. Kuluçka koşulları	24
3.2.3. Cıvcıv büyütme dönemi.....	26
3.2.4. İncelenen parametreler.....	27
3.2.4.1. Yem analizleri	27
3.2.4.2. Canlı ağırlık ve yem tüketimi.....	30

	Sayfa
3.2.4.3. Yumurta verimi ve yumurta ağırlığı.....	31
3.2.4.4. Yem değerlendirme oranı.....	31
3.2.4.5. Yumurta kalite analizleri.....	31
3.2.4.6. Kuluçka sonuçları.....	36
3.2.4.7. Organ ağırlıkları	36
3.2.4.8. Toplam antioksidan kapasite analizi	37
3.2.4.9. Glutatyon peroksidaz enzim analizi	39
3.2.4.10. Gen ekspresyon analizleri	40
3.2.5. İstatistik analiz	42
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	43
4.1. Damızlık Deneme Grubu Bulguları.....	43
4.1.1. Damızlık deneme grubundaki hayvanların canlı ağırlığı.....	43
4.1.2. Damızlık hayvanların yem tüketimi	44
4.1.3. Damızlık hayvanların yumurta verimi.....	46
4.1.4. Damızlık hayvanların yumurta ağırlık ortalamaları.....	49
4.1.5. Damızlık hayvanların yem değerlendirme oranları (YDO).....	50
4.2. Yumurta Kalite Analizleri.....	52
4.3. Kuluçka Sonuçları.....	63
4.4. Cıvciv Büyütme Dönemi Bulguları	65
4.4.1. Cıvciv büyütme dönemindeki hayvanların canlı ağırlık ortalamaları	65
4.4.2. Cıvciv büyütme dönemindeki hayvanların canlı ağırlık artış ortalamaları.....	68
4.4.3. Cıvciv büyütme dönemindeki hayvanların yem tüketim ortalamaları	69
4.4.4. Cıvciv büyütme dönemindeki hayvanların yem değerlendirme oranları (YDO).....	70
4.4.5. Cıvciv büyütme dönemindeki hayvanların organ ağırlıkları	72
4.4.6. Cıvciv büyütme dönemindeki hayvanların karaciğer dokusundaki toplam antioksidan kapasiteleri	84
4.4.7. Cıvciv büyütme dönemindeki hayvanların karaciğer dokusundaki GPX enzim kapasiteleri.....	85
4.4.8. Gen ekspresyon analiz sonuçları	89
4.4.8.1. Real-Time PCR analiz sonuçları.....	89

	Sayfa
4.4.8.2. Gen ekspresyon sonuçları.....	94
5. SONUÇ.....	105
KAYNAKLAR.....	107
ÖZ GEÇMİŞ.....	121

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Ticari damızlık bıldırcın yeminin yem hammaddeleri % içeriği ve kimyasal bileşimi.....	20
Çizelge 3.2. Ticari bıldırcın civciv yeminin yem hammaddeleri % içeriği ve kimyasal bileşimi.....	21
Çizelge 4.1. Deneme süresince damızlık hayvanların hayvan başına canlı ağırlık ortalamaları (g) ve standart hataları (n=3).....	43
Çizelge 4.2. Deneme süresince damızlık hayvanların hayvan başına haftalık yem tüketim ortalamaları (g) ve standart hataları (n=3).....	45
Çizelge 4.3. Deneme süresince damızlık hayvanların hayvan başına haftalık yumurta verim (adet) ortalamaları ve standart hataları (n=3).....	48
Çizelge 4.4. Deneme süresince damızlık hayvanların hayvan başına haftalık yumurta verimi (%) ortalamaları ve standart hataları (n=3).....	49
Çizelge 4.5. Deneme süresince damızlık hayvanların yumurta ağırlık ortalamaları (g) ve standart hataları (n=10).....	50
Çizelge 4.6. Deneme süresince damızlık hayvanların yem değerlendirme oranı ortalamaları ve standart hataları (n=3).....	51
Çizelge 4.7. Denemenin 1. haftasındaki yumurta kalite özelliklerinin ortalamaları ve standart hataları (n=10).....	54
Çizelge 4.8. Denemenin 2. haftasındaki yumurta kalite özelliklerinin ortalamaları ve standart hataları (n=10).....	56
Çizelge 4.9. Denemenin 3. haftasındaki yumurta kalite özelliklerinin ortalamaları ve standart hataları (n=10).....	57
Çizelge 4.10. Denemenin 4. haftasındaki yumurta kalite analiz parametrelerinin ortalamaları ve standart hataları (n=10).....	59
Çizelge 4.11. Kuluçka sonuçları (n=200).....	63
Çizelge 4.12. Civciv büyüme dönemindeki hayvanların canlı ağırlık ortalamaları (g) ve standart hataları (n=4).....	67
Çizelge 4.13. Civciv büyüme dönemindeki hayvanların canlı ağırlık artış ortalamaları (g) ve standart hataları (n=4).....	68

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.14. Cıvcıv büyütme dönemindeki hayvanların hayvan başına haftalık yem tüketim ortalamaları (g) ve standart hataları (n=4).....	70
Çizelge 4.15. Cıvcıv büyütme dönemindeki hayvanların yem değerlendirme oranı ortalamaları ve standart hataları (n=4).....	71
Çizelge 4.16. Cıvcıv büyütme dönemindeki hayvanların deneme süresince organ ağırlık ortalamaları (g) ve standart hataları ile nispi organ ağırlık ortalamaları (%) ve standart hataları (n=8).....	73
Çizelge 4.17. Cıvcıv büyütme dönemindeki hayvanların yaşa göre organ ağırlık ortalamaları (g) ve standart hataları ile nispi organ ağırlık ortalamaları (%) ve standart hataları (n=8).....	78
Çizelge 4.18. Cıvcıv karaciğer dokularının toplam antioksidan kapasite (TAK) ortalamaları ve standart hataları (n=8).....	84
Çizelge 4.19. Cıvcıv karaciğer dokularının glutatyon peroksidaz enzim seviyelerinin (GPX) ortalamaları ve standart hataları (n=8).....	86

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Metiyonin amino asidinden taurin sentezlenmesi.	12
Şekil 2.2. Metiyonin ve lisin amino asitlerinden karnitinin sentezlenmesi.	13
Şekil 3.1. L-Karnitinin kimyasal yapısı.	22
Şekil 3.2. DL-Metiyoninin kimyasal yapısı.	22
Şekil 3.3. Vitamin E'nin kimyasal yapısı.	22
Şekil 3.4. Taurinin kimyasal yapısı.	23
Şekil 3.5. Denemede kullanılan damızlıklara ait batarya tipi kafes sistemi.	24
Şekil 3.6. Yumurtaların kuluçka makinesi tepsisine dizilişi.	25
Şekil 3.7. Yumurtaların kuluçka makinesine yerleştirilmesi.	26
Şekil 3.8. Yumurta ağırlığının ölçülmesi.	33
Şekil 3.9. Yumurta uzunluğunun ölçülmesi.	33
Şekil 3.10. Yumurta genişliğinin ölçülmesi.	34
Şekil 3.11. Yumurta sarı renginin belirlenmesi.	34
Şekil 3.12. Yumurta sarı yüksekliğinin ölçülmesi.	35
Şekil 3.13. Yumurta pH'nın ölçülmesi.	35
Şekil 3 14. Spektrofotometre cihazı.	38
Şekil 3.15. Glutasyon peroksidaz enziminin standart eğrisi.	40
Şekil 4.1. Doku mRNA'larının ve GPX1 housekeeping Geninin Real-Time PCR analiz sonuç grafiği (ilk 36 örnek).	91
Şekil 4.2. Doku mRNA'larının ve GPX1 housekeeping Geninin Real-Time PCR analiz sonuç grafiği (37-72).	92
Şekil 4.3. Doku mRNA'larının ve GPX1 housekeeping Geninin Real-Time PCR analiz sonuç grafiği (73-96).	93
Şekil 4.4. Günlük yaştaki civcivlerin GPX1 geninin ekspresyon seviyeleri.	94

Şekil**Sayfa**

Şekil 4.5. Üç haftalık (21 günlük) yaştaki civcivlerin GPX1 geninin ekspresyon seviyeleri.....	95
Şekil 4.6. Civciv deneme gruplarındaki 0 ve 21 günlük yaştaki civcivlerin karaciğer dokularındaki GPX1 geninin ekspresyon seviyeleri.....	96
Şekil 4.7. Civciv deneme gruplarındaki 0 ve 21 günlük yaştaki civcivlerde deneme grupları arasındaki volcano plat analiz sonuçları ($p<0.05$).	99

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
%	Yüzde
°C	Santigrat derece
µl	Mikrolitre
µm	Mikrometre
CH ₃	Metil grubu
cm	Santimetre
cm ²	Santimetre kare
cm ³	Santimetre küp
CuSO ₄	Bakır sülfat
FeSO ₄	Demir sülfat
g	Gram
H ₂ O	Dihidrojen oksit
H ₂ SO ₄	Sülfürik asit
I	İyot
IU	Uluslararası birim
Kcal	Kilokalori
Kg	Kilogram
mg	Miligram
mm	Milimetre
MnSO ₄	Mangan sülfat
N	Normalite
NaOH	Sodyum hidroksit
ng	Nanogram
NH ₃ SO ₄	Amonyum sülfat
nm	Nanometre

pmol

Pikomol

ppm

Milyonda kısım

SO₄

Sülfat

U

Birim

Kısaltmalar

Açıklama

CA

Canlı ağırlık

CAA

Canlı ağırlık artışı

CAT

Katalaz

CAT1

Katyonik amino asit taşıyıcı1

CAT2

Katyonik amino asit taşıyıcı2

DNA

Deoksiribo nükleik asit

EAAT3

Uyarıcı amino asit taşıyıcı 3

EcoE

Economese

eNOS

Endotelyal nitrik oksit sentez

GLUT2

Glukoz taşıyıcı 2

GLUT5

Glukoz taşıyıcı 5

GPX

Glutatyon peroksidaz

GPX1

Glutatyon peoksidaz 1

GPX7

Glutatyon peoksidaz 7

GSH

Glutatyon

HMOX2

Hem oksijenaz 2

HO-1

Hem oksijenaz 1

HSP70

Isı şok proteini 70

ID

İodothreoninederodinaz

IFNGR2

İnterferon gama reseptörü 2

MDA

Malondialdehit

mRNA

Mesajcı ribonükleik asit

N

Nitrojen

NADPH

Nikotiramid adenin dinükleotid fosfat

NDV

Newcastle hastalığı

NF-KB	Nükleer faktör kappa B
NQO1	NAD(P)H1 kuinon dehidrojenaz 1
Nrf2	Nükleer faktör eritoid iki ilişkili faktör2
p22phox	NADPH oksidaz alt birimi p22 phox
PCR	Polimeraz zincir reaksiyonu
PepT1	Peptit taşıyıcı 1
PP3CA	Protein fosfataz 3 katalitik alt birim alfa
RCF	Roche renk skalası
RNA	Ribonükleik asit
ROS	Serbest radikal türleri
SCP2	Sterol taşıyıcı protein 2
Se	Selenyum
SGLT1	Sodyum-glukoz Sodyum-glucose ortak taşıyıcı 1
SGLT5	Sodyum-glukoz Sodyum-glucose ortak taşıyıcı 5
SOD	Süperoksit dismutaz
SS	Sodyum selenit
SSC	<i>Saccharomyces cerevisia</i>
TAK	Toplam antioksidan kapasite
TrxR	Thioredoksiredüktaz
YDO	Yem değerlendirme oranı
YSK	Yumurta sarı kalıntısı

1. GİRİŞ

Serbest radikallerin ve metabolizma toksik ürünlerinden hücreyi koruyan sisteme antioksidan sistem denmektedir (Surai ve ark., 2003). Doğada antioksidan özelliğe sahip binlerce bileşik vardır (Surai, 2007). Yumurta içerisinde gelişen embriyoları serbest radikallerin zararlı etkilerinden yumurtanın antioksidan içeriği korumaktadır. Etlik piliç yumurtasının vitamin E içeriğinin 19.57 µg/g (Surai (2007), selenyum içeriğinin 293 ng/g (Surai, 2007), yumurtacı tavuk yumurtasında serbest karnitin içeriğini 4.671 pmol/mg asetilkarnitin içeriğinin ise 1.425 pmol/mg (Chiodi ve ark., 1994), taurin içeriğinin 12.14 mg/kg (Spitze ve ark., 2003) ve % 0.25 metiyonin içeriğine sahip yem ile beslenen yumurtacı tavukların yumurtalarında ise metiyonin içeriğinin 4.9 mg/g (Harms ve ark., 1998) olduğu bildirilmiştir. Ancak yumurtanın antioksidan kompozisyonu büyük oranda yumurta ağırlığı, genetik yapı, anacın yaşı ve tükettiği yemin kompozisyonuna ve miktarına göre değişkenlik göstermekte dolayısıyla çıkış sonrası civciv/piliç performansını, yaşama gücünü ve verimi etkileyebilmektedir (Triuwanta ve ark., 1992; Peebles ve ark., 1999; Lopez ve Leeson 1994; Hossain ve ark., 1998; Enting ve ark., 2007). Damızlık yemlerin kompozisyonu civcivlerde embriyo gelişimi sırasında ve çıkıştan sonraki erken gelişim döneminde antioksidan sistem gelişiminin önemli bir belirleyicisidir (Surai, 2000). Çünkü besin maddelerinin (örneğin E vitamininin) yemden yumurta sarısına aktarımı etkin bir şekilde olmaktadır (Surai ve ark., 1998).

Epigenetik civcivin gelişimini ve büyümesini etkileyen maternal kaynaklı gen ekspresyonunu ifade etmektedir (Ferket, 2012). Damızlık yetiştirme ve beslemenin yavru üzerindeki etkilerini inceleyen çok az araştırma mevcut olup bu alanda bilimsel çalışmalar henüz yeni başlamıştır (Ashwell, 2012). Damızlık beslemenin embriyonun epigenetik etki ile eksprese olacak gen sayısını arttıracak hatta bu etkinin birkaç kuşak devam ettiği yapılan çalışmalar ile belirlenmiştir. Bu nedenle bu araştırma ile antioksidan katkıların antioksidan mekanizmada rol alan glutatyon peroksidaz enzim düzeyi ile bu enzimlerin eksprese olan mRNA genlerinin etkilenme düzeylerinin de belirlenmesi bilime oldukça önemli katkı sağlayacaktır.

Yumurtanın antioksidan içeriği gerek embriyonal gelişim sırasında embriyonun daha iyi gelişmesine katkıda bulunmak gerekse de yumurtadan çıkışta yemleri

değerlendirme kapasitesi sınırlı olan civcivlerin dokularındaki antioksidan miktarını etkilemektedir. Ayrıca yumurtanın antioksidan içeriğini artıracak etkili yöntemler (örneğin damızlık besleme) ile yumurtanın antioksidan kompozisyonun değiştirilmesinin epigenetik mekanizma üzerine etkili olabileceği düşünülmektedir. Damızlık yemlere antioksidan takviyenin, yumurtanın antioksidan kapasitesini iyileştirdiği, embriyo gelişimi ve çıkıştan sonraki erken gelişim dönemi üzerinde belirleyici etkisi olduğunu gösteren (Surai ve ark., 1998; Karadas ve ark., 2005; Pappas ve ark., 2005b; Karadas ve ark., 2006a; Karadaş ve ark., 2006b; Pappas ve ark., 2006; Wang ve ark., 2010b) öncül çalışmalardan farklı olarak bu çalışma, amino asit, vitamin (Vitamin E), betaoksidasyon yolu ile serbest yağ asitlerinin lipid peroksidasyonunu engelleyen karnitin ve mineral antioksidan olan Se gibi farklı özellikteki antioksidanların hepsinin damızlık, kuluçka sonuçları, civciv gelişim ve büyütme dönemleri üzerine etkilerini inceleyen tek bir çalışma olması nedeni ile önemli bir nitelik kazanmıştır. Maternal antioksidanların gen ekspresyonuna etkisini konu edinen çalışmalar son yıllarda yoğunluk kazanmıştır. Bu amaçla bu çalışma damızlık yemlerine ilave edilen L-karnitin, metiyonin, taurin, vitamin E ve Se katkılarının, damızlık besi performansı ve embriyonun içinde geliştiği yumurtanın bu katkılar ile zenginleştirilmesinin sonucu olarak, embriyo gelişimi, yaşama gücü, kuluçka parametreleri, çıkış sonrası büyüme performansı, karaciğerde 0. ve 21. günde glutatyon peroksidaz enzim seviyesi, toplam antioksidan kapasite ve glutatyon peroksidaz-1 (GPX1) geninin mRNA ekspresyonu üzerine etkisini saptamak üzere planlanmıştır.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

2.1. Maternal Etki

Ana tarafından, genetik olmayan hormon, antikor ve besin (makro besinler; başlıca proteinler, mikro besinler örneğın karotenler (Blount ve ark., 2000; Blount ve ark., 2002; Rubolini ve ark., 2006; Biard ve ark., 2007) gibi faktörlerin kanatlı embriyolarına yumurta sarısı ile aktarıldığı ve bu aktarımın kuluçka çıkışı sonrası en az 2-4 hafta kadar yavruyu etkilediğı (Grindstaff ve ark., 2003; Karadaş ve ark., 2006b; Surai ve ark., 2006; Hasselquist ve Nilsson, 2009) yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur. Genetik olmayan bu faktörler kaynağı hem erkek hem de dişi hayvandan olmasına rağmen maternal etkiler olarak tanımlanmaktadır (Nager ve ark., 2006). Kanatlı hayvanlarda yumurta sarısı maternal etkilerin kaynağıdır (Schwabl, 1993; Hayward ve Wingfield, 2004).

Ticari kanatlı yetiştiriciliğinde civcivler üzerine damızlık yetiştirme ve beslemenin etkilerini inceleyen çok az araştırma mevcut olup (Ashwell, 2012) bu alanda bilimsel çalışmalar henüz yeni başlamıştır (Ashwell, 2012). Kanatlıların karaciğer ve ana bağırsıklık organları olan timus, dalak ve bursa fabricus ağırlıklarının damızlık ve kuluçka sonrası sağlanan yemlerden olumlu yönde etkilendiğı ve bağırsıklık organ ağırlıklarının artmasının bağırsıklık sistemini güçlendirdiğı ileri sürölmektedir (Moller ve Erritzoe, 2000; Smith ve Hunt 2004; Koppenol ve ark., 2015).

Kuluçka dönemi, civcivlerin çıkış sonrası bağırsak gelişimi için oldukça hayati önem arz etmektedir. Ancak günümüz ticari kulukahanelerinde civcivlerin tamamı yumurtadan çıkmadan civcivler kuluçka makinesinden ıkarılmazlar. Civcivler kuluçka makinasında 36-48 saat aç kalmaları durumunda ki bu çok yaygın bir durumdur, bağırsak gelişimi gecikmektedir. Bu nedenle Yumurta sarı kalıntısı (YSK) yeme ulaşınca kadar civcivin besin madde kaynağı olarak hayati bir rol oynamaktadır (Uni ve Yahav, 2009).

Kulukada kalış uzadıkça 36-48 saat, enterosit sayısı, kript boyu, her bir vilustaki kript sayısında, kript proliferasyonda, villus alanında, enterosit geçişinde, goblet-hücre boyutunda ve müsin (bağırsakta mukoza tabakasını koruyan katman) tabakasının etkisinde (Geyra ve ark., 2001; Uni ve ark., 2003) azalma hatta, erken yaşta büyümede gerileme, canlı ağırlıkta (CA) ve göğüs eti miktarında azalma tespit edilmiştir (Noy ve

Sklan, 1998). Kuluçkadan çıkış sonrası aşılama, cinsiyet tayini, gaga kesimi vb. gibi işlemler civcivlerin yeme ve suya ulaşım sürelerini bir hayli uzatmakta ve civcivler üzerinde stres yaratmaktadır. Bilindiği üzere kanatlı hayvanlarda yumurtadan çıkıştan hemen sonraki birkaç gün içinde organlar fonksiyonel ve fiziksel olarak önemli gelişmeye uğrarlar (Lilja, 1983; Sell ve ark., 1991). Bu hızlı gelişme dönemindeki besin maddesi yetersizlikleri daha sonraki dönemde telafi edilememektedir. Bu nedenle bu sorunların önlenmesi için damızlıkların iyi beslenmesi gerekmektedir.

Kuluçka sırasında yumurtada sarısındaki besinler, yumurta sarısı zarı ve onu çevreleyen damarlar aracılığıyla embriyoya aktarılmaktadır (Noble ve Cochi, 1990). Embriyo, YSK'nı kuluçkanın 19. gününden itibaren karın boşluğuna almakta ve çıkışta civciv vücut ağırlığının % 15-20'sini oluşturmaktadır (Romanoff, 1960; Noble ve Ogunyemi, 1989; Noy ve Sklan, 2001). YSK yeme ulaşımına kadar besin kaynağı olarak kullanılmaktadır. Antioksidanların ve lipidlerin embriyo gelişimini önemli düzeyde etkileyebileceği ileri sürülmektedir (Surai, 2002). Ortalama 60 g ağırlığında olan bir yumurtanın % 10'u (6 g) lipidlerden oluşmaktadır. Yumurta sarısındaki toplam lipidlerin % 80'i embriyonik gelişmenin son 7 gününde embriyonik doku ve organlara mobilize ve absorbe olmakta, geri kalan % 20 lipidler ise, YSK içinde civciv tarafından karın boşluğuna alınarak kuluçkadan çıkıştan kümeste yeme ulaşımına kadar, yedek enerji deposu olarak kullanılmaktadır.

2.2. Antioksidan Sistem

Eşleşmemiş elektron içeren moleküllere ve atomlara serbest radikal denmektedir (Aydemir ve Karadağ-Sarı, 2009). Serbest radikaller aerobik metabolizma sırasında hayvanlarda lipid peroksidasyonuna, protein ve DNA hasarına neden olup, hücrelerin ölümüne sebep olmaktadır (Çaylak, 2011). Reaktif oksijen türleri ve reaktif nitrojen türleri başlıca serbest radikallerdir. Antioksidan sistem serbest radikallerin ve metabolizma toksik ürünlerinin zararlı etkilerinden hücreyi koruyan sistemdir (Surai ve ark., 2003). Doğada antioksidan özellik gösteren ve serbest radikallerin zararlı etkilerini nötralize eden binlerce bileşik bulunmaktadır (Surai, 2007). Bu bileşikler yağda (vitamin E, karotenler, koenzim Q vb.) ve suda (askorbik asit, taurin, glutatyon, bilirubin vb.) çözünebilmektedir. Ayrıca bu bileşiklerden bazıları vücutta sentezlenebileceği gibi

(askorbik asit, taurin, glutatyon vb.) yem aracılığıyla da alınabilmektedir (vitamin E, mineraller, karotenler vb.).

Embriyo gelişimi sırasında ihtiyaç duyulan enerjinin % 90'nı yağ asitlerinin oksidasyonundan sağlanmaktadır (Noble ve Cocchi, 1990). Dolayısıyla kanatlı embriyosunun gelişimi aerobik mekanizma ile sarıdaki yağ asidi zincirlerinin β -oksidasyonuna bağlıdır (Stock ve Metcalfe, 1987; Noble ve Cocchi, 1990). Oksijen tüketimi embriyonik dokuların gelişimi için gerekli olan besin maddelerinin sarıdan taşınmasını sağlayan enerji mekanizması için gereklidir. Embriyonun oksijen tüketimi kuluçka süresinin orta döneminde ciddi bir artış göstermektedir. Kanatlı embriyolarında yüksek enerji metabolizması serbest radikallerin ve reaktif oksijen türlerinin üretilmesine öncülük ederek embriyo hücresinin makro moleküllerine zarar verebilmektedir (Halliwell, 1994). Özellikle çoklu doymamış yağ asitleri serbest radikal kaynaklı oksidatif hasara karşı çok savunmasızdırlar (Porter ve ark., 1995) ve civciv embriyosunun çeşitli dokularındaki yağlar çoğunlukla doymamış özelliktedirler (Noble ve Cocchi, 1990; Maldjian ve ark., 1996). Bu nedenle civciv embriyosunu oksidatif hasara karşı bir dizi antioksidan bileşik korumaktadır (Surai ve ark., 1996).

Civciv kuluçkadan çıktıktan sonra da oksijen türlerinin yoğun saldırısıyla karşı karşıya kalmaktadır. Bu saldırıya karşı antioksidan sistemdeki enzimler aracılığı ile koruma sağlanmaktadır. Süperoksit dismutaz (SOD) enzimi; elektron taşıma zincirinde elektron sızması sonucu oluşan süperoksit radikalleri önce hidrojen peroksit dönüştürmekte (Jaeschke, 1995) ancak hala hücre için zararlı olan hidrojen peroksit, daha sonra katalaz (CAT) ve glutatyon peroksidaz (GPX) enzimleri tarafından suya dönüştürülerek (Yu, 1994) zararsız hale getirilmektedir. Böylece serbest radikallerin zararlı etkilerinden antioksidan savunma ile koruma sağlanmaktadır.

Yemlerin yağ asidi kompozisyonu, embriyo gelişimi ve kuluçka randımanının etkilediği saptanmıştır (Vilchez ve ark., 1990a; Vilchez ve ark., 1990b). Maternal besleme ile yumurta sarısında uygun olmayan yağ asitlerinin varlığı, örneğin oleik asit düşüklüğü, embriyo ölümlerini artırmış ve embriyo yaşama gücünü azalttığı saptanmıştır (Noble ve Speake, 1997).

Peebles ve ark. (1999; 2002) mısır yağı, tavuk ve kuyruk yağı içeren yemler ile beslenen etçil piliç damızlıklardan elde edilen civcivlerin 21. gün canlı ağırlığının mısır yağı ilave edilen grupta daha yüksek olduğu ve bunun kesim ağırlığında da devam ettiğini

bildirmişlerdir.

2.2.1. Vitamin E

Hayvan vücudunda en önemli doğal antioksidan bileşik vitamin E'dir (Surai, 2007). Vitamin E embriyo gelişimi sırasında yumurta sarısından embriyo dokularına taşınmakta ve lipid peroksidasyonunun zincir reaksiyonunu kırarak (Noble ve ark., 1993; Gaal ve ark., 1995; Surai ve ark., 1996) embriyoyu oksidatif hasarın zararlı etkilerinden korumaktadır.

Damızlık yemlerine vitamin E ilavesi gelişmekte olan civciv dokularındaki vitamin E konsantrasyonunu artırdığı ve lipid peroksidasyonu önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir (Surai, 1999).

Surai (2007) damızlık etlik piliçlerinde yaptığı çalışmada yumurta sarısının vitamin E içeriğinin kontrol grubunda 19.57 µg/g olduğunu damızlık yemine 40, 100 ve 200 mg/kg vitamin E ilavesi ile bu değerin sırasıyla 153.52, 298.97 ve 538.5 µg/g olduğu ve yeme vitamin E ilavesinin yumurta sarısındaki vitamin E konsantrasyonunu önemli ölçüde arttırdığını bildirmiştir. Aynı çalışmada günlük yaştaki civcivlerin karaciğer dokusundaki vitamin E içeriği kontrol grubunda 119.9 µg/g iken damızlık yemine 40, 100 ve 200 mg/kg vitamin E ilavesi ile bu değerin sırasıyla 398.4, 947.3 ve 1636.4 µg/g olduğu bildirilmiştir.

Damızlık yemlerine vitamin E ilavesinin yumurta verimi, civciv büyüme ve bağışıklık sistemi üzerine etkisinin in ovo enjeksiyon ile kıyaslandığı bir çalışmada (Hossain ve ark., 1998); 25, 50, 75 ve 100 mg/kg vitamin E ilave edilmiş yemler ile 24 haftalık yaştaki anaçlar 54 haftalık yaşa kadar beslenmiştir. Kırk haftalık yaşta 25 mg/kg vitamin E ile beslenen damızlık grubu yumurtalarına ayrıca 0.0, 2.5 ve 5.0 mg her bir yumurtaya vitamin E enjekte edilmiştir. Yumurta verimi, yumurta ağırlığı, kuluçka randımanı, kuluçka çıkışı civciv ağırlığı ve performansı vitamin E ilave edilmiş damızlık yemlerinden etkilenmemiştir. Yumurta vitamin E içeriği damızlık yemlerine 25, 50 ve 75 mg/kg'a kadar ilave edilen gruplarda önemli ölçüde artış göstermiştir. Damızlık yemlerine vitamin E ilavesinin ve yumurtalara in ovo vitamin E enjeksiyonunun yumurtalardan çıkan civcivlerin NDV'ye (newcastle hastalığı) karşı bağışıklığını arttırdığı bildirilmiştir.

2.2.2. Selenyum

Glutasyon peroksidaz (GPX), tioredoksinreduktaz (TrxR), iodothreoninederodinaz (ID) gibi selenoproteinlerin esansiyel bir parçası olan selenyum (Surai ve ark, 2016) antioksidan korumada önemli görevler üstlenen esansiyel bir elementtir. Yemler ve gıdalar değişik miktarlarda Selenyum (Se) içermelerine rağmen günümüzde bunların çoğu bu element bakımından fakirdir. Yumurta sarısı ve beyazındaki selenyum konsantrasyonu yemdeki Se konsantrasyonuna ve formuna bağlıdır (Surai, 2000). Yumurtadaki Se başlıca formu olan Se-Met (selenometiyonin), tavuklar tarafından sentezlenemez (Lipiec ve ark., 2010). Bundan dolayı embriyo dokularındaki Se konsantrasyonunda önemli bir artış yemdeki organik selenyum içeriğiyle bağlantılıdır (Surai, 2000; Yuan ve ark., 2011). Yumurta sarı ve akında Se miktarındaki artış embriyonik karaciğerde Se seviyesini arttırmakta ve gelişen civcivin antioksidan savunmasına katkıda bulunmaktadır (Surai, 2000). Maternal organik Se ve doymamış yağ asitlerinin civciv performansı ve dokularındaki Se düzeyi üzerine etkisi olduğu görülmüştür (Surai ve ark., 2006; Pappas ve ark., 2006). Yumurtada biriken selenyumun, gelişen embriyonun gen ekspresyonunu da etkilediği bildirilmektedir (Surai ve ark., 2016).

Surai (2007) yaptığı çalışmada damızlık etlik piliç yumurtalarının Se içeriğinin 293 ng/g olduğunu damızlık yemine 0.2 ve 0.4 mg/kg Sel-Plex ilavesi ile bu değerin sırasıyla 605.3 ve 854.0 ng/g'a yükseldiğini bildirmiştir.

Divya ve ark. (2019) farklı kaynaklardan elde edilen selenyumun farklı dozlarda yemlere eklenmesinin Japon bıldırcınlarında 4. ve 6. hafta canlı ağırlığı arttırdığını ayrıca 0-2, 0-4, 0-6'ncı haftalarda yaşama gücünü ve yemden yararlanma oranını iyileştirdiğini bildirilmişlerdir.

Chantiratikul ve ark. (2020) Japon bıldırcın yemlerine 0.2 mg/kg selenyumca zenginleştirilmiş lahana filizi, sodyum selenit veya selenometiyonin ilave etmişlerdir. Yapılan çalışmada yeme hem organik hem de inorganik Se ilavesinin yem tüketimi, günlük ortalama canlı ağırlık kazancı ve yemden yararlanma oranı üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Karaciğer Se konsantrasyonu selenometiyonin ve selenyumca zenginleştirilmiş lahana filizi ilave edilmiş yemlerle beslenen gruplarda benzer bulunmuş fakat bu iki gruptaki karaciğer selenyum konsantrasyonu kontrol ve sodyum selenit

takviyeli yemlerle beslenen gruplardan önemli ölçüde daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Tavuklarda maternal mineral besleme ile yapılan çalışmalarda sadece Se elementinin civcivlerin canlı ağırlığını etkilediği ve bunun çıkış sonrası 14. güne kadar etkisinin sürdüğü bildirilmiştir (Kidd, 2006).

Nemati ve ark. (2020) damızlık Japon bıldırcınlarında yaptıkları çalışmada bazal rasyona 30 ya da 120 mg/kg vitamin E ilave etmişlerdir. Ayrıca oluşturdukları bu yemlere ya 0.4 mg/kg sodyum selenit ya da 0.4 mg/kg Sel-Plex eklemişlerdir. Se ve vitamin E takviyesinin bıldırcınların yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta üretimi, yumurta ağırlığı, yumurta ak yüksekliği, oransal ak ağırlığı, oransal sarı ağırlığı, oransal kabuk ağırlığı ve yumurta şekil indeksi üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca yeme Se ve vitamin E ilavesi ile oluşturdukları bütün deneme gruplarında yumurta sarısındaki selenyum konsantrasyonunun önemli ölçüde arttığını ve 22 °C ve 5 °C’de 30 gün boyunca depolanmış yumurtalarda MDA konsantrasyonunun önemli ölçüde azaldığını bildirmişlerdir.

2.2.3. Karnitin

Mitokondride, enerji üretmek amacıyla uzun zincirli yağ asitlerinin beta-oksidasyonunda acil taşıyıcı olarak görev yapan L-karnitin (Bremer, 1983), esansiyel aminoasit olan metiyonin ve lizin amino asitlerinden sentezlenmektedir. Aynı zamanda normal ve normal olmayan metabolizma olayları sırasında ortaya çıkan kısa ve orta zincirli yağ asitlerini de mitokondriden uzaklaştırma görevi yapmaktadır (Rebouche, 1992). Civciv embriyoları yumurta sarısındaki lipidleri kuluçkanın ilk haftasından itibaren kullanmaya başladıklarından, L-karnitin, yumurta sarısından embriyo dokusuna yumurta sarısı zarı yoluyla aktarılmasında spesifik rol aldığı, dolayısıyla, embriyonun enerjiyi kullanımında önemli rol aldığı, uzun yıllar önce bildirilmiştir (Casillas ve Newburgh, 1969).

Bitkisel ağırlıklı yemler ile beslenen tavukların yumurtalarının L-karnitin miktarının düşük olduğu bildirilmektedir (Chiodi ve ark., 1994). Kuluçka sırasında civciv embriyolarının, karnitin biyosentezinde esansiyel olan “*γ-butyrobetainhydroxylase*” enziminin yetersiz aktivitesi nedeniyle (Casillas ve Newburgh, 1969), L-karnitin sentez

kapasitelerinin sınırlı olduğu saptanmıştır. Karnitin oksidatif stresi; birinci direkt serbest radikalleri tutarak, ikincisi stres durumunda mitokondride elektron taşıma zincirinde serbest radikalleri oluşturan enzimleri inhibe ederek, üçüncüsü de Nrf2 ve NF-KB içeren ana transkripsiyon faktörleri aracılığıyla enzimatik ve enzimatik olmayan bir dizi antioksidan enzimi aktive ederek korumaktadır (Surai, 2015).

Chiodi ve ark. (1994) Beyaz Leghorn ırkı tavuklarla yaptıkları çalışmada yumurta sarısındaki serbest karnitin miktarının 4.642 pmol/mg, yumurta akındaki serbest karnitin miktarının 0.029 pmol/mg olduğunu, yumurta sarısındaki asetilkarnitin miktarının 1.323 pmol/mg ve yumurta akındaki asetil karnitin miktarının 0.102 pmol/mg olduğunu bildirmişlerdir.

Rinaudo ve ark. (1991) tarafından yürütülen bir çalışmada; kuluçkanın 18. gününde, serbest L-karnitin, esterleşmiş kısa zincirli L-karnitine oranının civciv embriyo dokularında (karaciğer, beyin ve kalp) maksimum seviyeye ulaştığı, bununda yağ asidi oksidasyonunun embriyonun enerji ihtiyacının karşılanması için kaçınılmaz olduğunu göstermiştir.

Kidd (2006) tarafından etlik piliç damızlıkları ile yapılan çalışmada, yeme L-karnitin (25 mg/kg yem) ilavesinin, civciv göğüs eti miktarını arttırdığını saptamıştır.

Mahmoud ve ark. (2020) Japon bıldırcını yemlerine farklı seviyelerde (200, 400 ve 600 mg/kg) L-karnitin ilave ettikleri çalışmalarında, yeme L-karnitin ilavesinin canlı ağırlığı, canlı ağırlık kazancını önemli ölçüde artırdığını ve yemden yararlanma oranını iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca yeme 200, 400, 600 mg/kg L-karnitin takviyesinin göğüs kasındaki MDA konsantrasyonunu önemli derecede düşürdüğünü, yeme 400, 600 mg/kg karnitin takviyesinin but kasındaki MDA konsantrasyonunu önemli derecede düşürdüğü, but ve göğüs kasındaki CAT konsantrasyonunu ise önemli seviyede arttırdığını, yeme 600 mg/kg karnitin ilavesini karaciğer dokusundaki MDA konsantrasyonunu önemli derecede azalttığını ancak yeme L-karnitin ilavesinin karaciğer dokusundaki CAT seviyesini etkilemediğini bildirmişlerdir.

2.2.4. Metiyonin

Metiyonin; L-karnitin sentezinde görev almakta ayrıca vücut, yumurta ve tüy proteinlerinin yapısını oluşturmaktadır (Pack, 1996). Hayati bir öneme sahip olan bu

aminoasit, bilindiği üzere yumurta tavuklarının soya-mısır ve soya-buğday rasyonlarında birinci sınırlayıcı amino asittir (Leong ve McGinnis, 1952; Harms ve Damron, 1969; Fisher ve Morris, 1970; Schutte ve Van Weerden, 1978; Schutte ve ark., 1983; Schutte ve ark., 1984; Schutte ve ark., 1994; Waldroup ve Hellwig, 1995). Bu nedenle, Türkiye’de yaygın olarak, soya-mısır ağırlıklı rasyonlar kullanıldığından metiyonin ilavesi zorunlu olup pratikte de sentetik metiyonin ilavesi şeklinde uygulanmaktadır. Yapılan çeşitli araştırma sonuçları rasyonun metiyonin içeriğinin yumurtanın kompozisyonunu etkilediğini göstermektedir.

Önemli bir metil verici olan metiyonin, enzimatik reaksiyonlarda metil grubu vericisidir. Metiyonin, transsülfürasyon reaksiyonlarındaki katkısıyla aynı zamanda karnitin ve taurin sentezinde de rol almaktadır. Ayrıca glutatyon (GSH) sentezinde kullanılan sistein de metiyoninden sentezlenmektedir (Beatty ve Reed, 1980). Metiyonin, hepatositler tarafından glutatyon sentezi için sisteinden daha kolay alınmaktadır (Reed ve Orrenius, 1997). Bu nedenle, bu düşük moleküler ağırlıklı antioksidan için bir öncü amino asit görevi görür (Meister, 1981). Glutatyon, hücreleri oksidatif hasardan korur ve detoksifikasyonda hayati bir rol oynar (Reed, 1990). Ek olarak, metiyoninin tiyol grubu dokulardan kurşunu şelatlayabilmektedir (Patra ve ark., 2001). GSH ve diğer sülfür içeren amino asitler antioksidant olarak isimlendirilmektedirler (Mosharov ve ark., 2000).

Harms ve ark., (1998) yumurtacı tavuk yemlerine % 0.25, % 0.275 ve % 0.300 metiyonin ilavesi yaptıkları çalışmada yumurtanın metiyonin içeriğini 4.9-6.1 mg/g arasında saptamışlardır. Ayrıca hayvanların metiyonin alımı arttıkça yumurtanın metiyonin içeriğinin de arttığını bildirmişlerdir.

Shafer ve ark. (1996) metiyoninin farklı seviyelerini denedikleri çalışmalarında; yumurta bileşenlerinin (yumurta kabuğu, yumurta akı ve yumurta sarısı) ağırlıklarında artış olduğunu saptamışlardır. Metiyonin amino asidinin antioksidan aktiviteye sahip olduğunu bildiren çalışmalar olmakla beraber (Patra ve ark., 2001; Saramdi ve İsmail, 2010) kanatlı beslemede bu amino asitlerin antioksidan aktivitelerini diğer antioksidanlar ile kıyaslayan çalışma yok denecek kadar azdır.

Reda ve ark. (2020) damızlık Japon bıldırcınlarında yaptıkları çalışmada damızlık yemlerine DL-metiyonin ilavesinin yumurta verimini, yumurta ağırlığını, yem tüketimini, oransal yumurta sarı ağırlığını arttırdığını, yemden yararlanmayı iyileştirdiği ve oransal kabuk ağırlığını azalttığını bildirmişlerdir. Ayrıca yeme 0.5 ve 1.5 g/kg’a kadar DL-

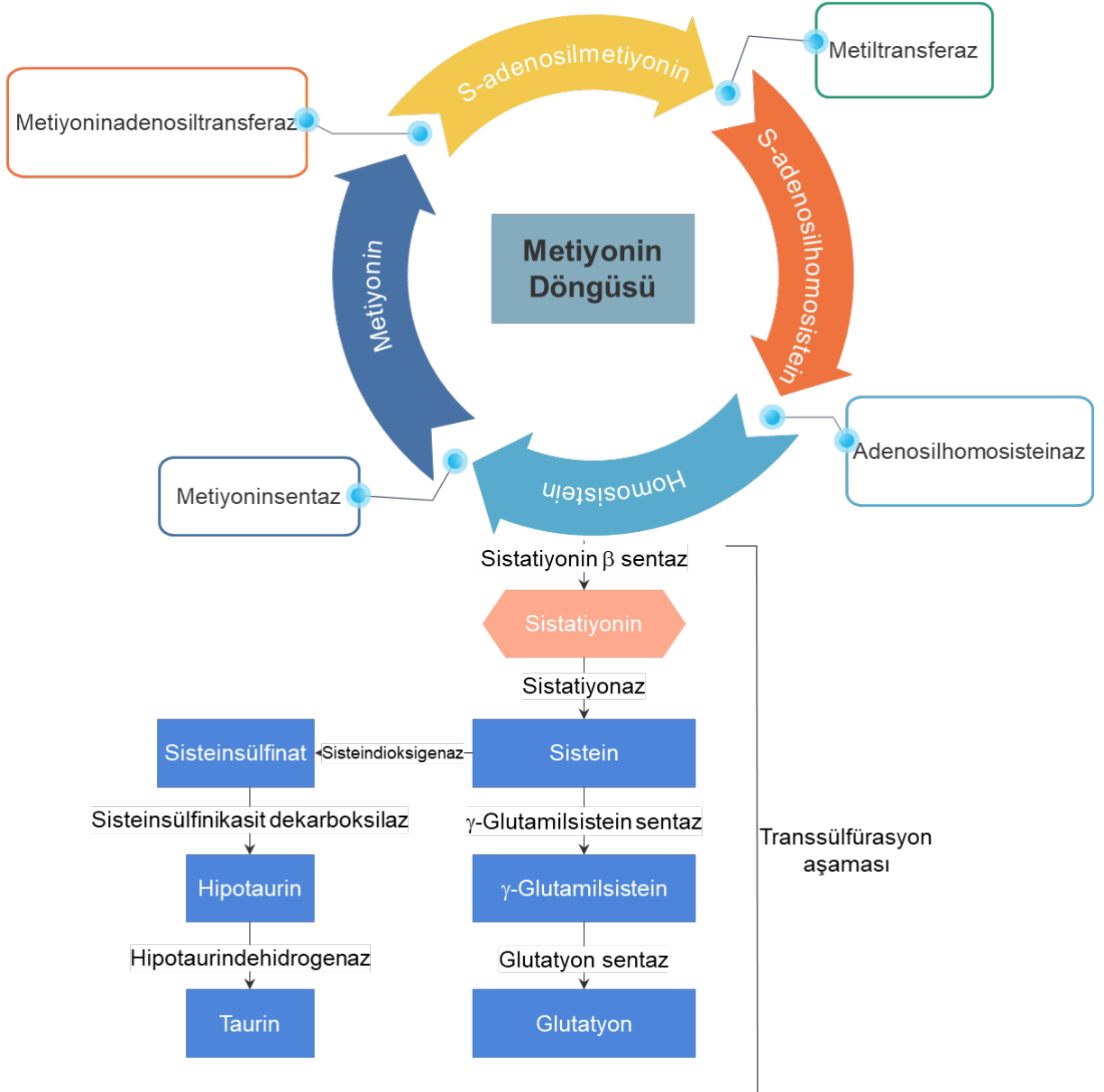
metiyonin ilavesinin oransal ak ağırlığını, kandaki toplam antioksidan kapasiteyi, SOD, CAT ve GSH konsantrasyonunu arttırdığı, 2.5 g/kg'a kadar metiyonin ilavesinin ise döllülüğü ve çıkış gücünü arttırdığı bildirilmiştir.

Zhao ve ark. (2009) tarafından metiyonin ve selenyum mayası (organik selenyum) ilave edilen damızlık yemleri ile beslenen anaçlardan kuluçkalanan yumurtalardan çıkan civcivlerin 3 haftalık yaşta but etlerinin oksidasyon seviyesinin önemli ölçüde düşük olduğunu saptamışlardır.

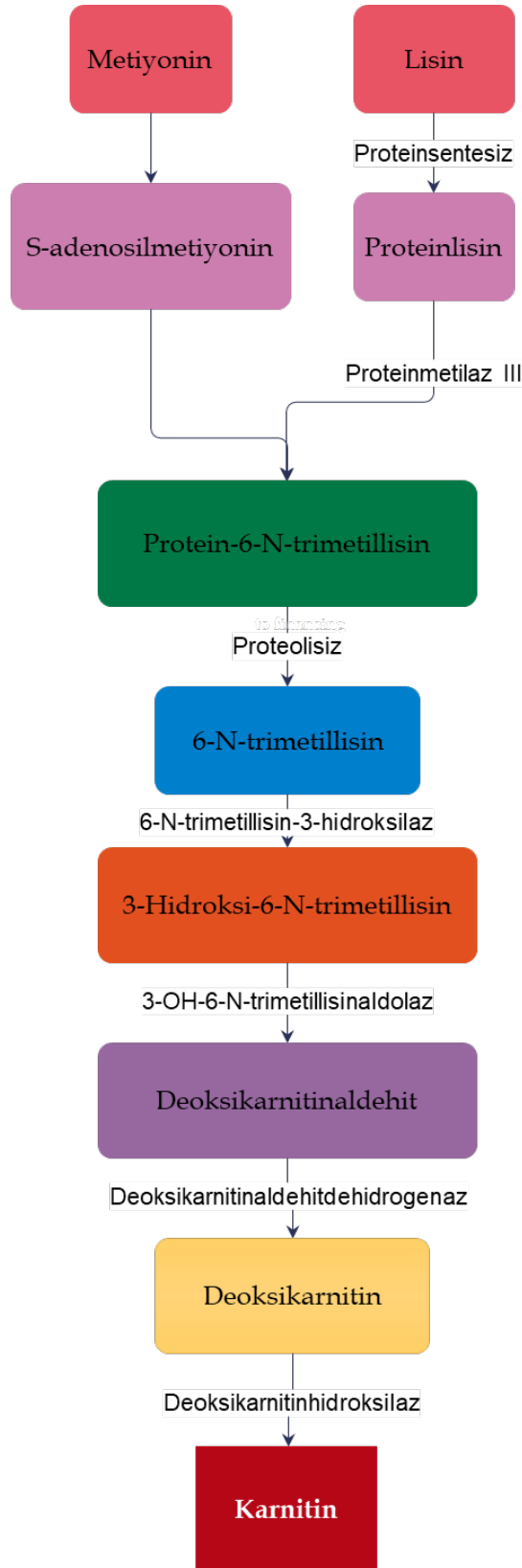
Wang ve ark., (2010b) damızlık anaç yemlerine ilave ettikleri farklı doz selenyum-mayası ve metiyonin amino asidinin yumurtanın malondialdehit (MDA) miktarını azalttığını ve GPX enzim aktivitesini arttırdığı dolayısıyla damızlık yumurtaların antioksidan içeriğini yükselttiğini bildirmişlerdir.

Zeitz ve ark. (2020) etlik piliçler ile yaptıkları çalışmada başlangıç yemine % 0.19 ve % 0.37, büyütme yemine % 0.16 ve % 0.32 ve bitirme yemine % 0.15 ve % 0.29 DL-metiyonin takviyesinin sıcaklık stresi altındaki hayvanlarda kesim canlı ağırlığı, canlı ağırlık artışını, yemden yararlanma oranını, yem ve su tüketimini etkilemediğini bildirmişlerdir. Ancak yeme metiyonin ilavesi sıcaklık stresi altındaki etlik piliçlerin karaciğer ve göğüs dokusundaki glutatyon seviyesini arttırdığını kayıt etmişlerdir.

Kalvandi ve ark. (2019) sıcaklık stresi altında damızlık Japon bıldırcınlarının metiyonin takviyeli yemlerle beslenmesi durumunda günlük yem tüketimi, yumurta ağırlığı, yumurta verimi, döllülük ve çıkış gücünün arttığını, yemden yararlanma oranının iyileştiğini saptamışlardır. Ayrıca sıcaklık stresi altında yeme metiyonin ilavesi kan ve karaciğer dokusundaki GPX, SOD ve CAT konsantrasyonunu önemli ölçüde arttırdığı, MDA konsantrasyonunu azalttığı bildirilmiştir.



Şekil 2.1. Metiyonin amino asidinden taurin sentezlenmesi.



Şekil 2.2. Metiyonin ve lisin amino asitlerinden karnitinin sentezlenmesi.

2.2.5. Taurin

Taurin amino asidinin; oksijen reaktif ajanları (ROS) tutucu özelliği ile doğrudan antioksidan aktivite gösterdiğini (Cozzi ve ark., 1995; Redmond ve ark., 1996) ve membran geçirgenliğini azaltarak hücreyi oksidatif hasardan koruma sağlayarak dolaylı yoldan antioksidan korumaya katkıda bulunduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (Banks ve ark., 1992; Geden ve ark., 1992). Taurin vücutta metiyonin ve sistein amino asitlerinden sentezlenmektedir (Orth, 2001). Taurin yüksek oranda hayvansal kökenli protein kaynaklarında ve balık ununda bulunurken bitkisel kökenli yem hammaddelerinde hemen hemen yoktur (Zhao ve ark., 1998). Hatta Monson (1969) balık ununda tanımlanmayan büyütme faktörlerinden birinin taurin amino asidi olduğunu bildirmiştir. Taurin amino asidinin kanatlıların performans ve yem değerlendirme oranı (YDO) üzerine olumlu etkileri saptanmıştır (Tufft ve Jensen, 1992). Taurin amino asidi kanatlılarda antioksidan aktivite, antioksidan enzim gen ekspresyonu damızlık besleme düzeyinde henüz araştırılmamıştır.

Spitze ve ark. (2003) yerel marketlerden satın aldıkları ürünlerin taurin içeriğini belirlemek için yaptıkları çalışmada, taurin miktarının tavuk karaciğerinde 1100 mg/kg, yumurta sarısında 12.14 mg/kg olduğunu ve yumurta akında ise taurin bulunmadığını bildirmişlerdir.

Wang ve ark. (2009) mısır-soya temelli Japon bıldırcını civciv yemlerine % 0.00, 0.01., ve 0.05 taurin ilavesi yaptıkları çalışmada taurin ilavesinin immun cevabı ve büyüme performansını olumlu yönde etkilediğini saptamışlardır.

2.3. Epigenetik

Üretim etkinliğini artırmak için yapılan genetik seleksiyonlar ticari kanatlı hayvanların fizyolojik yaşamlarını önemli düzeyde değiştirmektedir. Kanatlı endüstrisi tarafından benimsenen ve uygulanan genetik, biyoteknoloji ve gelişimsel biyolojideki yeni teknolojilerle gelecekte de devam edecektir. Akademik genetik otoriteler yüzyılı aşkın süredir Mendel'in temel konseptini izlemektedir ve bu konsept DNA'nın keşfi ve sekansı ile güçlendirilmiştir. Genetik, temel DNA sekansındaki bilgilerin gelecek jenerasyonlara aktarımını tanımlar. DNA sekans fragmentlerini kesin biyolojik özellikler

ile ilişkilendiren moleküler biyoloji uzmanları mRNA düzenlenmesi sırasında oluşan gen ekspresyonu üzerinde çalışmaya başlamıştır. Şimdilerde moleküler biyologlar gelecek nesillere aktarılan çevresel etmenlerin sonucu oluşan gen ekspresyonu üzerinde düşünmektedirler. Damızlıkların ve onların harfi harfine programlanacağı çıkış öncesi dönemdeki embriyoların yem ve çevre faktörlerine genlerin nasıl adapte olduğunu gösteren kanıtlar her geçen gün artarak devam etmektedir. Bu gen ekspresyon programı artık bilim adamları tarafından ‘‘Epigenetik’’ olarak adlandırılmaktadır (Ferket, 2012).

DNA dizilerinde herhangi bir değişiklik olmaksızın gen anlatımında oluşan stabil ve kalıtsal değişimler epigenetik olarak tanımlanır. Genellikle DNA dizi bilgisinin dışında, DNA’ya veya kromatine DNA kovalent bağlarla oluşan modifikasyonlardır. Epigenetik, genetik olarak identik hücrelerin ve organizmaların genomlarının farklı biçimlerde anlatım yapmaları ve fenotipik farklılıklar oluşturmalarıdır. Epigenetik mekanizmasının incelenmesinde kullanılan metotların başında; RNA kullanımı, gen ekspresyonu, DNA metilasyonu ve histon modifikasyonları gelmektedir (Güngör, 2015).

Epigenetik, temel DNA diziliminde değişim olmaksızın, gen ekspresyonu ve diğer genomik fonksiyonlarda oluşan kalıtsal değişiklikleri gösteren genetiğin yeni bir alanıdır. Epigenetik, civcivin hayatında, büyüme performansını etkileyen maternal kökenli gen ekspresyonunu ifade etmektedir (Ferket 2012). Canlı organizma üzerinde bilinen veya tahmin edilen epigenetik etmenler: temel besin maddeleri, egzoz gazları, ağır metaller, hormonlar, sigara dumanı, radyoaktif maddeler, virüs, bakteri ve polisiklikaromatik hidrokarbonlardır (Weinhold, 2006; Ferket, 2012). Bunlar içerisinde hayvanlar için yem en önemli epigenetik etmendir. Çünkü, organizma yaşamı boyunca yemle etkileşim halindedir. Ayrıca, yem kökenli metil vericiler (Metyonin, L-karnitin, betain, taurin vb) ve kofaktörler, CpG (Sitozin-Fosfat-Guanin) metilasyon için gerekli olan S-adenosil metiyonin sentezini sağlamaktadır (Waterland ve Jirtle, 2003).

Beslemenin epigenetik mekanizma üzerindeki etkisi ikinci dünya savaşından sonra jenerasyonlarda görülen farklılıklardan yola çıkılarak araştırılmaya başlanmıştır. İkinci dünya savaşı sırasında Nazi askerleri çiftçilerin ürettiği yiyeceklerin neredeyse tamamına el koymuş çiftçilere zar zor yetecek kadar çok az yiyecek bırakmışlardır. Savaşın sonlarına doğru alışılmadık sert kışlar, savaştan zarar görmüş tarım alanlarından dolayı kıt yiyecek üretimi ve yiyecek ambargosu nedeniyle 30.000’den fazla insanın ölümüne neden olan ulusal kıtlık baş göstermiştir. Bu dönemde (Dutch Winter Famine)

tutulan detaylı doğum kayıtları bilim insanlarına oldukça yararlı veri sağlamıştır (Ferket, 2012). Hamilelikleri sırasında kısıtlıya maruz kalan Hollandalı kadınların çocuklarında ve 3 jenerasyon sonrasındaki torunlarında düşük doğum ağırlığı, kısa vücut uzunluğu, diyabet, obezite, koroner kalp hastalıkları ve kanser gibi gelişimsel ve yetişkin dönem bozuklukları alışılmadık derecede yüksek oranda gerçekleşmiştir (Pray, 2004).

Bir başka çalışmada Kaati ve ark. (2002) ergenlik öncesi dönemde yiyecek tüketimi ile diyabet ve kalp hastalıkları arasında bağlantı kurmuştur. Hamile bir kadının yediği diyetin kendisinin gen ekspresyonunu etkileyeceği gibi sadece onun çocuğunda değil torununda ve muhtemelen torununun çocuğunda da aynı sağlık problemlerine neden olabilecek gen ekspresyonlarına gidebileceği vurgulanmıştır. Bu etki epigenetik etki olarak ifade edilmektedir.

Ferket (2012)'e göre; epigenetik etki iki kritik dönemde meydana gelebilmektedir;

- Gametogenesis sırasında; her bir ebeveynden sağlanan metilleşmiş genler ile embriyo oluşum aşamasındaki epigenetik program,
- Embriyo çıkış öncesi amnion sıvıyı tükettiği zaman meydana gelen epigenetik etkidir.

Chen ve ark. (2017) tarafından yapılan bir çalışmada etlik piliç yemlerine Se bakımından zengin *Saccharomyces cerevisiae* (SSC) kaynağından 0.15, 0.5 ve 1.5 mg/kg Se ve sodyum selenit (SS) kaynağından 0.15 mg/kg Se ilave etmişlerdir. Çalışma sonunda SSC ve SS ilavesi karaciğerde GPX1'in (glutasyon peroksidaz 1) mRNA seviyesini 7. 14. ve 21. günlerde önemli derecede artışı bildirilmiştir. GPX1 mRNA seviyesinin 7. günde SSC kaynaklı 0.15 mg/kg Se ilavesi olan grupta diğer Se gruplarına göre önemli ölçüde daha düşük seviyede gerçekleştiğini söylemişlerdir. Denemenin 14. ve 21. günlerde GPX1'in mRNA seviyesinin 0.5 mg/kg Se ilaveli grupta diğer Se gruplarına göre önemli ölçüde daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Pierce ve ark. (2016) soya-mısır temelli etlik piliç yemlerine selenit kaynaklı Se, vitamin E ve Economase (EcoE) ilave ederek yaptıkları çalışmada diyetlere 0.3 ppm Se, 0.3 ppm Se+ 50 ppm vitamin E, 0.3 ppm Se+ 100 ppm vitamin E ve 200 g/ton EcoE ilave etmişlerdir. Göğüs kasında kontrol grubuna E100 grubunda 312 transkriptin ekspresyon seviyesi değişmiştir (179'u yukarı yönlü düzenlenmiş, 133'ü aşağı yönlü düzenlenmiştir). Antioksidan stres (HMOX2, PP3CA, PRDX6), lipid metabolizması (SCP2) ve bağışıklık

sistemi (IFNGR2) ile ilişkili vitamin E'ye duyarlı genlerde yüksek vitamin E ve EcoE grubunda benzer değişimlerin görüldüğü bildirilmiştir.

Sahin ve ark. (2009) sıcaklık stresindeki dişi bıldırcın yemlerine vitamin C ve E takviyesinin HSP70 (heat shock protein 70) geni üzerindeki etkileri araştırdıkları çalışmalarında, sıcaklık stresi altındaki hayvanlara vitamin C ve E uygulamasının beyin ve yumurtalıktaki HSP70 gen ekspresyonunu oldukça önemli düzeyde düşürdüğünü fakat normal sıcaklık altındaki hayvanlarda etkisinin olmadığını saptamışlardır.

Rebel ve ark., (2006) damızlıkları düşük düzeyde vitamin ve mineral içeren premiks (1. grup) ya da yüksek düzeyde vitamin ve mineral premiks (2. grup) içeren yemlerle besleyerek yaptıkları çalışmada, bu damızlıklardan elde edilen civcivlerin 3. ve 14. günlerdeki ince bağırsak gen ekspresyonunu incelemişlerdir. 31 gende 3. ve/veya 14. günlerde, 11 gende ise hem 3. hem de 14. günlerde ekspresyon görüldüğünü bildirmişlerdir. 3. ve 14. günlerde ekspresyon görülen genlerin 5'inde 2. grupta 1. gruba göre daha yüksek seviyede ekspresyon görülürken 6'sında daha düşük seviyede ekspresyon görüldüğünü bildirmişlerdir.

Miguel-Carrasco ve ark. (2010) karnitinin antioksidan enzim genlerinin ekspresyonu üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, rat yemlerine 300 mg/kg/gün L-karnitin ilavesi yapmışlardır. Karnitin ilavesinin kalpte GPX ve SOD ekspresyonunu önemli derecede düşürürken aynı zamanda daha düşük eNOS (endothelial nitric oxide synthase) ve daha yüksek p22 phox (NADPH oxidase subunit p22 phox) ekspresyonuna neden olduğunu bildirmişlerdir.

Araujo ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada etlik piliç yemlerine % 0, % 6 ve % 12 seviyesinde gliserin eklemiş ve bu uygulamanın karaciğerde CAT geninin ekspresyon seviyesi üzerine etkisini incelemişlerdir. Yapılan bu çalışmada CAT geninin mRNA ekspresyon seviyesinde gruplar arasındaki farkın önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Orhan ve ark. (2020) Japon bıldırcını yemlerine 0.0, 2.5 ve 5.0 g/kg taurin ilave ettikleri çalışmalarında normal sıcaklık koşullarında yeme taurin ilavesinin yem tüketimini, yumurta verimini, serum MDA düzeyini ve karaciğer MDA düzeyi etkilemediğini bildirmişlerdir. Ancak sıcaklık stresi altında yeme taurin ilavesinin yem tüketimini, yumurta verimini önemli ölçüde arttırdığını, serum ve karaciğer dokusundaki MDA miktarını önemli ölçüde azalttığını raporlamışlardır. Ayrıca normal sıcaklık koşullarında yeme taurin ilavesi PepT1 (peptide transporter 1), EAAT3 (excitatory amino

acid transporter 3), CAT1 (cationic amino acid transporter 1), CAT2 (cationic amino acid transporter 2), SGLT1 (sodium-glucose co-transporter 1), SGLT5 (sodium-glucose co-transporter 5), GLUT2 (glucose transporter 2) ve GLUT5 (glucose transporter 5) genlerinin ekspresyon seviyesini etkilemediği ancak yeme taurin ilavesinin sıcaklık stresi altında PepT1, EAAT3, CAT2, SGLT1, GLUT2 ve GLUT5 genlerinin ekspresyonu yukarı yönlü düzenlediği bildirmişlerdir.

Xu ve ark. (2020) etlik piliç yemlerine 5 g/kg düzeyinde taurin ilave ettikleri çalışmada, yeme taurin ilavesinin günlük yem tüketimi, günlük canlı ağırlık kazancı ve yemden yararlanma oranını etkilemediğini bildirmişlerdir. Ancak yeme taurin ilavesinin 42 günlük yaştaki broylerlerin göğüs kasındaki Nrf2 (nuclear factor erythroid two-related factor 2), HO-1 (heme oxygenase 1), NQO1 (NAD(P)H1 quinone dehydrogenase 1), SOD, CAT ve GPX genlerinin ekspresyon seviyesini önemli ölçüde arttırdığı bildirilmiştir.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışma; Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftlik Müdürlüğüne ait kanatlı hayvan birimde yürütülmüş ve çalışmada uygulanan tüm uygulamalar için Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'ndan 2020/09-23 sayılı karar ile onay alınmıştır.

3.1.1. Canlı hayvan materyali

Çalışmada 4 haftalık yaştaki 432 adet damızlık anaç bıldırcın (108 adet erkek, 324 adet dişi; 1:3) Gaziantep ilinde faaliyet gösteren özel bir bıldırcın üretme çiftliğinden satın alınmıştır.

3.1.2. Yem materyali

Çalışmada kullanılan ticari damızlık bıldırcın ve civciv yemi damızlık temin edilen firmadan satın alınmıştır. Denemede kullanılan ticari damızlık bıldırcın yeminin firmadan temin edilen ham madde bileşimi (%) ve yemin laboratuvar analiz sonuçları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Ticari damızlık bildirgin yeminin yem hammaddeleri % içeriği ve kimyasal bileşimi

Yem hammaddesi	Karışım miktarı (%)
Mısır	37.296
Tam yağlı soya fasülyesi-37	38.164
Ayçiçeği küspesi-26	9.601
Mermer tozu	6.631
Kan unu	3.000
Tavuk unu	3.000
DCP	1.027
Metiyonin	0.154
Tuz	0.204
Salmonella önleyici	0.200
L-Treonin	0.013
Karofil Kırmızı	0.140
Damızlık mineral premiksi ¹	0.100
Damızlık vitamin premiksi ²	0.100
Toksin tutucu	0.100
Karofil Sarı	0.070
Soda	0.050
Vitamin E	0.050
Rovimix Hy-D®	0.050
Chol Chloride ⁷⁰	0.050
Toplam	100.000
Yemin kimyasal bileşimi	(%)
Kuru madde*	89.33±0.03
Ham Kül*	10.51±0.06
Ham Selüloz*	4.184±0.52
Ham Yağ*	6.787±0.07
Ham Protein*	18.066±0.10
ME** (kcal/kg)	2900
Kalsiyum**, Yarayışlı Fosfor**, Na**	3.30
	0.31
	0.16

*Kimyasal analiz sonuçları.

**Hesaplanan değer.

¹Vitamin premiksi her kilogramında vitamin B1: 720 mg/kg, vitamin B2: 2 640 mg, pantothenic acid: 4 000 mg, nicotinic acid: 12 000, vitamin B6 1 200 mg, folic acid: 400 mg, biotin: 40 mg, vitamin K3 800 mg, vitamin E; 7 200 IU, chloin chloride: 100 000, antioxidant, 40 000 mg, vitamin A; 3 600 000 IU, vitamin D3; 800 000 IU ve vitamin B12 6 mg içermektedir.

²Mineral premiksi her kilogramında FeSO₄: 50 g; MnSO₄: 40 g; CuSO₄: 10 g; I: 400 mg ve Se: 80 mg içermektedir.

Denemede kullanılan bildirgin civciv yeminin firmadan temin edilen ham madde bileşimi (%) ve yem materyalinin laboratuvar analiz sonuçları Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Ticari bildiricin civciv yeminin yem hammaddeleri % içeriği ve kimyasal bileşimi

Yem ham maddeleri	Karışım miktarı (%)
Mısır	34.206
Soya küspesi	28.000
Bonkalite	10.000
Yemlik buğday	20.000
Soya yağı	1.310
Mısır gluteni	3.000
Vitamin-Mineral premiksi ¹	0.200
DCP	1.000
Tuz	0.350
Metiyonin	0.020
Multienzim	0.050
Mermer tozu	1.224
Treonin	0.240
Lizin	0.400
Toplam	100.000
Yemin kimyasal bileşimi	(%)
Kuru madde*	90.39±0.02
Ham Kül*	5.35±0.03
Ham Selüloz*	2.943±0.31
Ham Yağ*	4.943±0.19
Ham Protein*	21.886±0.06
ME** (kcal/kg)	2900
Kalsiyum**, Na**	0.80
Yarayışlı Fosfor**, Na**	0.56
Na**	0.20

*Kimyasal analiz sonuçları.

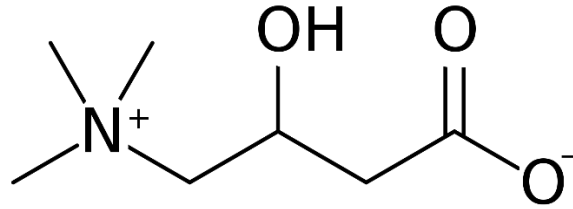
**Hesaplanan değer.

¹Vitamin-mineral premiksi her kilogramında vitamin A: 12 000 IU, vitamin D₃: 4 000 IU, Demirsülfatmonohidrat: 30 mg, kalsiyumiyotanhidrit: 1.5 mg, kobaltkarbonatmonohidrat: 0.5 mg, bakırsülfatpantahidrat: 5 mg, manhanoksit: 80 mg, çinkooksit: 80 mg, sodyumselenit: 0.3 mg içermektedir.

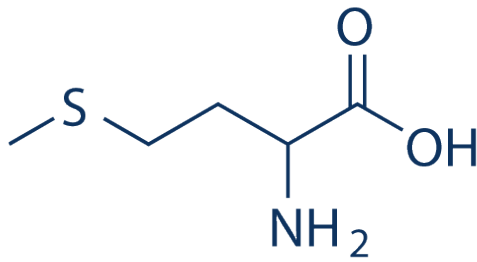
3.1.3. Denemede kullanılan antioksidanlar

Denemede kullanılan antiosidanlar; organik formda selenyum (Sel-Plex Alltech, Türkiye), doğal ve biyolojik aktiviteye sahip olan karnitin L-Karnitin formu (Lonza Group Ltd., İsviçre), metiyoninin DL-Metiyonin formu (Kartal Kimya, Türkiye), vitamin E (Kartal Kimya, Türkiye) ve taurin (Sigma-Aldrich, Almanya) temin edilmiştir. Yeme ilave edilen Selenyum atom numarası 34 olan ve metal olmayan bir element olup L-

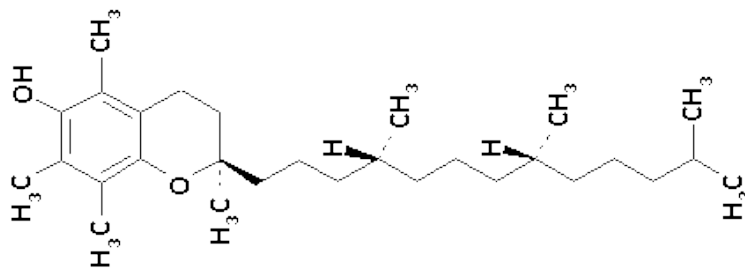
karnitin, DL-meyitonin, vitamin E ve taurin bileşiklerinin kimyasal yapısı sırasıyla Şekil 3.1, Şekil 3.2, Şekil 3.3 ve Şekil 3.4’te gösterilmiştir.



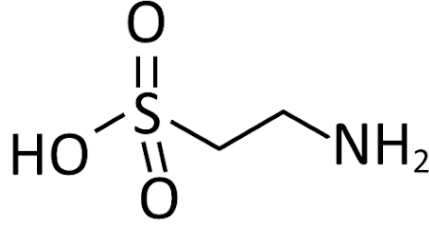
Şekil 3.1. L-Karnitinin kimyasal yapısı.



Şekil 3.2. DL-Metiyoninin kimyasal yapısı.



Şekil 3.3. Vitamin E’nin kimyasal yapısı.



Şekil 3.4. Taurinin kimyasal yapısı.

3.2. Yöntem

3.2.1. Damızlık bıldırcınların deneme düzeni

Toplam 432 adet damızlık bıldırcın (324 adet dişi ve 108 adet erkek bıldırcın) 6 gruba ayrılmış ve her grup da 3 alt gruba (toplam 18 alt grup) ayrılmıştır. Her alt grupta 18 dişi - 6 erkek toplam 24 hayvan olacak şekilde (toplam 6 grup x 3 alt grup x 24 adet bıldırcın = 432 adet bıldırcın) dizayn edilmiştir (Şekil 3.5).

Damızlık anaç bıldırcınlar kontrol ve 5 deneme grubuna rastgele tesadüf blokları deneme düzenine göre dağıtılmıştır. Oluşturulan deneme grupları aşağıdaki gibidir.

1. Grup= Kontrol grubu, hayvanlar sadece ticari damızlık bıldırcın yemi ile beslenmiştir.
2. Grup= Selenyum grubu, hayvanlar ticari damızlık yemine 0.35 mg/kg Sel-Plex ilave edilmiş yem ile beslenmiştir (Gravena ve ark., 2011).
3. Grup= Karnitin grubu, hayvanlar ticari damızlık yemine 40 mg/kg L-karnitin ilave edilmiş yem ile beslenmiştir (Sarica ve ark., 2005).
4. Grup= Metiyonin grubu, hayvanlar ticari damızlık yemine 50 mg/kg DL-metiyonin ilave edilmiş yem ile beslenmiştir (Baker ve ark., 1983; Ojewola ve ark., 2001).
5. Grup= Vitamin E grubu, hayvanlar ticari damızlık yemine 250 mg/kg vitamin E ilave edilmiş yem ile beslenmiştir (Sahin ve Kucuk, 2001; Kennedy ve ark., 2005).
6. Grup= Taurin grubu, hayvanlar ticari damızlık yemine 10 mg/kg taurin ilave edilmiş yem ile beslenmiştir (Vohra ve Hui, 2000).

Damızlık bıldırcınlar yeme ve suya sürekli ulaşabilecek şekilde *ad-libitum* olarak 8 hafta boyunca beslenmiştir. İlk dört hafta hayvanlara alıştırma yemlemesi uygulanmış ve hayvanların pik yumurta verimine ulaşması sağlanmıştır. Sonraki 4 haftalık dönemde günlük yem tüketimleri, günlük yumurta verimi, haftalık canlı ağırlık artışı belirlenmiştir. Damızlık hayvanların bulunduğu yetiştirme biriminde 16 saat aydınlatma ve 8 saat karartma uygulaması yapılmıştır. Ayrıca bu dönemde anaçlardan her bir hafta toplanan yumurtalardan 10'ar adet örnek alınarak (6 grup x 4 hafta x 10 adet yumurta toplam 240 adet yumurta) yumurta kalite özellikleri belirlenmiştir. Bu beslenme dönemini takiben kuluçka makinesine konulacak yeterli sayıda yumurtanın elde edilmesi için 5 gün boyunca her gruptan 40 adet yumurta toplanmış ve 12-13 °C ve % 75 bağıl nemde depolanmıştır. Yeterli sayıda yumurtanın elde edildiği gün yumurtalar kuluçka makinesine yerleştirilmiştir. Her grubu temsilen 200 adet kuluçkalık yumurta (200x6= 1200 adet) alınarak kuluçka makinesine yerleştirilmiştir.



Şekil 3.5. Denemede kullanılan damızlıklara ait batarya tipi kafes sistemi.

3.2.2. Kuluçka koşulları

Damızlıklara ait deneme gruplarından elde edilen kuluçkalık bıldırcın yumurtaları (her gruptan 200 adet yumurta olmak üzere toplam 1200 yumurta) ağırlıkları alınıp

numaralandırıldıktan sonra her bir kuluçka tepsisine her gruptan 10 adet olmak üzere toplam 60 adet kuluçkalık yumurta dizilmiştir (şekil 3.6). Kulukalanen yumurtaların ortalama ağırlıkları kontrol grubunda 12.05 g, selenyum grubunda 12.12 g, karnitin grubunda 11.92 g, metiyonin grubunda 11.97 g, vitamin E grubunda 12.31 g ve taurin grubunda 11.82 g'dır. Toplamda 20 adet kuluçka tepsisi (60 adet yumurta x 20 adet kuluçka tepsisi = 1200 adet yumurta) imuka marka kuluçka makinesine konulmuştur (şekil 3.7). Yumurtalar ilk 15 gün 37.7  C, % 60 bağıl nem ve 2 saatte bir 90 derece çevrilecek şekilde, 15 günden çıkışa kadar ise yumurtalar çevrilmeden 37.5  C ve % 70 bağıl nemde kulukalanmıştır.

Kulukanın 17. günü çıkış gerçekleşmeyen yumurtalar toplanarak incelenmiş ve çıkışın hangi sebepten dolayı gerekleşmediğı (dlszlk, erken dönem ölüm, orta dönem ölüm, geç dönem ölüm ve kabuk altı ölüm) belirlenmiştir.

Çıkışta kuluçka randımanını, çıkış gücü, döllülük, ölüm oranını, erken dönem ölüm oranını, orta dönem ölüm oranını, geç dönem ölüm oranını ve kabuk altı ölüm oranını belirlenmiş ve çıkan civcivler civciv büyütme kafeslerine yerleştirilerek civciv denemesine başlanmıştır.



şekil 3.6. Yumurtaların kuluçka makinesi tepsisine dizilişi.



Şekil 3.7. Yumurtaların kuluçka makinesine yerleştirilmesi.

3.2.3. Cıvciv büyüme dönemi

Kuluçkadan çıkan cıvcivler (kontrol= 171, selenyum= 171, karnitin= 172, metiyonin= 165, vitamin E= 174, taurin= 155 toplam 1008 adet cıvciv) deneme grupları aynen korunarak, cıvciv büyüme kafeslerine her grup 4 alt gruba ayrılarak cıvciv büyüme kafeslerine rastgele olarak yerleştirilmiştir. Damızlık anaçların cıvcivler üzerine etkisi incelenmek üzere, deneme gruplarında yer alan cıvcivler 4 hafta boyunca ticari bıldırcın cıvciv yemi ile beslenmişlerdir.

Bu dönemde hayvanların yem tüketimleri ve canlı ağırlıkları haftalık olarak ölçülmüştür. Ayrıca yumurtadan çıkan cıvcivlerin çıkışta (0. günde), çıkıştan sonraki 7. günde, 14. günde, 21. günde ve 28. günde canlı ağırlıkları ölçüldükten sonra bu günlerde her bir grubu temsilen 8 hayvan boyunları kırılarak ötenazi edilmiş ve bu hayvanlardan karaciğer, kalp, ince bağırsak, göğüs eti, but kası, beyin örnekleri alınarak her birinin ağırlıkları; ince bağırsak uzunlukları ölçülmüştür.

Çıkışta (0. gün) ve 21. günde karaciğer doku örneklerinde (n=8), total antioksidan aktivite, glutatyon peroksidaz enzim aktivitesi ve glutatyon peroksidaz-1 (GPX1) geninin mRNA ekspresyon düzeyi saptanmıştır.

3.2.4. İncelenen parametreler

3.2.4.1. Yem analizleri

Çalışmada kullanılan yemlerin yem analizleri Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Anabilim dalındaki Hayvan Besleme laboratuvarında yapılmıştır.

3.2.4.1.1. Kuru madde analizi

Damızlık bıldırcın ve bıldırcın civciv yemlerinden 1 g örnek alınarak petri kaplarına konulmuş ve 105 °C’de 8 saat boyunca bekletilerek kuru madde tayini yapılmıştır. Kuru madde sonuçlarının hesaplanmasında Eş. 3.1’den yararlanılmıştır.

$$\text{Kuru madde (\%)} = \frac{c-a}{b-a} \times 100 \quad (3.1)$$

a: petri kabının darası

b: kap + yem örneği ağırlığı

c: kurutma işleminden sonraki kap + yem örneği ağırlığı

3.2.4.1.2. Ham kül analizi

Damızlık bıldırcın ve bıldırcın civciv yemlerinden 1 g örnek alınmış ve krozelere konularak 550 °C’de 6-8 saat boyunca yakılmıştır. Ham kül sonuçlarının hesaplanmasında Eş. 3.2’den yararlanılmıştır.

$$\text{Ham kül (\%)} = \frac{c-a}{b-a} \times 100 \quad (3.2)$$

Formülde;

a: kroze darası

b: kroze darası + numune

c: kroze darası + kül

3.2.4.1.3. Ham selüloz analizi

Ham selüloz analizi AOAC (1998) yöntemine göre yapılmıştır. Damızlık bıldırcın ve bıldırcın civciv yemlerinden 1 g örnek alınmış ve F57 torbalarına konularak torbaların ağzı mühürlenmiştir. Daha sonra torbalar Ankom Fiber Analyzer cihazına yerleştirilmiş ve üzerlerine 0.255 N sülfürik asit (H_2SO_4) eklenerek cihaz 60 dakika boyunca Heat ve Agigate modunda çalıştırılmıştır. Sülfürik asit çözeltisi cihazdan uzaklaştırılarak cihaza sıcak su ilave edilmiş ve cihaz Agigate modunda 5 dakika boyunca çalıştırılmıştır. Bu sürenin ardından sıcak su cihazdan uzaklaştırılarak cihaza 0.313 N sodyumhidroksit (NaOH) çözeltisi eklenmiş ve 60 dakika boyunca cihaz Heat ve Agigate modunda çalıştırılmıştır. Bu işlemin ardından NaOH cihazdan uzaklaştırılarak cihaza 2 defa sıcak su ve 1 defa soğuk saf su ilave edilmiş ve cihaz her bir işlem için 5 dakika boyunca Agigate modunda çalıştırılmıştır. Cihazdaki su tahliye edilerek F57 torbaları cihazdan çıkartılmış ve hafifçe sıkılarak 10 dakika boyunca asetona konulmuştur. Daha sonra torbalar asetondan çıkarılarak etüvde kurutulmuş ve ağırlıkları ölçülmüştür. Ham selülozun tayininde Eş. 3.3'ten yararlanılmıştır.

$$\text{Ham selüloz (\%)} = \frac{c-a}{b-a} \times 100 \quad (3.3)$$

Formülde;

a: F57 torba darası

b: F57 torba darası + numune

c: F57 torba darası + lif

3.2.4.1.4. Ham yağ analizi

Ham yağ analizi Komarek ve ark. (2004) yöntemine göre yapılmıştır. Damızlık bıldırcın ve bıldırcın civciv yemlerinden 1 g örnek alınmış ve XT4 torbalarına konularak torbaların ağzı mühürlenmiştir. Daha sonra torbalar Ankom XT10 cihazına yerleştirilmiş ve cihaz 1 saat süreyle çalıştırılarak ekstraksiyon işlemi yapılmıştır. Bu işlemin ardından XT4 torbaları cihazdan çıkartılarak 105 °C'de 3 saat boyunca etüvde kurumaya bırakılmış

ve bu işlemin sonrasında torbalar tekrar tartılmıştır. Yemde bulunan ham yağ içeriğinin ölçülmesinde Eş. 3.4'ten yararlanılmıştır.

$$\text{Ham yağ (\%)} = \frac{(b-a)-(c-a)}{b-a} \times 100 \quad (3.4)$$

Formülde;

a: XT4 torba darası

b: XT4 torba darası + numune

c: XT4 torba darası + ekstraksiyon sonrası numune ağırlığı

3.2.4.1.5. Ham protein analizi

Yemlerdeki azotu bileşiklerin tespitinde kjeldahl yağ yakma yöntemi kullanılmıştır (AOAC, 1998). Bu yöntemde örnek içerisindeki azotlu bileşikler önce yoğun sülfirik asit %96-98 H₂SO₄ ile yağ yakmaya tabi tutulur. Yağ yakmanın sonucunda sülfirik asitin SO₄ kökü azotla birleşerek amonyum sülfatı (NH₃SO₄) oluşturur.



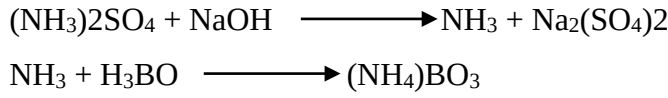
Yağ yakma

Bu amaçla kjeldahl tüpleri içerisine damızlık bildiricin ve bildiricin civciv yemlerinden 1 g örnek tartılarak konulmuştur. Üzerine 1 adet kjeldahl tableti (taşmayı engelleyici ve yanmayı hızlandırıcı katalizör) ve üzerine 15 ml % 98'lik sülfirik asit (d=1.84) ilave edilmiştir. Tüpler yakma sistemine bağlanılmıştır. Yakma olayı açık sarı renk oluşuncaya kadar devam ettirilmiş ve sonrasında makinede soğumaya bırakılmıştır. Tüplerdeki zehirli gazlar ortamdan uzaklaşmaya kadar beklenilmiştir.

Distilasyon

Yağ yakma olayı tamamlandıktan sonra destilasyon ünitesine geçirilir. Bu amaçla % 4'lük borik asit, % 33'lük NaOH, % 96 etil alkolde hazırlanmış Metil kırmızısı(indikatör) kullanılmıştır.

Distilasyon içerisinde yakılmış örnekten distilat elde etmek için kjeldahl tüpleri içerisine 50 ml saf su, 90 ml NaOH ilave edilmiştir. Distilatın toplanacağı erlenmayer kabına 25 ml borik asit ilave edilmiş ve üzerine 3 damla inkatör damlatılmıştır. Bu işlem sırasında hafif kırmızı renk oluşmaktadır. Hem kjeldahl hem de erlenmayer kabı makineye bağlanmıştır. Distilasyon aşamasında amonyak SO₄'den ayrılarak NaOH ile reaksiyona girerek erlenmayerdeki borik asit ile birleşmektedir (destilasyon ünitesindeki işlem 3 dakika sürmektedir) ve distilat üzerinde toplanan azotlu bileşikler rengi maviye veya yeşile dönüştürmektedir.



Distilat miktarı 3 dakikada 100 ml olacak şekilde ayarlanmıştır. Böylelikle distilat miktarı 100 ml olduğunda destilasyon işlemi tamamlanmıştır.

Titrasyon

Titrasyon işlemi için 0.1 N H₂SO₄ çözeltisi hazırlanmış ve çözeltinin faktör tayini yapılmıştır. Hazırlanan çözelti ile destilat titre edilmiştir. Titrasyonda tekrar hafif kırmızı renk elde edilene kadar titrasyona devam edilmiştir. Harcanan H₂SO₄ miktarı not edilmiştir. Ham protein değerinin belirlenmesinde Eş. 3.5 ve Eş. 3.6'dan yararlanılmıştır.

$$\% \text{ N} = \frac{0.1 * \text{harcananasit} * 0.014 * 100 * \text{Faktör}}{\text{örnekmiktarı}} \quad (3.5)$$

$$\text{Ham Protein (\%)} = 6.25 \times \text{N (\%)} \quad (3.6)$$

3.2.4.2. Canlı ağırlık ve yem tüketimi

Denemede canlı materyal olarak kullanılan damızlık bıldırcınların canlı ağırlıkları ve yem tüketimleri grup bazında haftalık olarak ölçülmüştür.

Denemede canlı materyal olarak kullanılan bıldırcın civcivlerinin canlı ağırlıkları ve yem tüketimleri grup bazında haftalık olarak ölçülmüştür.

3.2.4.3. Yumurta verimi ve yumurta ağırlığı

Damızlık bıldırcınların yumurtaları günlük olarak toplandıktan sonra ağırlıkları alınmış ve yumurta adedi kaydedilmiştir. Grup bazında yumurta üretimi hesaplanmasında Eş. 3.7'den yararlanılmıştır.

$$\text{Yumurta Verimi (\%)} = \frac{\text{Yumurta sayısı}}{\text{Dişi hayvan sayısı}} \times 100 \quad (3.7)$$

3.2.4.4. Yem değerlendirme oranı

Damızlık bıldırcınların yem değerlendirme oranının (YDO) hesaplanmasında Eş. 3.8'den yararlanılmıştır.

$$\text{YDO} = \frac{\text{Yem tüketimi (g)}}{\text{Yumurta ağırlığı (g) x yumurta verimi (adet)}} \quad (3.8)$$

Bıldırcın civcivlerinin yem değerlendirme oranının (YDO) hesaplanmasında Eş. 3.9'dan yararlanılmıştır.

$$\text{YDO} = \frac{\text{Haftalık yem tüketimi (g)}}{\text{Haftalık canlı ağırlık kazancı (g)}} \quad (3.9)$$

3.2.4.5. Yumurta kalite analizleri

Damızlık bıldırcınlardan elde edilen yumurtalar 4 hafta boyunca damızlık denemesinin 7, 14, 21 ve 28. günlerinde (örnek alınan gün içerisinde yumurtlanmış yumurtalar) toplanarak yumurta uzunluğu (mm), yumurta genişliği (mm) ve kabuk kalınlıkları (mm) mikrometre ile; yumurta ağırlıkları (g), sarı ağırlıkları (g), ak ağırlıkları (g) ve kabuk ağırlıkları (g) hassas terazi ile; sarı yüksekliği (mm) ve ak yüksekliği (mm) üç ayaklı mikrometre ile; sarı rengi Roche Color Fan (RCF) skalası ile; sarı pH'sı ve ak pH'sı pH metre ile ölçülmüştür. Ayrıca bu ölçümlerden faydalanılarak Şekil indeksi, kabuk yüzey alanı (cm²), birim yüzey alanı başına kabuk ağırlığı (g/cm²), kabuk

yoğunluğu (g/cm^3), Haugh Birimi, sarı oranı (%), kabuk oranı (%) ve ak oranı (%) aşağıdaki Eşitliklerden yararlanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Kabuk yüzey alanı (cm}^2\text{)} = 3.9782 \times W^{0.7056} \quad (3.10)$$

$$\text{Birim yüzey alanı başına kabuk ağırlığı (g/cm}^2\text{)} = \frac{\text{Kabuk ağırlığı (g)} \times 1000}{\text{Kabuk yüzey alanı (cm}^2\text{)}} \quad (3.11)$$

$$\text{Kabuk yoğunluğu (g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{Kabuk ağırlığı (g)}}{\text{Kabuk yüzey alanı (cm}^2\text{)} \times \text{Kabuk Kalınlığı (cm)}} \quad (3.12)$$

$$\text{Haugh Birimi} = 100 \text{ Log [H+7.57-(1.7xG}^{0.37}\text{)]} \quad (3.13)$$

Formülde;

H: Ak yüksekliği (mm)

G: Yumurta ağırlığı (g)

$$\text{Sarı oranı (\%)} = \frac{\text{Sarı Ağırlığı (g)}}{\text{Yumurta Ağırlığı (g)}} \times 100 \quad (3.14)$$

$$\text{Kabuk oranı (\%)} = \frac{\text{Kabuk Ağırlığı (g)}}{\text{Yumurta Ağırlığı (g)}} \times 100 \quad (3.15)$$

$$\text{Ak oranı (\%)} = \frac{\text{Ak Ağırlığı (g)}}{\text{Yumurta Ağırlığı (g)}} \times 100 \quad (3.16)$$

$$\text{Şekil indeksi (\%)} = \frac{\text{Yumurtanın genişliği (mm)}}{\text{Yumurtanın uzunluğu (mm)}} \times 100 \quad (3.17)$$



Şekil 3.8. Yumurta ağırlığının ölçülmesi.



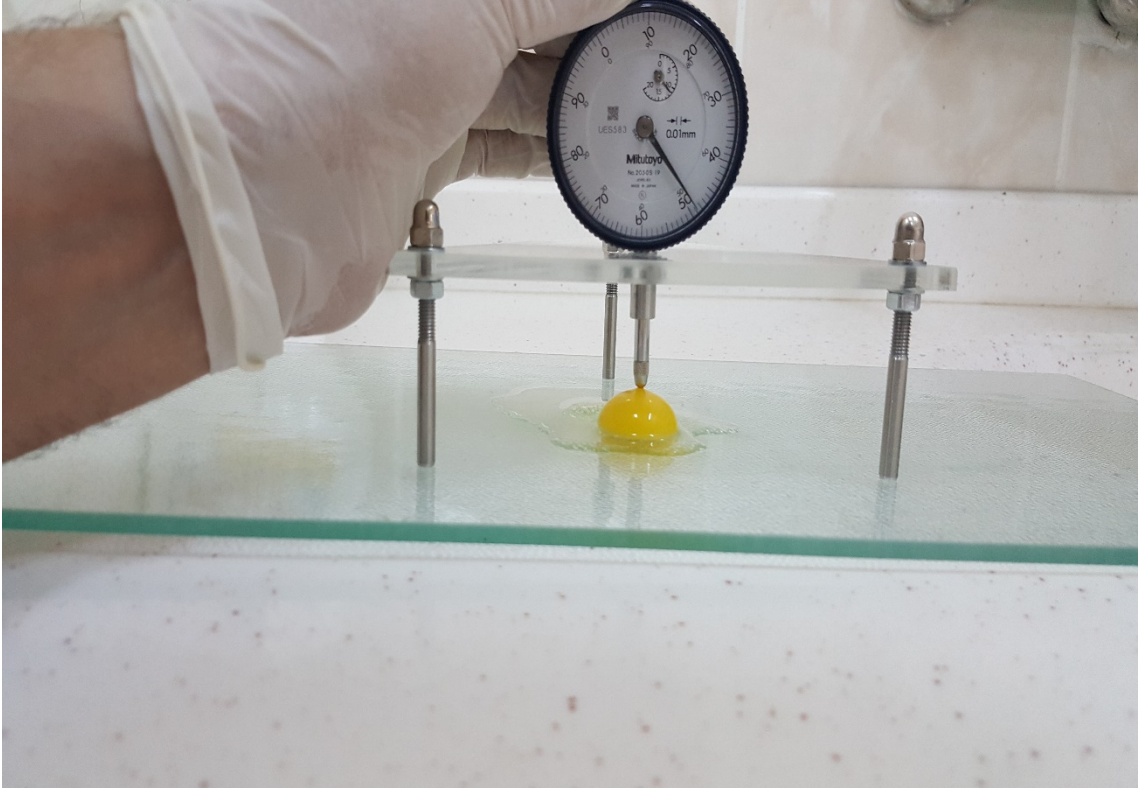
Şekil 3.9. Yumurta uzunluğunun ölçülmesi.



Şekil 3.10. Yumurta genişliğinin ölçülmesi.



Şekil 3.11. Yumurta sarı renginin belirlenmesi.



Şekil 3.12. Yumurta sarı yüksekliğinin ölçülmesi.



Şekil 3.13. Yumurta pH'nın ölçülmesi.

3.2.4.6. Kuluçka sonuçları

Damızlık hayvanlardan elde edilerek kuluçkalanan yumurtaların kuluçka randımanının hesaplanmasında Eş. 3.18'den, döllülük oranının hesaplanmasında Eş. 3.19'dan, çıkış gücü oranının hesaplanmasında Eş. 3.20'den, erken dönem embriyo ölümlerinin hesaplanmasında Eş. 3.21'den, orta dönem embriyo ölümlerinin hesaplanmasında Eş. 3.22'den, geç dönem embriyo ölümlerinin hesaplanmasında Eş. 3.23'ten ve kabuk altı embriyo ölümlerinin hesaplanmasında Eş. 3.24'ten yararlanılmıştır.

$$\text{Kuluçka Randımanı (\%)} = \frac{\text{Kuluçkalanmış yumurtadan çıkan civciv sayısı}}{\text{Kuluçkalanan yumurta sayısı}} \times 100 \quad (3.18)$$

$$\text{Döllülük Oranı (\%)} = \frac{\text{Döllü yumurta sayısı}}{\text{Kuluçkalanan yumurta sayısı}} \times 100 \quad (3.19)$$

$$\text{Çıkış Gücü (\%)} = \frac{\text{Kuluçkalanmış yumurtadan çıkan civciv sayısı}}{\text{Döllü yumurta sayısı}} \times 100 \quad (3.20)$$

$$\text{Erken Dönem embriyo ölümleri (\%)} = \frac{\text{Erken dönemde ölen embriyo sayısı}}{\text{Döllü yumurta sayısı}} \times 100 \quad (3.21)$$

$$\text{Orta Dönem embriyo ölümleri (\%)} = \frac{\text{Orta dönemde ölen embriyo sayısı}}{\text{Döllü yumurta sayısı}} \times 100 \quad (3.22)$$

$$\text{Geç Dönem embriyo ölümleri (\%)} = \frac{\text{Geç dönemde ölen embriyo sayısı}}{\text{Döllü yumurta sayısı}} \times 100 \quad (3.23)$$

$$\text{Kabuk Altı Embriyo Ölümleri (\%)} = \frac{\text{Kabuk altı dönemde ölen embriyo sayısı}}{\text{Döllü yumurta sayısı}} \times 100 \quad (3.24)$$

3.2.4.7. Organ ağırlıkları

Civciv deneme grubundaki hayvanlarından 0, 7, 14, 21, 28. günlerde ve her grubu temsilen 8 adet hayvanda (8 adet hayvan x 6 grup x 5 hafta= toplam 240 adet hayvan) servikal diskolasyon yapılmıştır. Hayvanların taşlık ve proventrikulus, kalp, akciğer,

beyin, karaciğer ve ince bağırsak dokuları çıkarılarak ağırlıkları ölçülmüştür. Ayrıca ince bağırsağın uzunluğu da ölçülmüştür. Karaciğer dokusunun ağırlığı alındıktan hemen sonra azot tankında dondurulmuş ve bu dokular analizler yapılincaya kadar -81 °C’de saklanmıştır.

Organ ağırlıkları oranının (nispi organ ağırlığı) hesaplanmasında Eş. 3.25’ten yararlanılmıştır.

$$\text{Organ ağırlığının oranı (nispi organ ağırlığı, \%)} = \frac{\text{organ ağırlığı}}{\text{civciv ağırlığı}} \times 100 \quad (3.25)$$

3.2.4.8. Toplam antioksidan kapasite analizi

Toplam antioksidan kapasitenin (TAK) civciv karaciğer dokularında belirlenmesinde Elabscience® Total Antioxidant Capacity Assay Kit kullanılmıştır. Analiz yöntemi kit içerisinde bulunan prosedüre uygun olarak spektrofotometre cihazında yapılmıştır.

Karaciğer doku örneklerinden 0.02-1 g arasında örnek alınmış ve PBS (0.01M, pH 7.4) çözeltisi ile yıkayıp filtre kağıdı yardımıyla kurutulduktan sonra örnekler örneklerin ağırlıkları alınmıştır. Alınan örneklerin üzerine ağırlık (g) ve hacim (ml) oranına göre (1:9) 9 katı PBS çözeltisi eklenmiştir. Örnekler buzlu su banyosunda homojenize edilmiştir. Daha sonra homojenatlar 1000 g’de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Bu işlemin ardından süpernatantlar toplanmış ve analiz yapılincaya kadar buz üzerinde bekletilmiştir. Spektrofotometre cihazında okuma için süpernatantlar kontrol tüpü ve örnek tüpü olarak ayrı ayrı hazırlanmıştır.

(1) Örnek tüpü: 5 ml ependorf tüpüne 1 ml Reagent 1 eklenmiştir.

Kontrol tüpü: 5 ml ependorf tüpüne 1 ml Reagent 1 eklenmiştir.

(2) Örnek tüpü: 0.2 ml süpernatant eklemiştir.

Kontrol tüpü: herhangi bir ekleme yapılmamıştır.

(3) Örnek ve kontrol tüplerine 2 ml Reagent 2 çalışma solüsyonu ve 0.5 ml Reagent 3 çalışma solüsyonu eklenmiştir.

(4) Tüpler iyice karıştırıldıktan sonra 37 °C’de 30 dakika boyunca inkübe edilmiştir.

(5) Örnek ve kontrol tüplerine 0.2 ml Reagent 5 eklenmiştir.

(6) Örnek tüpü: herhangi bir ekleme yapılmamıştır.

Kontrol tüpü: 0.2 ml süpernatant eklenmiştir.

(7) Örnek ve kontrol tüplerine 0.2 ml Reagent 6 eklenmiştir.

(8) Tüpler tamamen karıştırıldıktan sonra 10 dakika boyunca oda sıcaklığında bekletilmiş ve örnekler kuartz küvetlere aktarılmıştır. Örnekler ultra saf su ile sıfırlanmış Thermo scientific Genesys 180 UV-Visible spektrofotometre cihazında (Şekil 3.14) 520 nm dalga boyunda okunmuştur.



Şekil 3 14. Spektrofotometre cihazı.

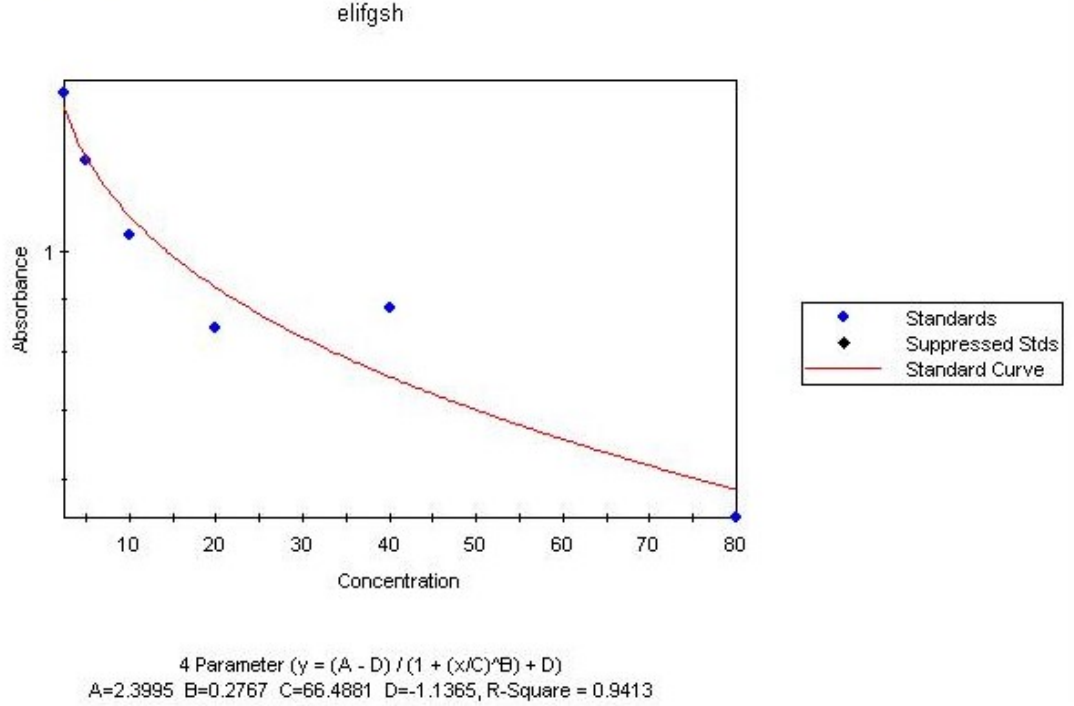
3.2.4.9. Glutasyon peroksidaz enzim analizi

Glutasyon peroksidaz enzim analizlerinde Randox® Ransel Glutathione Peroxidase kiti kullanılmıştır. Analiz yöntemi kit içerisinde bulunan prosedüre uygun olarak Elisa cihazında yapılmıştır.

Karaciğer doku örneklerin yaklaşık 100 mg örnek alınmıştır Alınan örneklerin üzerine ağırlık (g) ve hacim (ml) oranına göre (1:9) 9 katı KCl (140mmol) çözeltisi eklenmiştir. Daha sonra örnekler 1 dakika boyunca homojenize edilmiştir. Homojenatlar 3750 rpm ve 4 °C’de 15 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj işleminin ardından süpernatantlar toplanarak -20 °C’de saklanmıştır. Kit ve kiti ait çözeltiler analizden 30 dakika önce oda sıcaklığında bekletilerek kitin dengelenmesi sağlanmıştır. Kit içerisinde bulunan stock solüsyondan 6 seviye standart ultra saf su kullanılarak hazırlanmıştır (2.5, 5, 10, 20, 40 ve 80 ng/ml)

- (1) Plate kuyucuklarına hazırlanan standart ve örneklerden 50 µl ilave edildikten sonra üzerine 50 µl biyotin antijen eklenmiştir. Kör için ayrılan kuyucuğa standart ve örnek ilavesi yapılmaksızın sadece 50 µl biyotin antijen eklenmiştir.
- (2) Plate üzeri kapatılarak 37 °C’de 1 saat enkübe edilmiştir.
- (3) Enkübe işleminden sonra plate Biotek marka Elisa yıkama cihazına yerleştirilmiş ve 25 kat seyreltilmiş yıkama solüsyonu ile 5 defa yıkama yapılmıştır.
- (4) Standart ve örnek içeren plate kuyucuklarına 50 µl avidin-HRP ilave edilmiştir.
- (5) Plate üzeri kapatılarak 37 °C’de 1 saat enkübe edilmiştir.
- (6) Enkübe işleminden sonra plate Biotek marka Elisa yıkama cihazına yerleştirilmiş ve 25 kat seyreltilmiş yıkama solüsyonu ile 5 defa yıkama yapılmıştır.
- (7) Plate kuyucuklarının tamamına 50 µl substrat A ve 50 µl substrat B ilave edilmiştir.
- (8) Renklendirme işlemi için 10 dakika boyunca plate karanlıkta bekletilmiştir.
- (9) Daha sonra reaksiyonu durmak için 50 µl stop solüsyon bütün plate hücrelerine eklenmiştir.

- (10) Bu işlemin ardından 10 dakika içerisinde Biotek ELx800 marka Elisa cihazında 450 nm dalga boyunda okuma yapılmıştır.



Şekil 3.15. Glutatyon peroksidaz enziminin standart eğrisi.

3.2.4.10. Gen ekspresyon analizleri

3.2.4.10.1. RNA izolasyonu

RNA izolasyonu amacıyla bıldırcın örneklerinden 0 ve 21. günlerde karaciğer dokularından 25 mg örnek alınmıştır. Alınan doku örneklerinden RNA izolasyonları RNeasy Plus Mini Kit (Qiagen) ile QIAcube cihazında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada RNA izolasyonu amacıyla QIAcube cihazının editlenen protokolü aşağıda verilmiştir.

- 1) 25 mg doku alınır, üzerine 350 µl RTL Buffer eklenerek Tissue Lyser LT (Qiagen) cihazında homojenize edilmiştir. Homojenat 2 ml'lik ependorf tüpe alınarak, 600 µl olacak şekilde % 70'lik etanol eklenmiş ve pipetaj yapılmıştır.
- 2) 700 µl'lik hacim alınarak RNeasy plus mini kit spin kolonlarına yüklenmiş ve kapaklar kapatılmıştır (2 ml'lik toplama tüpleri kolon altına geçirilmiştir). 15 saniye 8000g (10000 rpm)'de santrifüj yapılmış ve çökelti uzaklaştırılmıştır.

- 3) 700 µl Buffer RW1 spin kolonun üzerine eklenmiştir. 15 saniye 8000 g (10000 rpm)'de santrifüj yapılarak çökelti uzaklaştırılmıştır.
- 4) 500 µl Buffer RPE spin kolonun üzerine eklenmiştir. 15 saniye 8000 g (10000 rpm)'de santrifüj yapılmış ve çökelti uzaklaştırılmıştır.
- 5) 500 µl Buffer RPE spin kolonlarına yüklenmiştir. 2 dakika 8000 g (10000 rpm)'de santrifüj yapılmıştır.
- 6) Opsiyonel olarak RPE Bufferın iyice uzaklaştırılması için toplama tüpleri değiştirilip 1 dakika 12000 g'de santrifüj yapılmış ve toplama tüpleri atılmıştır.
- 7) 1.5 ml'lik tüpler içine kolonlar yerleştirilerek üzerine 30 µl RNase Free Water eklenmiş ve 1 dakika 8000 g'de santrifüj yapılarak RNA elüsyonları elde edilmiştir.

İzole edilen RNA'ların miktar tayini ve saflık derecesinin belirlenmesi amacıyla nanospektrofotometre (Thermo) kullanılmıştır. 260 nm ve 280 nm'de ölçüm gerçekleştirilmiştir. Ölçüm sonrasında her bir örnekteki RNA (260/280) oranından yararlanarak RNA saflık derecesi belirlenmiştir.

3.2.4.10.2. cDNA eldesi

cDNA işleminin tüm aşamaları buz üzerinde yapılmış olup RT² First Strand cDNA sentez kiti (Qiagen) kullanılmıştır.

- 1 µl RNA'da 100 nanogram konsantrasyon olacak şekilde ayarlama yapılmış ve toplam hacim 10µl'ye tamamlanmıştır.
- 2 µl Buffer GE eklenmiştir. Böylece toplam hacim 12 µl olmuştur.
- 42 °C'de 5 dakika ısısal döngü cihazında inkübe edilmiştir.
- Sürenin bitiminde çıkarılan tüplerin üzerine: 5X Reaction Buffer 4 µl, Primer 2 µl, Reverse Transcriptase Mix 2 µl eklenerek, toplam hacim 20 µl'ye tamamlanmıştır.
- 15 dakika 42 °C'de, ardından 5 dakika 95 °C'de reverse transkriptazı inaktive etmek için Thermal Cyclers (Rotor GeneQ 9000) cihazında inkübasyon yapılmıştır.

3.2.4.10.3. Real-Time PCR analizi

Çalışma, Syber Green tabanlı RT² SyberGreen qPCR (gerçek-zamanlı kantitatif polimeraz zincir reaksiyonu) Master Mix kullanılarak gerçekleştirilmiştir. GPX1 geni ve ACTB (Aktin) referans gen olmak üzere 2 gen üzerinden çalışma yürütülmüştür.

1) Real-Time Mix Protokolü:

- 12.5 µl SyberGreen qPCR Master Mix
- 1 µl Forward ve Reverse Primer
- 6.5 µl H₂O eklenip toplam hacim 20 µl'ye ayarlanmıştır.
- Son olarak 5 µl cDNA (tamamlayıcı DNA) eklenmiştir. Böylece toplam reaksiyon hacmi 25 µl olmuştur.

2) Real-Time PCR Uygulama:

- 10 dakika 95 °C de Hold
- 15 saniye 94 °C denatürasyon
- 30 saniye 60 °C de Annealing.

40 Cycle

Real-Time PCR sonrasında elde edilen Ct değerleri (threshold cycle) için Excel tablosu yapılmıştır. Sonuçlar GraphPad Prism yazılımı kullanılarak kontrol ve kat değişim kriteri olarak ACTB referans genine göre ham veri normalizasyonu ile $2^{\Delta\Delta CT}$ yöntemine dayalı gerçek zamanlı PCR verileri analiz edilmiştir.

3.2.5. İstatistik analiz

Çalışmada elde edilen verilerin istatistik analizleri için SAS (2017) bilgisayar paket programı kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farklılıkların saptanması için tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Grup ve yaşın etkisini belirlemek için iki yönlü varyans analizi yapılmıştır. Ayrıca gruplar arasında ortaya çıkan farklılıkların önemlilik kontrolü için Duncan testi uygulanmıştır. Kuluçka parametrelerinde yer alan verilerin analizleri Z oran testi kullanılarak yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Damızlık Deneme Grubu Bulguları

4.1.1. Damızlık deneme grubundaki hayvanların canlı ağırlığı

Denemedeki damızlık hayvanların haftalık olarak canlı ağırlık (CA) ortalamaları ve standart hataları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Deneme süresince damızlık hayvanların hayvan başına canlı ağırlık ortalamaları (g) ve standart hataları (n=3)

Grup	Başlangıç CA	1. Hafta CA	2. Hafta CA	3. Hafta CA	4. Hafta CA	P-Değeri
Kontrol	226.94±1.60 ^c	230.87±2.37 ^{bc}	234.27±2.04 ^b	243.41±2.54 ^a	237.46±2.43 ^{ab}	<0.001
Selenyum	227.31±2.48 ^b	231.51±2.38 ^{ab}	234.65±2.71 ^{ab}	237.72±2.76 ^a	239.87±2.66 ^a	0.043
Karnitin	230.98±1.05	233.37±3.49	238.71±3.55	243.56±3.91	242.28±4.12	0.102
Metiyonin	225.56±2.33 ^c	231.08±0.36 ^b	235.83±2.04 ^a	240.06±0.60 ^a	240.14±0.48 ^a	<0.001
Vitamin E	234.78±5.32	234.46±2.11	238.23±2.74	242.08±2.75	239.30±6.00	0.664
Taurin	227.60±4.79	230.65±4.31	233.22±4.92	236.07±6.75	238.21±6.02	0.669
P-Değeri	0.344	0.943	0.785	0.624	0.948	
F-Değeri	1.211	0.233	0.482	0.709	0.222	
Grup	0.127					
Yaş	<0.001					
GrupxYaş	1.000					

^{abc} Aynı satırdaki farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik açıdan önemlidir (p<0.05).

Gruplar arasında damızlık hayvanların canlı ağırlık değişimleri bakımından farklılıklar önemsiz bulunmuştur (p>0.05). Grup içi yaşlar değerlendirildiğinde kontrol grubunda canlı ağırlıklarının 2.haftadan itibaren artış eğiliminde olduğu görülmektedir (p<0.05). Bu grupta en yüksek canlı ağırlık denemenin 3. haftasında (243.41 g) görülmesine rağmen 4. hafta (237.46 g) arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (p>0.05).

Selenyum grubunda en düşük canlı ağırlık deneme başlangıcında ölçülmüş ve 1. hafta ile 2. hafta arasında canlı ağırlık değişimi bakımından farklılık bulunmazken (p>0.05), 3. hafta ve 4. hafta ile arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

Karnitin grubundaki hayvanların canlı ağırlıkları en düşük deneme başlangıcında 230.98 g ile ölçülmüşken, en yüksek canlı ağırlık 243.56 g ile denemenin 3. haftasında ölçülmüştür ($p>0.05$).

Metiyonin grubunda deneme başlangıç canlı ağırlıkları 225.56 g olup 4 haftalık yaşa kadar canlı ağırlıklarının arttığı görülmektedir ($p<0.05$; Çizelge 4.1.).

Vitamin E ve Taurin grubunda ise deneme başlangıç canlı ağırlıkları ile haftalara göre canlı ağırlıklar arasında farklılıklar bulunmamıştır ($p<0.05$).

Grup ve yaşlar arasındaki interaksiyonlar değerlendirildiğinde faktörler arasında etkileşimin olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

Başlangıçta, 1, 2, 3, ve 4. haftalarda damızlık bildiricınların canlı ağırlıkları üzerine katkı maddelerinin olumsuz bir etkisi görülmemiştir. Deneme başlangıcında 225-234 g arasında olan canlı ağırlık 4 haftalık besleme periyodu sonunda 237-242 g arasında olmuştur. Bu canlı ağırlık artışı vitamin E ve taurin grubunda anlamsız seviyede olmuştur. Kontrol, selenyum, karnitin ve metiyonin gruplarındaki hayvan başına canlı ağırlık anlamlı düzeyde artmıştır. Daha önce yapılan bir çalışmada 18 haftalık yaştaki damızlık bildiricınların canlı ağırlığı 225-228 g arasında olduğu ve 12 haftalık beslenme periyodu sonunda ise 227-246 g arasında olduğu bildirilmiştir (Kocaoğlu-Güçlü, 2011). Kocaoğlu-Güçlü (2011) tarafından yapılan çalışma ile bu çalışmadaki canlı ağırlıklar benzer düzeyde olmuştur. Başlangıç ve final canlı ağırlıkları arasındaki farklar damızlık yaşından kaynaklanmaktadır. Sarica ve ark. (2007) yeme 250 mg/kg L-karnitin uygulamasının kontrol grubuna göre canlı ağırlığı anlamsız derecede düşürdüğünü, yeme 500 mg/kg L-karnitin ilavesinin kontrol grubuna göre canlı ağırlığı anlamsız seviyede artırttığını bildirmişlerdir. Bu çalışmanın bulguları yeme 500 mg/kg L-karnitin ilavesi yapılan sonuçlar ile paralel bulunmuştur.

4.1.2. Damızlık hayvanların yem tüketimi

Denemedeki damızlık hayvanların haftalık olarak tükettikleri ortalama yem miktarları ve standart hataları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Deneme süresince damızlık hayvanların hayvan başına haftalık yem tüketim ortalamaları (g) ve standart hataları (n=3)

Grup	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	P-Değeri
Kontrol	181.87±2.97	188.81±4.56	194.88±4.46	190.54±4.35	0.185
Selenyum	182.16±5.18	184.39±4.67	175.46±13.59	190.74±4.22	0.614
Karnitin	194.18±12.95	196.85±5.80	190.33±8.65	183.21±4.86	0.712
Metiyonin	184.25±2.66	191.21±1.13	183.63±7.49	185.11±0.51	0.550
Vitamin E	184.39±3.63	196.91±2.63	183.76±3.54	188.12±5.70	0.159
Taurin	180.02±4.91	183.63±5.70	176.86±14.25	190.22±3.67	0.704
F-Değeri	0.712	0.897	1.064	0.343	
P-Değeri	0.622	0.504	0.412	0.880	
Grup	0.397				
Yaş	0.320				
GrupxYaş	0.711				

Damızlık hayvanların yem tüketimlerinin grup ve yaşa göre değişim göstermediği çizelge 4.2.'de görülmektedir ($p>0.05$). Denemenin ilk haftasında en yüksek yem tüketimi karnitin grubunda (194.18 g) bulunmuşken en düşük taurin grubunda (180.02 g) bulunmuştur ve deneme grupları arasındaki farklar istatistiki açıdan önemsizdir ($p>0.05$). Denemenin ikinci haftasında en yüksek yem tüketimi 196.91 g ile vitamin E grubunda gerçekleşmiş, en düşük yem tüketimi ise 183.63 g ile taurin grubunda gerçekleşmiştir ($p>0.05$).

Denemenin üçüncü haftasında en yüksek yem tüketimi 194.88 g ile kontrol grubunda, en düşük yem tüketimi 175.46 g selenyum grubunda gerçekleşmiş ve deneme grupları arasındaki farklar önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Denemenin son haftasında en yüksek yem tüketimi 190.74 g ile selenyum grubunda gerçekleşirken en düşük yem tüketimi 183.21 g ile karnitin grubunda gerçekleşmiştir. Bu dönemde deneme grupları arasındaki farklar istatistiki bakımından önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Çizelgede görüldüğü üzere deneme bitiminde en yüksek toplam yem tüketimi 764.56 g ile karnitin grubunda gerçekleşmişken bu grubu sırasıyla 756.10 g ile kontrol grubu, 753.19 g ile vitamin E grubu, 744.19 g ile metiyonin grubu, 732.74 g ile selenyum grubu ve 730.73 g ile taurin grubu takip etmektedir. Çalışmada toplam yem tüketimi açısından deneme grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur

($p>0.05$). Yaşın yem tüketimi üzerindeki etkisi ve grup ile yaş arasındaki interaksiyon önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Damızlık hayvanların deneme süresince hayvan başına ortalama yem tüketimi ilk hafta 180-194 g arasında, ikinci hafta 183-196 g arasında, üçüncü hafta 175-194 g arasında dördüncü hafta 183-190 g seviyesinde olmuştur. Bu haftalarda yem tüketimleri bütün deneme gruplarında benzer düzeyde gerçekleşmiştir. Yemlere selenyum, karnitin, metiyonin, vitamin E ve taurin ilavesi damızlık bıldırcınlarda yem tüketimini olumsuz etkilememiştir. Bu sonuçlar Hyankova ve ark. (1997); Sathishkumar ve Prabakaran (2008)'ın Japon bıldırcınlarında bulmuş oldukları yem tüketim sonuçları ile paralellik göstermektedir.

4.1.3. Damızlık hayvanların yumurta verimi

Denemedeki damızlık hayvanların haftalık olarak adet yumurta verimleri Çizelge 4.3'te ve haftalık olarak % yumurta verimleri Çizelge 4.4'te verilmiştir. Çizelgeler incelendiğinde damızlık hayvanların haftalık adet yumurta ve % yumurta verimleri üzerine grupların etkisi önemsiz iken yaşın etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Deneme süresi boyunca toplam yumurta üretimi bakımından en yüksek yumurta üretimi ortalama % 87.85 (24.60 adet/hayvan) ile metiyonin grubunda gerçekleşmiş ve bu grubu sırasıyla % 87.71 (24.56 adet/hayvan) ile karnitin grubu, % 87.46 (24.49 adet/hayvan) ile kontrol grubu, % 86.19 (24.13 adet/hayvan) ile vitamin E grubu, % 85.78 (24.02 adet/hayvan) ile taurin grubu ve % 85.53 (23.95 adet/hayvan) ile selenyum grubu takip etmiştir. Toplam yumurta üretimi bakımından deneme grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Ortalama yumurta verimi % 85 ile % 88 arasında değişmekte olup deneme gruplarının yumurta verimi üzerine anlamlı bir etkisi saptanmamıştır ($p>0.05$). Aynı gruptaki hayvanların yumurta verimi üzerine yaşın etkisi önemsiz bulunmuştur. En yüksek yumurta verimi damızlık denemesinin 2. haftasında saptanırken en düşük yumurta verimi damızlık denemesinin ilk haftasında bulunmuştur ($p>0.05$). Yaş ve grup arasındaki interaksiyon önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Çalışmanın 1. haftasında haftalık en yüksek yumurta üretimi ortalama % 86.77 (6.07 adet/hayvan) ile selenyum grubunda, haftalık en düşük yumurta üretimi ortalama %

81.52 (5.71 adet/hayvan) ile vitamin E grubunda gerçekleşmiştir. Bu dönemde yumurta üretimi bakımından deneme grupları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Denemenin 2. haftasında haftalık en yüksek yumurta üretimi ortalama % 91.01 (6.37 adet/hayvan) ile kontrol grubunda, haftalık en düşük yumurta üretimi ortalama % 87.73 (6.14 adet/hayvan) ile vitamin E grubunda gerçekleşmiş ancak deneme grupları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Denemenin 3. haftasında haftalık en yüksek yumurta üretimi ortalama % 88.56 (6.20 adet/hayvan) ile kontrol grubunda gerçekleşmişken haftalık en düşük yumurta üretimi ortalama % 76.88 (5.38 adet/hayvan) ile selenyum grubunda gerçekleşmiştir. Denemenin bu döneminde gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Denemenin 4. haftasında haftalık yumurta üretimi ortalama % 90.48 (6.33 adet/hayvan) ile taurin grubunda saptanmış, haftalık en düşük yumurta üretimi % 85.20 (5.96 adet/hayvan) ile kontrol grubunda bulunmuştur. Denemenin bu döneminde gruplar arasındaki farkların önemsiz olduğu görülmüştür ($p>0.05$).

Stone ve Soares (1976) kontrol grubunda yumurta verimi yaklaşık % 47 kontrol grubu yemine 1000 ppm selenyum ilavesi yapıldığında ise yumurta verimi % 79 olarak buldukları çalışmaya göre bu çalışmadaki yumurta verimleri kontrol grubuna göre yaklaşık 2 kat, selenyum grubuna göre ise % 6 ile % 9 arası daha yüksektir.

Sahin ve ark. (2006) yılında yaptıkları çalışmada kontrol grubu yumurta verimini % 77.8, yeme vitamin E takviyesi yapıldığında ise yumurta veriminin % 85.6'ya yükseldiğini ve bu yükselişin anlamlı olduğunu bildirmişlerdir ve mevcut çalışmanın sonuçları ile daha önce yapılmış bu çalışmanın vitamin E sonuçları benzer bulunmuştur.

Khairani ve ark. (2016) yaptıkları çalışmada yeme metiyonin ilave edilmediğinde yumurta veriminin düştüğünü, standart düzeyde metiyonin (% 0.75) ilavesi ile en yüksek düzeyde yumurta verimine ulaşıldığını bildirmişlerdir. Mevcut çalışmanın yumurta verim sonuçları bu sonuçlardan daha yüksek düzeyde gerçekleşmiştir.

Wang ve ark. (2010a) tarafından 6 haftalık yaştaki Japon bıldırcınlarını bazal yem ve bazal yeme sırası ile 100 ve 500 mg/kg taurin ilave ederek besledikleri çalışmada, bazal yeme 100 mg/kg taurin ilavesinin yumurta verimini (% 83.42) etkilemediğini ancak bazal yeme 500 mg/kg taurin ilavesinin yumurta verimini (% 86.19) kontrol grubuna göre

önemli ölçüde arttırdığını bildirilmiştir. Yumurta verimine ilişkin elde ettiğimiz bulgular bu çalışmanın yumurta verimi ile ilgili sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Parizadian ve ark. (2011) Japon bıldırcınlarında yaptıkları çalışmada bazal yeme 0, 125,250 ve 500 mg/kg L-karnitin ilave etmişlerdir. Çalışma sonucunda yeme L-karnitin ilavesinin yumurta verimini etkilemediğini bildirilmiştir. Bu sonuçlar mevcut çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Rabie ve ark. (1997) yumurtacı tavuk yemlerine 0, 50, 100 ve 500 mg/kg L-karnitin ilave ettikleri çalışmada, yumurtacı tavuk yemlerine L-karnitin ilavesinin yumurta verimini etkilemediği sonucuna varmışlardır.

Yumurtacı tavuklarda yapılan bir başka çalışmada Yalçın ve ark. (2006) yeme 100 mg/kg L-karnitin ilavesinin yumurta verimini etkilemediğini bildirmiştir.

Bu tez çalışmasında, damızlık bıldırcın yemlerine 40 mg/kg L-karnitin ilavesi yumurta verimini etkilememiştir ve elde edilen bulgular yukardaki çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.3. Deneme süresince damızlık hayvanların hayvan başına haftalık yumurta verim (adet) ortalamaları ve standart hataları (n=3)

Grup	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	P-Değeri
Kontrol	5.96±0.11	6.37±0.10	6.20±0.14	5.96±0.16	0.089
Selenyum	6.07±0.13	6.18±0.02	5.38±0.90	6.32±0.17	0.525
Karnitin	5.95±0.27	6.23±0.35	6.17±0.19	6.20±0.29	0.885
Metiyonin	5.73±0.31	6.34±0.31	6.02±0.40	6.50±0.25	0.388
Vitamin E	5.71±0.21	6.14±0.11	6.01±0.18	6.28±0.17	0.778
Taurin	5.87±0.31	6.15±0.11	5.67±0.87	6.33±0.12	0.820
F-Değeri	0.422	0.369	0.569	1.043	
P-Değeri	0.827	0.863	0.723	0.423	
Grup	0.935				
Yaş	0.033				
GrupxYaş	0.764				

Çizelge 4.4. Deneme süresince damızlık hayvanların hayvan başına haftalık yumurta verimi (%) ortalamaları ve standart hataları (n=3)

Grup	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	P-Değeri
Kontrol	85.09±1.558	91.01±1.486	88.56±2.025	85.20±2.247	0.089
Selenyum	86.77±1.852	88.27±0.322	76.88±12.880	90.21±2.351	0.525
Karnitin	84.97±3.915	89.05±5.005	88.20±2.682	88.62±4.158	0.885
Metiyonin	81.85±4.467	90.64±4.460	86.01±5.707	92.91±3.502	0.388
Vitamin E	81.52±2.934	87.73±1.529	85.85±2.513	89.68±2.425	0.178
Taurin	83.86±4.355	87.83±1.609	80.95±12.355	90.48±1.652	0.820
F-Değeri	0.422	0.369	0.569	1.043	
P-Değeri	0.827	0.863	0.723	0.423	
Grup	0.935				
Yaş	0.033				
GrupxYaş	0.764				

4.1.4. Damızlık hayvanların yumurta ağırlık ortalamaları

Denemedeki damızlık hayvanların haftalık olarak yumurta ağırlıkları ortalamaları ve standart hataları Çizelge 4.5’te verilmiştir. Dört haftalık deneme süresince ortalama yumurta ağırlıkları incelendiğinde en yüksek ortalama sahip yumurtalar 12.39 g ile kontrol grubunda görülürken en düşük ortalama sahip yumurtalar 11.97 g ile karnitin grubunda görülmüştür. Dört haftalık deneme süresince yumurta ağırlıkları ortalamaları bakımından deneme grupları ve yaşı etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.5. Deneme süresince damızlık hayvanların yumurta ağırlık ortalamaları (g) ve standart hataları (n=10)

Grup	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	P-Değeri
Kontrol	12.36±0.20	11.91±0.32	12.78±0.26	12.50±0.47	0.309
Selenyum	12.35±0.18	12.61±0.43	11.58±0.30	12.52±0.25	0.084
Karnitin	11.44±0.36	11.88±0.38	12.39±0.34	12.17±0.34	0.280
Metiyonin	12.17±0.28	12.21±0.22	11.93±0.41	13.06±0.26	0.060
Vitamin E	11.86±0.25	12.76±0.32	12.25±0.26	12.57±0.37	0.186
Taurin	11.85±0.31	12.02±0.31	12.53±0.25	12.33±0.43	0.477
F-Değeri	1.748	1.233	1.947	0.680	
P-Değeri	0.139	0.306	0.102	0.641	
Grup	0.453				
Yaş	0.051				
GrupxYaş	0.132				

Sahin ve ark. (2006) tarafından yapılan bir çalışmada kontrol grubu ortalama yumurta ağırlığını 11.36 g, yeme vitamin E takviyesi yapıldığında ise yumurta ağırlığının 11.42 g'a yükseldiğini ve bu yükselişin istatistiki anlamda önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Gebert ve ark. (1998) ve Meluzzi ve ark. (2000) tarafından yapılan çalışmalarda vitamin E ilave edilen damızlık bıldırcın rasyonlarında, vitamin E ilavesinin yumurta ağırlıkları bakımından önemli bir etkisinin olmadığına dair sonuçlar bu çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

4.1.5. Damızlık hayvanların yem değerlendirme oranları (YDO)

Denemedeki damızlık hayvanların yem değerlendirme oranlarının ortalamaları ve standart hataları Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Deneme süresince damızlık hayvanların yem değerlendirme oranı ortalamaları ve standart hataları (n=3)

Grup	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	P-Değeri
Kontrol	2.48±0.06	2.49±0.05	2.46±0.06	2.56±0.05	0.605
Selenyum	2.43±0.07	2.37±0.06	2.93±0.34	2.41±0.03	0.157
Karnitin	2.89±0.34	2.69±0.24	2.50±0.19	2.44±0.17	0.589
Metiyonin	2.65±0.11	2.48±0.14	2.57±0.07	2.19±0.08	0.060
Vitamin E	2.37±0.11	2.51±0.01	2.50±0.08	2.39±0.07	0.069
Taurin	2.60±0.12	2.48±0.03	2.56±0.22	2.44±0.03	0.860
F-Değeri	1.558	0.811	1.242	2.715	
P-Değeri	0.222	0.557	0.331	0.054	
Grup	0.624				
Yaş	0.015				
GrupxYaş	0.075				

YDO değerleri açısından deneme grupları arasındaki farklılıklar önemsiz olup ortalama YDO en yüksek 2.62 değeri ile karnitin grubunda gerçekleşmiş en düşük 2.46 değeri ile metiyonin grubunda gerçekleşmiştir ($p>0.05$). Yem değerlendirme oranı üzerine yaşın etkisi incelendiğinde aynı deneme grubundaki hayvanların farklı haftalardaki yem değerlendirme oranları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Santos ve ark. (2011) 180 et verim yönlü bıldırcın (Avrupa) ve 180 yumurta verim yönlü (Japon) bıldırcınları ile yaptıkları çalışmada et verim yönlü bıldırcınların yem değerlendirme oranının 2.50, yumurta verim yönlü bıldırcınların yem değerlendirme oranının 2.40 ve ortalama yem değerlendirme oranının 2.45 olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Murakami ve ark. (2006) tarafından Japon bıldırcınlarında üzerinde yapılan bir çalışmada yem değerlendirme oranının 2.58 ile 2.95 arasında bulmuşlardır. Bu tez çalışmadan elde edilen YDO ile ilgili çalışmalardan elde edilen bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Barreto ve ark. (2007) tarafından yumurtacı Japon bıldırcınları üzerinde yapılan çalışmada yem değerlendirme oranı 2.07 ile 2.20 arasında olduğu bildirilmiştir. Bu değerler mevcut çalışmamızdaki sonuçlardan daha düşük seviyede gerçekleştiğinden çalışmamızdaki sonuçlar ile paralellik göstermemektedir.

Moura ve ark. (2008) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise % 20 ham protein ve 2900 kcal/kg enerji içeren yemle beslenen yumurtacı Japon bıldırcınlarında yem değerlendirme oranının 2.17 olduğu bildirilmiştir Bu sonuçta yukardaki çalışma olduğu gibi bizim çalışmamızdaki sonuçtan daha düşük olduğu görülmektedir.

Khairani ve ark. (2016) yaptıkları çalışmada 6 haftalık yaştaki yumurtacı bıldırcınları % 0.19 (düşük), % 0.79 (standart) ve % 1.05 (yüksek) metiyonin içeren yemlerle besledikleri çalışmada, yemdeki metiyonin seviyesinin artmasıyla yem değerlendirme oranının iyileştiğini bildirmişler. Bu çalışmayla mevcut çalışmanın 4. hafta sonuçları paralellik göstermektedir. Kanatlı hayvan yemlerinde birinci sınırlayıcı amino asit olan metiyoninin en önemli fonksiyonlarından birisinin de yumurta üretimi için metil verici olmasından dolayı yeme metiyonin ilavesi yumurta üretimi arttırdığı ileri sürülmektedir (Pourezza ve Smith, 2007; Koreleski ve Swiatkiewicz, 2011).

4.2. Yumurta Kalite Analizleri

Denemedeki damızlık hayvanlardan elde edilen yumurtaların kalite analiz sonuçları haftalara göre Çizelge 4.7., Çizelge 4.8., Çizelge 4.9. ve Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.7.'de görüldüğü üzere denemenin birinci haftasında alınan yumurta ağırlıkları en yüksek 12.36 g ile kontrol grubunda gerçekleşmiş, en düşük 11.44 g ile karnitin grubunda gerçekleşmiştir. Deneme grupları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Denemenin birinci haftasında ortalama yumurta ağırlığı 11.96 g ve yumurtanın ortalama % 58.81'ini (7.0333 g) yumurtanın akı, % 31.20'ini yumurtanın sarısı (3.7317 g) ve % 9.99'unu (1.195 gr) yumurtanın kabuğu oluşturmuştur.

Kabuk kalınlığı bakımından kontrol grubu ile selenyum, karnitin ve taurin grupları arasındaki fark önemsizken ($p>0.05$), vitamin E ve metiyonin grubu ile arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Kabuk kalınlığı değeri en yüksek 270.6 μm ile kontrol grubunda bulunurken, en düşük 200.0 μm vitamin E ve bunu 200.5 μm ile metiyonin grubu takip etmiştir.

Yumurta uzunluğu, eni, şekil indeksi, yüzey alanı, kabuk yoğunluğu ve RCF renk skalası parametreleri bakımından deneme grupları arasında farklılıklar önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Yumurta sarı pH değeri en düşük 5.35 ile taurin grubunda bulunmuş iken en yüksek 5.58 ile selenyum grubunda bulunmuştur ($p<0.05$).

Yumurta akı pH değeri sırasıyla 8.58, 8.54, 8.38, 7.93, 7.56 ve 7.36 ile kontrol, karnitin, vitamin E, selenyum, metiyonin ve taurin gruplarında gerçekleşmiştir ($p<0.05$).

Çizelge 4.7. Denemenin 1. haftasındaki yumurta kalite özelliklerinin ortalamaları ve standart hataları (n=10)

Gruplar	Kontrol	Selenyum	Karnitin	Metiyonin	Vitamin E	Taurin	P-Değeri	F-Değeri
Parametreler								
Yumurta ağırlığı (g)	12.36±0.20	12.35±0.18	11.44±0.36	12.17±0.28	11.86±0.25	11.85±0.31	0.139	1.748
Ak ağırlığı (g)	7.29±0.14	7.32±0.16	6.57±0.22	6.94±0.13	6.97±0.23	7.11±0.22	0.077	2.127
Sarı ağırlığı (g)	3.81±0.08	3.83±0.08	3.63±0.18	3.85±0.11	3.70±0.14	3.57±0.12	0.490	0.898
Kabuk ağırlığı (g)	1.26±0.07	1.20±0.03	1.15±0.05	1.21±0.05	1.18±0.05	1.17±0.04	0.602	0.733
Ak oranı (%)	58.97±0.41	59.21±0.67	52.17±5.85	52.05±5.79	52.92±5.96	59.94±0.71	0.518	0.854
Sarı oranı (%)	30.78±0.39	31.03±0.55	28.69±3.25	28.86±3.23	28.08±3.25	30.11±0.53	0.925	0.274
Kabuk oranı (%)	10.26±0.56	9.77±0.36	9.14±1.08	9.09±1.06	9.00±1.06	9.95±0.38	0.836	0.416
Kabuk kalınlığı (µm)	270.6±17.00 ^a	255.0±20.30 ^{ab}	244.4±17.57 ^{abc}	205.6±13.03 ^{bc}	200.0±8.33 ^c	230.0±20.00 ^{abc}	0.033	2.657
Yumurta uzunluğu (mm)	33.56±0.31	33.85±0.26	33.26±0.32	33.45±0.53	33.29±0.42	33.11±0.44	0.805	0.459
Yumurta eni (mm)	25.71±0.20	25.76±0.20	25.71±0.36	25.88±0.15	25.51±0.20	25.46±0.19	0.776	0.499
Şekil indeksi	76.68±1.07	76.19±0.88	77.34±1.24	77.52±1.25	76.72±0.99	77.03±1.20	0.965	0.191
Yüzey alanı (cm ²)	23.45±0.27	23.43±0.25	22.19±0.49	23.19±0.37	22.77±0.34	22.75±0.42	0.132	1.784
Kabuk yoğunluğu (gr/cm ³)	2.09±0.19	2.17±0.26	1.99±0.26	2.37±0.30	2.36±0.29	2.42±0.25	0.801	0.465
Kabuk yüzey alanı başına kabuk ağırlığı (mg/cm ²)	53.99±2.86	51.38±1.71	46.89±5.49	47.47±5.54	56.79±5.47	51.66±1.77	0.752	0.530
Sarı pH	5.47±0.003 ^c	5.58±0.003 ^a	5.47±0.003 ^c	5.40±0.003 ^d	5.50±0.003 ^b	5.35±0.003 ^e	<0.001	573.900
Ak pH	8.58±0.007 ^a	7.93±0.003 ^d	8.54±0.003 ^b	7.56±0.010 ^e	8.38±0.007 ^c	7.36±0.007 ^f	<0.001	6386.478
RCF	1.89±0.20	1.90±0.18	2.30±0.21	2.00±0.30	1.50±0.22	2.50±0.34	0.099	1.964

^{abcdef} Aynı satırdaki farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik açıdan önemlidir (p<0.05).

Çizelge 4.8.'de görüldüğü üzere denemenin ikinci haftasındaki yumurta ağırlıkları 12.76 g ile 11.88 g arasında değişmektedir ($p>0.05$). Denemenin ikinci haftasında ortalama yumurta ağırlığı 12.23 g bulunmuş ve yumurtanın ortalama % 54.26'sını (6.64 g) yumurtanın akı, % 32.39'unu yumurtanın sarısı (3.96 g) ve % 13.35'ini yumurtanın kabuğu (1.63 g) oluşturmaktadır.

Ak oranı bakımından metiyonin grubu en yüksek değere sahip olmuş ve diğer deneme gruplarıyla arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Sarı oranı kabuk oranı, yumurta uzunluğu, yumurta eni şekil indeksi, yüzey alanı ve kabuk yoğunluğu gibi parametreler açısından değerlendirildiğinde damızlık anaçların yemine yapılan katkıların etkisi önemli olmamıştır ($p>0.05$).

Kabuk kalınlığı değeri en yüksek 265.0 μm ile selenyum grubunda, en düşük 210.0 μm taurin grubunda gerçekleşmiş ve bu iki grup arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Selenyum grubu ile karnitin ve vitamin E grupları arasındaki fark önemsizken ($p>0.05$), metiyonin, kontrol ve taurin grupları ile arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Taurin grubunun vitamin E, kontrol ve metiyonin grupları ile arasındaki farklar önemsizken ($p>0.05$), selenyum ve karnitin grupları ile arasındaki farklar önemlidir ($p<0.05$). Ayrıca vitamin E ile diğer deneme grupları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Yumurta sarı pH değeri en düşük 5.46 ile metiyonin grubunda bulunmuş iken en yüksek 5.75 ile karnitin grubunda bulunmuştur ($p<0.05$).

Yumurta akı pH değeri sırasıyla 8.56, 8.46, 8.45, 8.45, 8.40 ve 8.35 ile taurin, vitamin E, metiyonin, kontrol, selenyum ve karnitin gruplarında gerçekleşmiştir ($p<0.05$).

Yumurta sarısının rengi RCF renk skalası ile incelendiğinde en yüksek değer 2.80 ile kontrol ve selenyum gruplarında gerçekleşmiş, en düşük değer ise 2.50 ile taurin grubunda gerçekleşmiş ve bütün deneme grupları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Çizelge 4.8. Denemenin 2. haftasındaki yumurta kalite özelliklerinin ortalamaları ve standart hataları (n=10)

Gruplar	Kontrol	Selenyum	Karnitin	Metiyonin	Vitamin E	Taurin	P-Değeri	F-Değeri
Parametreler								
Yumurta ağırlığı (g)	11.91±0.32	12.61±0.43	11.88±0.38	12.21±0.22	12.76±0.32	12.02±0.31	0.306	1.233
Ak ağırlığı (g)	6.50±0.20	6.67±0.27	6.39±0.23	6.89±0.16	6.83±0.18	6.55±0.19	0.502	0.878
Sarı ağırlığı (g)	3.88±0.15	4.13±0.15	3.91±0.16	3.75±0.11	4.21±0.16	3.89±0.10	0.178	1.591
Kabuk ağırlığı (g)	1.53±0.04 ^c	1.81±0.10 ^a	1.58±0.42 ^{bc}	1.57±0.03 ^{bc}	1.73±0.05 ^{ab}	1.58±0.06 ^{bc}	0.009	3.421
Ak oranı (%)	54.57±0.47 ^b	52.83±0.74 ^b	53.74±0.70 ^b	56.40±0.64 ^a	53.48±0.44 ^b	54.47±0.53 ^b	0.002	4.282
Sarı oranı (%)	32.51±0.52	32.85±0.80	32.86±0.60	30.68±0.63	32.92±0.55	32.38±0.53	0.104	1.934
Kabuk oranı (%)	12.92±0.49	14.32±0.55	13.40±0.37	12.93±0.33	13.60±0.49	13.15±0.26	0.189	1.553
Kabuk kalınlığı (µm)	225.0±11.18 ^{bc}	265.0±16.75 ^a	250.0±12.91 ^{ab}	225.0±11.18 ^{bc}	235.0±7.64 ^{abc}	210.0±6.67 ^c	0.021	2.925
Yumurta uzunluğu (mm)	32.97±0.41	33.94±0.47	33.25±0.51	33.32±0.34	33.95±0.30	33.44±0.35	0.461	0.943
Yumurta eni (mm)	25.55±0.23	26.03±0.34	25.46±0.27	25.77±0.16	26.27±0.26	25.62±0.27	0.230	1.425
Şekil indeksi	77.57±0.91	76.75±0.81	76.64±0.83	77.40±0.66	77.41±0.62	76.68±1.07	0.932	0.262
Yüzey alanı (cm ²)	22.83±0.43	23.76±0.58	22.78±0.52	23.24±0.30	23.97±0.42	22.99±0.41	0.312	1.221
Kabuk yoğunluğu (gr/cm ³)	5.69±0.42	5.13±0.67	4.96±0.47	5.78±0.47	5.49±0.32	6.41±0.35	0.294	1.260
Kabuk yüzey alanı başına kabuk ağırlığı (mg/cm ²)	67.18±2.19	75.87±3.16	69.64±1.61	67.81±1.52	72.21±2.33	68.69±1.52	0.053	2.352
Ak pH	8.45±0.005 ^b	8.40±0.005 ^{bc}	8.35±0.058 ^c	8.45±0.012 ^b	8.46±0.003 ^b	8.56±0.010 ^a	<0.001	8.395
Sarı pH	5.51±0.000 ^c	5.54±0.010 ^b	5.75±0.002 ^a	5.46±0.003 ^d	5.57±0.012 ^a	5.53±0.002 ^{bc}	<0.001	41.163
RCF	2.80±0.20	2.80±0.13	2.70±0.26	2.60±0.16	2.70±0.15	2.50±0.17	0.844	0.403

^{abcd} Aynı satırdaki farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik açıdan önemlidir (p<0.05).

Çizelge 4.9. Denemenin 3. haftasındaki yumurta kalite özelliklerinin ortalamaları ve standart hataları (n=10)

Gruplar	Kontrol	Selenyum	Karnitin	Metiyonin	Vitamin E	Taurin	P-Değeri	F-Değeri
Parametreler								
Yumurta ağırlığı (g)	12.78±0.26	11.58±0.30	12.39±0.34	11.93±0.41	12.25±0.26	12.53±0.25	0.102	1.947
Ak ağırlığı (g)	7.54±0.21	6.92±0.23	7.05±0.22	6.67±0.32	6.66±0.27	7.07±0.18	0.126	1.814
Sarı ağırlığı (g)	4.06±0.08 ^a	3.38±0.17 ^b	3.98±0.18 ^a	3.93±0.16 ^a	4.21±0.22 ^a	4.06±0.12 ^a	0.013	3.210
Kabuk ağırlığı (g)	1.18±0.06	1.28±0.07	1.36±0.07	1.33±0.06	1.38±0.07	1.40±0.05	0.126	1.812
Ak oranı (%)	58.91±0.60 ^{ab}	59.78±1.09 ^a	56.95±1.16 ^{abc}	55.74±1.38 ^{bc}	54.32±1.99 ^c	56.40±0.59 ^{abc}	0.030	2.709
Sarı oranı (%)	31.38±0.44	29.14±1.21	32.03±0.84	33.06±1.22	34.43±1.94	32.43±0.68	0.060	2.271
Kabuk oranı (%)	9.26±0.49 ^b	11.08±0.49 ^a	11.01±0.51 ^a	11.20±0.43 ^a	11.25±0.34 ^a	11.18±0.42 ^a	0.020	2.940
Kabuk kalınlığı (µm)	184.4±5.39	198.0±5.94	188.4±4.67	183.9±6.25	191.6±5.83	189.5±4.26	0.479	0.914
Yumurta uzunluğu (mm)	34.37±0.30	32.65±0.48	34.41±0.47	33.31±0.52	33.63±0.41	33.52±0.48	0.068	2.201
Yumurta eni (mm)	26.25±0.21	25.57±0.22	25.72±0.24	25.61±0.31	25.90±0.16	26.11±0.17	0.191	1.547
Şekil indeksi	76.41±0.68	78.40±0.81	74.83±0.95	76.97±1.04	77.07±0.62	78.07±1.20	0.097	1.977
Ak yüksekliği (mm)	4.04±0.31	3.64±0.33	4.05±0.25	4.23±0.11	4.25±0.16	4.23±0.13	0.427	1.000
Sarı yüksekliği (mm)	11.82±0.47	11.15±0.28	11.63±0.20	11.71±0.16	11.80±0.19	11.34±0.10	0.383	1.078
Yüzey alanı (cm ²)	24.01±0.34	22.37±0.42	23.48±0.46	22.85±0.55	23.29±0.36	23.67±0.33	0.099	1.966
Kabuk yoğunluğu (gr/cm ³)	2.67±0.15	2.91±0.17	3.07±0.10	3.20±0.15	3.11±0.13	3.13±0.13	0.078	2.115
Kabuk yüzey alanı başına kabuk ağırlığı (mg/cm ²)	49.23±2.51 ^b	57.21±2.56 ^a	57.99±2.57 ^a	58.30±2.17 ^a	59.19±2.10 ^a	59.10±2.15 ^a	0.035	2.609
Haugh birimi	85.69±1.74	84.13±2.01	86.11±1.62	87.75±0.67	87.59±0.88	87.30±0.71	0.409	1.031
Ak pH	8.50±0.013 ^d	8.51±0.008 ^d	8.55±0.032 ^d	8.67±0.003 ^c	8.76±0.003 ^b	8.83±0.017 ^a	<0.001	75.948
Sarı pH	5.39±0.008 ^f	5.46±0.003 ^e	5.50±0.008 ^d	5.59±0.012 ^c	5.64±0.007 ^b	5.76±0.010 ^a	<0.001	255.495
RCF	4.30±0.21 ^a	3.50±0.17 ^{bc}	4.30±0.21 ^a	3.90±0.28 ^{ab}	3.40±0.27 ^{bc}	3.20±0.20 ^c	0.002	4.357

^{abcdef} Aynı satırdaki farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik açıdan önemlidir (p<0.05).

Çizelge 4.9.'de görüldüğü üzere denemenin üçüncü haftasındaki yumurta ağırlıkları en yüksek 12.78 g ile kontrol grubunda en düşük 11.58 g ile selenyum grubunda gerçekleşmiş ve deneme grupları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Denemenin üçüncü haftasında ortalama yumurta ağırlığı 12.24 g bulunmuş ve yumurtanın % 57.05'ini yumurtanın akı (6.99 g), % 32.15'ini yumurtanın sarısı (3.94 g), % 10.80'ini yumurtanın kabuğu (1.32 g) oluşturmaktadır.

Ak oranı bakımından en yüksek değere sahip grup selenyum grubu olmuşken en düşük değere sahip grup vitamin E grubu olmuştur. Selenyum grubu ile metiyonin ve vitamin E grupları arasındaki farklar önemli bulunmuşken ($p<0.05$), kontrol, karnitin ve taurin grupları ile arasındaki farklar istatistiksel bakımdan önemsizdir ($p>0.05$).

Sarı oranı, kabuk kalınlığı, yumurta uzunluğu, yumurta eni, şekil indeksi, ak yüksekliği, sarı yüksekliği, kabuk yoğunluğu, Haugh birimi deneme grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Kabuk oranı bakımından en yüksek değere sahip olan vitamin E grubu ile karnitin, selenyum, metiyonin ve taurin grupları arasında istatistiksel olarak fark bulunamamış ($p>0.05$), bu gruplar ile kontrol grubu arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Kabuk yüzey alanı başına düşen kabuk ağırlığı en yüksek 59.19 mg/cm² ile vitamin E grubunda gerçekleşirken en düşük 49.23 mg/cm² ile kontrol grubunda gerçekleşmiştir. Vitamin E, selenyum, karnitin, metiyonin ve taurin grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsizken ($p>0.05$), bu grupların kontrol grubu ile aralarındaki farklar önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Yumurta sarı pH değeri en düşük 5.39 ile kontrol grubunda bulunmuş iken en yüksek 5.76 ile taurin grubunda bulunmuştur ($p<0.05$).

Yumurta akı pH değeri sırasıyla 8.83, 8.76, 8.67, 8.55, 8.51 ve 8.50 ile taurin, vitamin E, metiyonin, karnitin, selenyum ve kontrol gruplarında gerçekleşmiştir ($p<0.05$).

Yumurta sarısının rengi RCF renk skalası ile incelendiğinde en yüksek değer 4.30 ile kontrol ve karnitin gruplarında gerçekleşmiş, en düşük değer ise 3.20 ile taurin grubunda gerçekleşmiştir ($p<0.05$). Taurin grubu ile vitamin E ve selenyum grupları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Çizelge 4.10. Denemenin 4. haftasındaki yumurta kalite analiz parametrelerinin ortalamaları ve standart hataları (n=10)

Gruplar	Kontrol	Selenyum	Karnitin	Metiyonin	Vitamin E	Taurin	P-Değeri	F-Değeri
Parametreler								
Yumurta ağırlığı (g)	12.49±0.47	12.52±0.25	12.17±0.34	13.05±0.26	12.57±0.37	12.33±0.43	0.641	0.680
Ak ağırlığı (g)	7.05±0.29	7.35±0.35	7.08±0.24	7.52±0.12	6.99±0.22	6.91±0.20	0.462	0.942
Sarı ağırlığı (g)	4.24±0.17	3.78±0.15	3.86±0.15	4.07±0.16	4.12±0.20	3.91±0.26	0.503	0.876
Kabuk ağırlığı (g)	1.20±0.04 ^c	1.30±0.06 ^{bc}	1.23±0.04 ^c	1.46±0.04 ^{ab}	1.46±0.05 ^{ab}	1.52±0.07 ^a	<0.001	6.384
Ak oranı (%)	56.37±0.69	59.09±1.98	58.17±0.81	57.71±0.73	55.65±0.81	56.19±1.06	0.199	1.520
Sarı oranı (%)	33.98±0.67	30.59±1.49	31.73±0.90	31.13±0.84	32.67±0.89	31.49±1.08	0.206	1.498
Kabuk oranı (%)	9.66±0.24 ^d	10.45±0.56 ^{cd}	10.11±0.16 ^{cd}	11.16±0.25 ^{bc}	11.68±0.51 ^{ab}	12.31±0.42 ^a	<0.001	6.788
Kabuk kalınlığı (µm)	222.6±11.78 ^a	202.4±7.32 ^{abc}	195.4±5.26 ^{bc}	199.0±5.40 ^{abc}	188.9±3.65 ^c	218.8±10.83 ^{ab}	0.025	2.821
Yumurta uzunluğu (mm)	33.79±0.47	33.84±0.5	33.57±0.36	34.32±0.26	33.77±0.39	34.00±0.59	0.893	0.329
Yumurta eni (mm)	26.06±0.32	25.88±0.22	25.43±0.46	26.34±0.17	25.86±0.29	25.49±0.29	0.298	1.252
Şekil indeksi	77.16±0.68	76.58±1.08	75.76±1.14	76.76±0.30	76.62±0.77	75.09±1.09	0.615	0.716
Ak yüksekliği (mm)	4.20±0.24	4.26±0.16	4.62±0.20	4.13±0.21	3.98±0.31	4.13±0.17	0.453	0.956
Sarı yüksekliği (mm)	12.05±0.17 ^a	11.45±0.19 ^b	11.57±0.18 ^{ab}	12.09±0.14 ^a	11.38±0.23 ^b	11.44±0.19 ^b	0.018	3.011
Yüzey alanı (cm ²)	23.60±0.61	23.66±0.34	23.18±0.47	24.37±0.34	23.71±0.49	23.39±0.57	0.627	0.698
Kabuk yoğunluğu (gr/cm ³)	2.34±0.13 ^c	2.73±0.11 ^b	2.72±0.06 ^b	3.03±0.12 ^{ab}	3.27±0.14 ^a	3.01±0.14 ^{ab}	<0.001	7.366
Kabuk yüzey alanı başına kabuk ağırlığı (mg/cm ²)	50.94±1.12 ^c	55.18±2.81 ^{bc}	52.99±0.96 ^c	59.76±1.37 ^{ab}	61.68±2.37 ^a	64.77±2.30 ^a	<0.001	7.578
Haugh birimi	86.96±1.62	87.55±2.56	89.68±1.08	86.21±1.24	85.52±1.70	86.78±1.14	0.326	1.191
Ak pH	8.86±0.01 ^d	8.76±0.03 ^e	8.92±0.01 ^c	8.92±0.01 ^c	9.04±0.00 ^b	9.21±0.02 ^a	<0.001	97.197
Sarı pH	5.78±0.01 ^d	5.76±0.02 ^d	5.81±0.01 ^c	5.93±0.01 ^b	5.91±0.01 ^b	6.00±0.01 ^a	<0.001	77.146
RCF	3.40±0.22	2.89±0.26	3.50±0.22	3.00±0.30	3.50±0.27	3.30±0.30	0.455	0.953

^{abcd} Aynı satırdaki farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik açıdan önemlidir (p<0.05).

Çizelge 4.10.'da görüldüğü üzere denemenin dördüncü haftasındaki yumurta ağırlıkları en yüksek 13.05 g ile metiyonin grubunda en düşük 12.17 g ile karnitin grubunda gerçekleşmiş ve deneme grupları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Denemenin dördüncü haftasında ortalama yumurta ağırlığı 12.48 g bulunmuş ve yumurtanın % 57.30'unu yumurtanın akı (7.15 g), % 31.79'unu yumurtanın sarısı (3.97 g), % 10.91'ini yumurtanın kabuğu (1.36 g) oluşturmaktadır.

Ak oranı, sarı oranı, yumurta uzunluğu, yumurta eni, şekil indeksi, ak yüksekliği, yüzey alanı, Haugh birimi ve RCF deneme grupları arasındaki farklar istatistiksel bakımdan önemsizdir ($p>0.05$).

Kabuk oranı bakımından en yüksek değere sahip olan taurin grubu ile metiyonin, karnitin, selenyum, metiyonin ve kontrol grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuş ($p<0.05$), vitamin E grubu ile arasındaki fark önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Kabuk kalınlığı değeri en yüksek 222.6 μm ile kontrol grubunda, en düşük 188.9 μm vitamin E grubunda gerçekleşmiştir ($p<0.05$). Selenyum ve metiyonin gruplarının diğer deneme grupları ile arasındaki farklar önemsizdir ($p>0.05$).

Sarı yüksekliği bakımından en yüksek değer 12.09 mm ile metiyonin grubunda görülürken en düşük değer 11.38 mm ile vitamin E grubunda görülmüştür. Metiyonin grubu ile kontrol grubu arasındaki fark önemsiz bulunmuşken ($p>0.05$) bu grupların taurin, selenyum ve vitamin E grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Karnitin grubunun bütün deneme grupları ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Kabuk yoğunluğu en yüksek olan grup 3.03 gr/cm^3 ile metiyonin grubu iken en düşük olan grup 2.34 gr/cm^3 ile kontrol grubudur ($p<0.05$). Metiyonin, grubunun vitamin E ve taurin grupları ile arasındaki farklar önemsiz bulunmuşken ($p>0.05$), kontrol, selenyum ve karnitin grupları ile aralarındaki farklar önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Kabuk yüzey alanı başına düşen kabuk ağırlığı en yüksek 64.77 mg/cm^2 ile taurin grubunda gerçekleşirken en düşük 50.94 mg/cm^2 ile kontrol grubunda gerçekleşmiştir. Taurin ve vitamin E gruplarının kendi içerisindeki ve metiyonin grubu ile aralarındaki farklar önemsizken ($p>0.05$) diğer deneme grupları ile arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Kontrol ve karnitin gruplarının kendi içerisindeki ve selenyum

grubu ile aralarındaki farklar önemsizken ($p>0.05$) diğer deneme grupları ile arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Yumurta sarı pH değeri en düşük 5.76 ile selenyum grubunda bulunmuş iken en yüksek 6.00 ile taurin grubunda bulunmuştur ($p<0.05$).

Yumurta akı pH değeri sırasıyla 9.21, 9.04, 8.92, 8.92, 8.86 ve 8.76 ile taurin, vitamin E, metiyonin, karnitin, kontrol ve selenyum gruplarında gerçekleşmiştir ($p<0.05$).

Şekil indeksi % 76'dan büyük yumurtaları yuvarlak, % 72-76 normal ve % 72'den küçük olan yumurtalar uzun olarak nitelendirilmektedir (Şenköylü, 1995). Buna göre şekil indeksi bakımında denemenin 1., 2., ve 3. haftasında deneme gruplarındaki yumurtalar yuvarlak iken, denemenin 4. haftasında kontrol, selenyum, metiyonin ve vitamin E deneme grupları dışındaki karnitin ve taurin deneme gruplarındaki yumurtalar normal olarak nitelendirilmiştir.

Şenköylü (1995) yumurta iç kalitesinin belirlenmesinde kullanılan en önemli kriterlerden birisinin Haugh birimi olduğunu söylemektedir. Türk Standartları Enstitüsünün Haugh birimine göre yumurtaları ≥ 79 AA (mükemmel), 55-78 A (iyi), 31-54 B (kötü) ≤ 30 C (çok kötü) olarak sınıflandırmaktadır.

Haugh Birimine göre denemenin 3 ve 4. haftasındaki yumurtalar AA (mükemmel) sınıfına girmektedir.

Ayrıca Şenköylü (1995) yumurta ağırlığının % 57'sini yumurta akının, % 32'sini yumurta sarısının ve % 11'ni yumurta kabuğunun oluşturduğunu bildirmiştir. Bu sonuçlar ile mevcut çalışmamızın sonuçları paralellik göstermektedir.

Yörük ve ark. (2008) Japon bıldırcınları üzerinde yaptıkları çalışmada bıldırcınlardan elde ettikleri yumurtaların şekil indeksini % 74.47 ile 77.16 arasında ve Haugh birimini 81.51 ile 88.45 arasında bulmuşlardır.

Orhan ve ark. (2001) tarafından yapılan bir diğer çalışmada Japon bıldırcınlarında yumurtalarında yumurta enini 24.0 ile 25.3 mm arasında, yumurta uzunluğu 30.4 ile 32.5 mm arasında, şekil indeksini % 77.91 ile 79.05 arasında ve sarı yüksekliğini 11.75 ile 12.04 mm arasında bulunduğunu bildirmişlerdir.

Kul ve Seker (2004) Japon bıldırcınlarının yumurta kalitelerini inceledikleri çalışmada hayvanları % 21 ham protein ve 3000 kcal/kg metabolik enerji içeren yem ile beslemişlerdir. Çalışma sonunda yumurta enini 25.0 mm, yumurta yüksekliğini 33.4 mm,

şekil indeksini % 74.9, kabuk kalınlığını 231 µm, Haugh birimini 85.73, Sarı oranını % 32.71 ve ak oranını % 59.83 olarak bildirmişlerdir.

Genchev (2012) yaptığı çalışmada Pharaoh ve Manchurian Golden olmak üzere Japon bıldırcını damızlıklarının yumurtalarında sırasıyla Haugh birimini 85.98 ile 91.82, yumurta uzunluğunu 33.53 ile 35.40 mm, yumurta enini 26.14 ile 27.26 mm, ak yüksekliğini 4.17 ile 5.24 mm olarak belirlemiştir. Önceki çalışmalar ile mevcut çalışmanın Haugh birimi, sarı oranı, ak oranı, yumurta uzunluğu, ak yüksekliği, yumurta eni, sarı yüksekliği, şekil indeksi ve kabuk kalınlığı sonuçları benzerlik göstermektedir.

Zhai ve ark (2008) yumurtacı tavuk yumurtalarının yumurta ağırlığı, sarı ağırlığı, kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlığını rasyona L-karnitin ilavesi ile etkilenmediğini; Parizadian (2011) Japon bıldırcını rasyonuna L-karnitin ilavesinin yumurta sarı ağırlığını, ak ağırlığını, sarı yüksekliğini, ak yüksekliğini ve Haugh birimini etkilemediğini bildirmişler elde ettikleri sonuçlar mevcut çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermiştir.

Pan ve ark. (2011) yumurtacı tavuk yemlerine farklı dozlarda selenyum ilavesinin yumurta şekil indeksi, sarı rengi, sarı ağırlığı, kabuk kalınlığı ve Haugh birimini etkilemediğini; Liu ve ark. (2020) yumurtacı tavuk rasyonlarına organik ve inorganik selenyum ilavesinin yumurta şekil indeksini, kabuk kalınlığını, sarı ağırlığını, ak yüksekliğini ve Haugh birimini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Cruz ve Fernandez (2011) bıldırcın rasyonlarına 0.3 mg/kg organik selenyum ilave ettikleri çalışmada selenyum ilavesinin Haugh birimini, yumurta kabuk kalınlığını, sarı indeksini ve ak indeksini etkilemediği sonucuna varmışlardır.

Khairani ve ark. (2016) bıldırcın rasyonlarına % 0.19 (düşük), % 0.79 (normal) ve % 1.05 (yüksek) düzeyinde metiyonin ilave ettikleri çalışmalarında, metiyonin ilavesinin ak oranını, sarı oranını, kabuk kalınlığını, Haugh birimini ve yumurta sarısı rengini etkilemediğini, ancak kabuk oranını düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Kahraman ve Küçük (2010) yumurtacı tavuk rasyonlarına % 1 oranında metiyonin ilave ettikleri çalışmada, metiyonin ilavesinin yumurta ağırlığını, kabuk kalınlığını, kabuk ağırlığını, ak yüksekliğini, yumurta enini, yumurta uzunluğu, şekil indeksini ve Haugh Birimini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Önol ve ark. (2012) erken yumurtlama dönemindeki tavuk rasyonlarına 250 mg/kg vitamin E ilavesi yaptıkları çalışmada, vitamin E ilavesinin yumurta ağırlığını etkilemediğini ancak kabuk kalınlığını ve kabuk ağırlığını arttırdığını bildirmişlerdir.

Sahin ve ark. (2002) bildiricın rasyonlarına 125, 250 ve 500 mg/kg vitamin E ilave ettikleri çalışmada, vitamin E ilavesinin yumurta ağırlığını, kabuk kalınlığını ve Haugh Birimini olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Wang ve ark. (2010a) bildiricın rasyonlarına 100 ve 500 mg/kg taurin ilave ettikleri çalışmada, taurin ilavesinin kabuk kalınlığı, şekil indeksi ve Haugh Birimini etkilemediği sonucuna varmışlardır.

Yukarda verilen tüm çalışmalar bir bütün olarak değerlendirildiğinde, yumurta ağırlığı, sarı ağırlığı, kabuk ağırlığı, ak ağırlığı, sarı yüksekliği, ak yüksekliği, Haugh birimi, şekil indeksi, sarı rengi, kabuk kalınlığı, ak oranı, sarı oranı, kabuk oranı, yumurta eni ve yumurta uzunluğu sonuçları bu tez çalışmasındaki sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak, artan yaşla deneme gruplarının önemli bulunan yumurta kaliteleri açısından değerlendirildiğinde olumlu bir etkisi var mı sonuç cümlesi yazılırsa daha uygun olur.

4.3. Kuluçka Sonuçları

Damızlık hayvanlardan elde edilen kuluçkalık yumurtaların kuluçkalanması ile elde edilen kuluçka parametreleri sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Kuluçka sonuçları (n=200)

Gruplar	Kuluçka Randımanı (%)	Döllülük (%)	Çıkış Gücü (%)	Erken Dönem Ölümler (%)	Orta Dönem Ölümler (%)	Geç Dönem Ölümler (%)	Kabuk Altı Ölümler (%)
Kontrol	85.5 ^a	94.0 ^{ab}	90.96 ^{ab}	2.13	2.13 ^{bc}	2.66	2.13 ^{ab}
Selenyum	85.5 ^a	94.5 ^{ab}	90.48 ^{ab}	2.65	0.00 ^a	4.76	2.12 ^{ab}
Karnitin	86.0 ^a	93.0 ^{ab}	92.47 ^a	2.15	1.61 ^{abc}	3.23	0.54 ^a
Metiyonin	82.5 ^{ab}	94.0 ^{ab}	87.77 ^{ab}	2.66	1.06 ^{ab}	4.26	4.26 ^b
Vitamin E	87.0 ^a	96.5 ^a	90.16 ^{ab}	4.15	2.07 ^{bc}	2.60	1.04 ^a
Taurin	77.5 ^b	91.5 ^b	84.70 ^b	4.37	4.37 ^c	4.92	1.64 ^{ab}

^{abc} Aynı sütundaki farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik açıdan önemlidir (p<0.05).

Kontrol grubuna göre en düşük kuluçka randımanı, döllülük oranı ve çıkış gücü sırasıyla % 77.5, % 91.5 ve % 84.70 ile taurin grubunda belirlenmiştir (p<0.05). Kontrol,

selenyum, karnitin ve metiyonin gruplarının diğer deneme grupları ile arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Erken dönemde meydana gelen ölümlerin en yüksek düzeyi % 4.37 ile taurin grubunda gerçekleşirken en düşük düzeyi % 2.13 ile kontrol grubunda gerçekleşmiş ve deneme grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Orta dönemdeki ölümlerin en yüksek düzeyi % 4.37 ile taurin grubunda görülmüşken en düşük düzeyi % 0 ile selenyum grubunda görülmüştür. Selenyum grubu ile metiyonin ve karnitin grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsizken ($p>0.05$), kontrol ve taurin grupları ile arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($p>0.05$). Geç dönemdeki embriyonik ölümler en yüksek % 4.92 ile taurin grubunda olurken en düşük 2.60 ile vitamin E grubunda olmuştur ve deneme grupları arasında istatistiksel olarak fark bulunamamıştır ($p>0.05$). Kabuk altı dönemdeki ölümler en yüksek % 4.26 ile metiyonin grubunda gerçekleşirken en düşük % 0.54 ile karnitin grubunda gerçekleşmiştir. Karnitin ve vitamin E gruplarının kendi aralarındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuşken ($p>0.05$), bu grupların metiyonin grubu ile arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Kontrol, selenyum ve taurin gruplarının diğer deneme grupları ile arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsizdir.

Ali ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada çıkış gücünü kontrol grubunda % 79 bulurken damızlık yemlerine vitamin ve selenyum takviyesiyle bu değer % 88'e yükseldiğini bildirmiştir. Bu çalışmada çıkış gücü daha önce yapılan çalışmadan daha yüksek seviyede gerçekleşmiştir.

Ruan ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada ördek rasyonlarına 0.75, 150, 2.25, 3.00 ve 3.75 g/kg metiyonin ilave etmişlerdir. Çalışma sonunda metiyonin ilavesinin çıkış gücünü arttırdığını ancak döllülük oranını etkilemediğini bildirmişlerdir. Elde edilen bulgular damızlık yemine 50 mg/kg DL-metiyonin ilavesinin çıkış gücü ve döllülük üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığını göstermiştir.

Khoobakht ve ark. (2018) bıldırcın rasyonlarına 25 ve 50 mg/kg çinko-metiyonin ilavesinin döllülük, çıkış gücünü arttırdığını, erken dönem embriyonik ölümleri azalttığını, orta ve geç dönem embriyonik ölümleri etkilemediği bildirilmiştir.

Reda ve ark. (2020) bıldırcın rasyonlarına 0.0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.5 ve 3.5 g/kg metiyonin ilavesinin döllülük ve çıkış gücünü arttırdığını bildirmişlerdir.

Kalvandi ve ark. (2019) bıldırcın rasyonlarına bazal rasyondaki metiyonin içeriğinin 1.15, 1.3 ve 1.45 katı kadar metiyonin ilavesinin sıcaklık stresi altında döllülük ve çıkış gücünün arttırdığını, erken, orta, geç dönem embriyonik ölümleri etkilemediğini ancak toplam embriyonik ölümleri azalttığını bildirmişlerdir.

Ali ve ark. (2013) bıldırcın rasyonlarına vitamin E ve selenyum ilavesinin döllülük ve çıkış gücünü arttırdığını bildirmiştir.

Attia ve ark. (2010) damızlık tavuk rasyonlarına 0.15 ve 0.30 mg/kg sodyum selenit veya seleno metiyonin ilavesinin döllülük ve embriyonik ölümleri etkilemediğini ancak kuluçka randımanını arttırdığını bildirmişlerdir.

Subekti (2005) bıldırcın yemlerine vitamin E ilavesinin döllülük ve kuluçka randımanını arttırdığını saptamışlardır.

Sarica ve ark. (2007) Japon bıldırcını bazal rasyonuna 250 ve 500 mg/kg karnitin ilavesinin döllülük, çıkış gücünü ve kuluçka randımanını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Zhai ve ark. (2008) beyaz leghorn ırkı tavuk yemlerine 125 ppm karnitin ilavesinin döllülük, çıkış gücünü, kuluçka randımanını, erken, orta ve geç dönem embriyonik ölümleri etkilemediğini bildirmişlerdir.

Kuluçka sonuçları bir bütün olarak incelendiğinde damızlık bıldırcın yemine 10 mg/kg taurin ilave edilmesinin kontrole göre kuluçka randımanını, vitamin E ilavesine göre döllülük oranını, karnitin ilavesine göre çıkış gücünü, selenyum ve metiyonin ilavesine göre orta dönem embriyonik ölümlerini olumsuz etkilediği görülmektedir.

4.4. Cıvciv Büyütme Dönemi Bulguları

4.4.1. Cıvciv büyütme dönemindeki hayvanların canlı ağırlık ortalamaları

Cıvciv büyütme döneminde deneme grubundaki hayvanların haftalık olarak canlı ağırlık ortalamaları ve standart hataları Çizelge 4. 12’de verilmiştir.

Damızlık yemlere yapılan antioksidan ilavesinin cıvcivlerin çıkışta ve sonraki haftalarda canlı ağırlık üzerine etkisi önemsiz iken yaşımlı canlı ağırlık değişimleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0.001$). Cıvciv büyütme döneminde deneme grubundaki hayvanların deneme başlangıç ağırlıkları bakımından en yüksek canlı ağırlık 8.13 g ile taurin grubunda görülürken en düşük canlı ağırlık 7.49 g ile karnitin grubunda

görülmüştür($p>0.05$). 4. haftalık civciv büyütme dönemi sonunda en yüksek canlı ağırlık 152.88 g ile kontrol grubunda en düşük canlı ağırlık 144.70 g ile taurin grubunda gözlemlenmiş ve deneme grupları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Ozbey ve Ozcelik (2004) tarafından Japon bıldırcınlarında yapılan çalışmada 1. hafta canlı ağırlık 25.40 ile 29.68 g arasında, 2. hafta canlı ağırlık 56.42 ile 68.11 g arasında, 3. hafta canlı ağırlık 83.78 ile 96.01 g arasında, 4. hafta canlı ağırlık 118.07 ile 126.17 g arasında ve 5. hafta canlı ağırlık 148.86 ile 157.44 g arasında olduğu bildirilmiştir. Daha önce yapılan çalışma ile mevcut çalışmanın sonuçları kıyaslandığında 1. ve 2. hafta sonuçları birbirine paralelken, 3. haftadan itibaren canlı ağırlık sonuçları incelendiğinde mevcut çalışmanın canlı ağırlık sonuçları daha yüksek düzeyde gerçekleşmiştir. Dahası daha önceden yapılan çalışmanın 5. hafta sonuçları ile mevcut çalışmanın 4. hafta sonuçları benzer bulunmuştur. Ayrıca mevcut çalışmanın canlı ağırlık sonuçları Sahin ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarından daha yüksek gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.12. Cıvcıv büyütme dönemindeki hayvanların canlı ağırlık ortalamaları (g) ve standart hataları (n=4)

Gruplar	Haftalar					P-Değeri
	0.	1.	2.	3.	4.	
Kontrol	7.72±0.08 ^e	25.81±0.73 ^d	62.99±0.71 ^c	107.31±3.93 ^b	152.88±2.62 ^a	<0.001
Selenyum	7.57±0.09 ^e	25.45±1.11 ^d	63.03±0.53 ^c	109.10±4.67 ^b	145.20±0.54 ^a	<0.001
Karnitin	7.49±0.12 ^e	24.63±1.29 ^d	63.04±1.93 ^c	105.03±2.21 ^b	147.74±4.47 ^a	<0.001
Metiyonin	7.81±0.08 ^e	25.05±1.53 ^d	64.15±2.49 ^c	105.94±3.52 ^b	150.49±1.71 ^a	<0.001
Vitamin E	7.98±0.16 ^e	24.24±1.14 ^d	62.99±0.71 ^c	103.31±0.54 ^b	148.01±3.51 ^a	<0.001
Taurin	8.13±0.30 ^e	23.50±2.29 ^d	60.73±3.42 ^c	104.21±3.51 ^b	144.70±3.44 ^a	<0.001
P-Değeri	0.073	0.879	0.889	0.841	0.407	
F-Değeri	2.452	0.345	0.329	0.403	1.074	
Grup			0.352			
Yaş			<0.001			
Grup*Yaş			0.962			

^{abcde} Aynı satırdaki farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik açıdan önemlidir (p<0.05).

4.4.2. Cıvciv büyütmeye dönemindeki hayvanların canlı ağırlık artış ortalamaları

Cıvciv büyütmeye döneminde deneme grubundaki hayvanların canlı ağırlık artışı ortalamaları ve standart hataları Çizelge 4. 13'te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Cıvciv büyütmeye dönemindeki hayvanların canlı ağırlık artış ortalamaları (g) ve standart hataları (n=4)

Gruplar	Haftalar				P-Değeri
	1	2	3	4	
Kontrol	18.09±0.696 ^c	37.18±0.244 ^b	44.32±3.219 ^a	45.57±1.997 ^a	<0.001
Selenyum	17.89±1.133 ^b	37.58±1.086 ^a	46.07±4.558 ^a	36.11±4.558 ^a	0.001
Karnitin	17.14±1.181 ^b	38.42±1.180 ^a	41.98±0.927 ^a	42.77±2.388 ^a	<0.001
Metiyonin	17.24±1.504 ^b	39.10±1.021 ^a	41.79±1.905 ^a	44.56±2.210 ^a	<0.001
Vitamin E	16.25±1.160 ^b	38.75±1.252 ^a	40.32±0.581 ^a	44.71±3.621 ^a	<0.001
Taurin	15.37±2.568 ^c	37.23±1.497 ^b	43.48±0.505 ^a	40.50±0.154 ^{ab}	<0.001
P-Değeri	0.792	0.743	0.632	0.231	
F-Değeri	0.473	0.541	0.698	1.526	
Grup	0.726				
Yaş	<0.001				
Grup*Yaş	0.289				

^{abc} Aynı satırdaki farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik açıdan önemlidir (p<0.05).

Cıvciv büyütmeye döneminde (0-4 haftalık) en yüksek canlı ağırlık artışı 145.16 g ile kontrol grubunda, en düşük canlı ağırlık artışı ise 136.57 g ile taurin grubunda belirlenmiştir. Denemenin başlangıcından bitimine kadarki süre zarfında canlı ağırlık artışı bakımından deneme grupları arasındaki farklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (p>0.05).

Çalışmada yaştan canlı ağırlık üzerindeki etkisi incelendiğinde 1 haftalık yaştaki cıvciv CAA ortalaması ile çalışmanın diğer haftalarındaki CAA ortalaması arasındaki fark önemli bulunmuştur (p<0.001). Selenyum, metiyonin, karnitin ve vitamin E grubundaki cıvcivlerin 2, 3 ve 4 haftalık yaştaki canlı ağırlık artışları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur (p>0.05). Kontrol grubunda 2 haftalık yaştaki cıvcivleri CAA ortalaması ile 3 ve 4 haftalık yaştaki cıvcivleri CAA ortalamaları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). En düşük canlı ağırlık artışı 0-7 günlük yaş arasında

gerçekleştirdiği, en yüksek canlı ağırlık artışının 15-21 günlük yaş arasında gerçekleştiği saptanmıştır. Canlı ağırlık artış hızı 14 günlük yaşa kadar arttığı ve 14 günlük yaştan itibaren canlı ağırlık artış hızının oldukça düştüğü ve sonrasındaki 2 hafta boyunca sabit düzeyde seyrettiği saptanmıştır.

Bu çalışmada damızlık yemlerine ilave edilen antioksidanların civciv büyütme dönemindeki hayvanların canlı ağırlık artışları üzerine herhangi bir olumsuz etkisi gözlemlenmemiştir.

Biswas ve ark. (2008) tarafından Japon bıldırcınları üzerinde yapılan çalışmada bazal yeme 150 IU/kg ve 300 IU/kg vitamin E ilavesinin canlı ağırlık artışını etkilemediği bildirilmiştir. Bu sonuç mevcut çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Oguz ve Parlat (2004) tarafından Japon bıldırcınları ile yapılan çalışmada bazal rasyon ile beslenen hayvanlarda CAA'nının 11-17 günlük yaş arasında 31.3 g, 18-24 günlük yaş arasında 34.4 g ve 25-31 günlük yaş arasında 35.9 g olduğunu bildirmişlerdir. Bu tez çalışmasında bu çalışmaya kıyasla daha yüksek CAA görülmüştür.

4.4.3. Civciv büyütme dönemindeki hayvanların yem tüketim ortalamaları

Civciv deneme gruplarındaki hayvanların haftalık ve deneme süresince yem tüketim ortalamaları ve standart hataları Çizelge 4.14'te verilmiştir.

Çizelge 4.14. Cıvciv büyütme dönemindeki hayvanların hayvan başına haftalık yem tüketim ortalamaları (g) ve standart hataları (n=4)

Grup	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	P-Değeri
Kontrol	23.28±0.95 ^d	69.11±3.83 ^c	96.53±5.47 ^b	118.95±5.47 ^a	<0.001
Selenyum	24.96±1.38 ^d	68.17±3.37 ^c	94.66±3.29 ^b	116.89±2.98 ^a	<0.001
Karnitin	27.24±1.17 ^c	70.59±4.84 ^b	92.08±1.77 ^a	102.97±11.81 ^a	<0.001
Metiyonin	23.86±2.91 ^d	68.44±1.69 ^b	94.32±2.51 ^a	100.85±2.00 ^a	<0.001
Vitamin E	23.13±0.74 ^d	62.55±5.69 ^c	90.60±0.60 ^b	107.80±3.83 ^a	<0.001
Taurin	24.29±1.86 ^d	72.08±2.79 ^c	96.60±5.74 ^b	113.47±5.73 ^a	<0.001
P-Değeri	0.542	0.639	0.832	0.378	
F-Değeri	0.834	0.688	0.416	1.135	
Grup	0.259				
Yaş	<0.001				
Grup*Yaş	0.699				

^{abcd} Aynı satırdaki farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik açıdan önemlidir (p<0.001).

Yem tüketim ortalamaları bakımından deneme grupları arasında farklılıklar önemli bulunmazken yaştan yem tüketimi üzerine etkisi önemli bulunmuştur (p<0.001; Çizelge 4.14). Deneme gruplarında yem tüketimi denemenin ilk haftasında iken en yüksek ortalama yem tüketimi denemenin 4. haftasında kaydedilmiştir (p<0.001). Yaş ve grup arasındaki etkileşim önemsiz bulunmuştur (p>0.05).

Japon bıldırcınlarında Sahin ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmanın yem tüketim sonuçları 1. hafta 20.97 ile 21.24 g arası, 2. hafta 59.90 ile 61.23 g arası, 3. hafta 84.16 ile 86.29 g arası, 4 hafta 111.17 g ile 124.85 g arası olduğu bildirilmiştir. Mevcut çalışmanın 1., 2. ve 3. hafta sonuçları daha önce yapılan çalışmanın sonuçlarından daha yüksek düzeyde gerçekleşirken 4. haftada ise daha düşük düzeyde gerçekleşmiştir.

4.4.4. Cıvciv büyütme dönemindeki hayvanların yem değerlendirme oranları (YDO)

Cıvciv deneme gruplarındaki hayvanların yem değerlendirme oranlarının ortalamaları ve standart hataları Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.15. Cıvciv büyütme dönemindeki hayvanların yem değerlendirme oranı ortalamaları ve standart hataları (n=4)

Gruplar	Haftalar				P-Değeri
	1	2	3	4	
Kontrol	1.29±0.02 ^d	1.86±0.09 ^c	2.20±0.12 ^b	2.60±0.13 ^a	<0.001
Selenyum	1.41±0.08 ^c	1.82±0.11 ^b	2.11±0.20 ^{ab}	2.85±0.12 ^a	<0.001
Karnitin	1.61±0.13 ^c	1.84±0.12 ^{bc}	2.19±0.03 ^a	2.43±0.30 ^a	<0.001
Metiyonin	1.38±0.08 ^c	1.75±0.02 ^b	2.26±0.06 ^a	2.28±0.09 ^a	<0.001
Vitamin E	1.44±0.07 ^b	1.61±0.13 ^b	2.25±0.02 ^a	2.44±0.13 ^a	<0.001
Taurin	1.39±0.03 ^c	1.95±0.11 ^b	2.22±0.12 ^b	2.80±0.14 ^a	<0.001
P-Değeri	0.145	0.333	0.934	0.142	
F-Değeri	1.899	1.236	0.251	1.915	
Grup	0.278				
Yaş	<0.001				
Grup*Yaş	0.138				

^{abcd} Aynı satırdaki farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik açıdan önemlidir (p<0.001).

Cıvciv büyütme döneminde yem değerlendirme oranı üzerine deneme gruplarının etkisi önemsiz iken yaşın etkisi önemli bulunmuştur (P<0.001). Deneme süresi boyunca ortalama yem değerlendirme oranı en yüksek 2.09 ile taurin grubunda görülmüş ve bu grubu sırasıyla 2.05 ile selenyum grubu, 2.02 ile karnitin grubu, 1.99 ile kontrol grubu, 1.93 ile vitamin E grubu ve 1.92 ile metiyonin grubu takip etmektedir. Deneme süresi boyunca ortalama yem değerlendirme oranları bakımından deneme grupları arasında istatistiksel olarak fark bulunamamıştır (p>0.05).

Çalışmada yaşın yem tüketimi üzerindeki etkisi incelendiğinde 1, 2, 3 ve 4 haftalık yaştaki cıvcivlerin YDO ortalamalarının kendi aralarındaki farklar önemlidir (p<0.001). Yaş arttıkça YDO da artmaktadır. Yani hayvanın yaşının artması yemin değerlendirilmesini olumsuz yönde etkilemektedir. Yaş ve grup arasındaki interaksiyon önemsiz bulunmuştur (p>0.05).

Mevcut çalışmanın YDO sonuçları ile Sahin ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmanın 1. hafta sonuçları benzerken, 2., 3. ve 4. hafta sonuçları mevcut çalışmada daha düşüktür. Yani mevcut çalışma 2., 3. ve 4. haftalarda daha önceki çalışmadan daha iyi bir YDO'ya sahiptir.

4.4.5. Cıvcıv büyüme dönemindeki hayvanların organ ağırlıkları

Antioksidanlar değerlendirildiğinde günlük yaştaki cıvcıvlerin taşlık ve proventrikulus, kalp, akciğer, beyin ve ince bağırsak ağırlıklarını taurin artırmıştır ($p<0.05$). Göğüs ağırlığı üzerine ise vitamin E etkili iken but ağırlığı üzerine selenyum olumlu bir etkide bulunmuştur ($p<0.05$; Çizelge 4.16).

Günlük yaştaki cıvcıvlerin organ ağırlıklarının cıvcıv ağırlıklarına oranı incelendiğinde taşlık ve proventrikulus ağırlığının oranı en yüksek % 6.27 ile taurin grubunda en düşük % 4.87 ile karnitin grubunda ($p<0.05$), kalp ağırlığının oranı en yüksek % 1.16 ile taurin grubunda en düşük % 0.75 ile selenyum grubunda ($p>0.05$), akciğer ağırlığının oranı en yüksek % 1.48 ile taurin grubunda en düşük 0.97 ile vitamin E grubunda ($p<0.05$), beyin ağırlığının oranı en yüksek % 4.07 ile kontrol grubunda en düşük % 2.13 ile vitamin E grubunda ($p<0.05$), göğüs ağırlığının oranı en yüksek % 1.98 ile vitamin E grubunda en düşük % 1.04 selenyum grubunda ($p<0.05$), but ağırlığının oranı en yüksek % 2.85 ile kontrol grubunda en düşük % 2.10 ile selenyum grubunda ($p<0.05$), karaciğer ağırlığının oranı en yüksek % 3.02 ile metiyonin grubunda en düşük % 2.49 ile karnitin grubunda ($p>0.05$) ve ince bağırsak ağırlığının oranı en yüksek % 3.53 ile kontrol grubunda en düşük % 1.19 ile selenyum grubunda gerçekleşmiştir ($p>0.05$).

Babacanoğlu (2018) bıldırcın yumurtalarına in ovo vitamin E ve askorbik asit enjeksiyonu yaptığı çalışmasında oransal karaciğer ağırlığını % 2.65-3.01, oransal kalp ağırlığını % 0.99-1.17, oransal taşlık ve proventrikulus ağırlığını % 5.29-6.07 ve oransal beyin ağırlığını % 3.24-3.33 arasında bulmuştur. Bu sonuçlar mevcut çalışmanın bulguları ile paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.16. Cıvciv büyüme dönemindeki hayvanların deneme süresince organ ağırlık ortalamaları (g) ve standart hataları ile nispi organ ağırlık ortalamaları (%) ve standart hataları (n=8)

Yaş	Grup	Taşlık ve proventrikulus		Kalp		Akciğer		Beyin		Göğüs		But		Karaciğer		İnce bağırsak		İnce bağırsak uzunluğu
		g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	cm
0. gün	Kontrol	0.41 ^{ab}	5.86 ^{ab}	0.06 ^{ab}	0.86	0.09 ^{bc}	1.26 ^{abc}	0.29 ^a	4.07 ^a	0.09 ^{cd}	1.28 ^{bc}	0.20 ^a	2.85 ^a	0.19	2.66	0.25 ^a	3.53	7.17 ^b
	Selenyum	0.32 ^b	5.02 ^b	0.05 ^b	0.75	0.08 ^{bc}	1.23 ^{abc}	0.15 ^b	2.36 ^b	0.07 ^d	1.04 ^c	0.13 ^c	2.10 ^c	0.18	2.85	0.08 ^c	1.93	5.31 ^{bc}
	Karnitin	0.33 ^b	4.87 ^b	0.05 ^b	0.74	0.08 ^{bc}	1.15 ^{bc}	0.18 ^b	2.71 ^b	0.11 ^{abc}	1.66 ^{ab}	0.15 ^{bc}	2.15 ^{bc}	0.17	2.49	0.22 ^{ab}	3.00	4.08 ^c
	Metiyonin	0.37 ^{ab}	5.27 ^{ab}	0.06 ^{ab}	0.85	0.10 ^{ab}	1.40 ^{ab}	0.19 ^b	2.73 ^b	0.13 ^{ab}	1.94 ^a	0.17 ^{abc}	2.41 ^{abc}	0.21	3.02	0.13 ^{abc}	1.89	7.26 ^b
	Vitamin E	0.39 ^{ab}	5.06 ^b	0.06 ^{ab}	0.76	0.07 ^c	0.97 ^c	0.16 ^b	2.13 ^b	0.15 ^a	1.98 ^a	0.19 ^{ab}	2.44 ^{abc}	0.20	2.67	0.10 ^{bc}	1.26	10.13 ^a
	Taurin	0.46 ^a	6.27 ^a	0.08 ^a	1.16	0.11 ^a	1.48 ^a	0.25 ^a	3.46 ^a	0.11 ^b	1.44 ^{abc}	0.20 ^{ab}	2.65 ^{ab}	0.19	2.62	0.25 ^a	3.44	6.91 ^b
	SEM	0.014	0.145	0.004	0.051	0.003	0.046	0.009	0.123	0.006	0.082	0.007	0.071	0.005	0.061	0.020	0.313	0.392
	P-Değeri	0.010	0.023	0.041	0.099	0.004	0.006	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.014	0.041	0.130	0.118	0.015	0.093	<0.001
7. gün	Kontrol	1.61 ^a	5.42 ^a	0.37	1.23 ^{ab}	0.30	1.01	0.27 ^c	0.92 ^c	2.68	9.53	1.05	3.54	1.17	3.94	1.98 ^b	6.69 ^b	14.55
	Selenyum	1.42 ^b	4.56 ^b	0.33	1.07 ^{ab}	0.31	1.01	0.30 ^c	0.98 ^c	3.09	9.59	1.04	3.34	1.16	3.70	1.94 ^b	6.22 ^b	14.11
	Karnitin	1.28 ^b	4.12 ^b	0.39	1.24 ^a	0.33	1.05	0.41 ^a	1.35 ^a	3.26	10.38	1.22	3.84	1.29	4.13	2.22 ^b	7.21 ^b	14.73
	Metiyonin	1.33 ^b	4.41 ^b	0.32	1.05 ^b	0.33	1.08	0.29 ^c	0.94 ^c	2.92	9.30	1.10	3.57	1.13	3.73	2.31 ^b	7.63 ^b	14.66
	Vitamin E	1.42 ^b	4.64 ^b	0.35	1.15 ^{ab}	0.33	0.95	0.40 ^a	1.32 ^a	2.96	9.56	1.02	3.35	1.33	4.37	2.09 ^b	6.73 ^b	13.79
	Taurin	1.40 ^b	4.43 ^b	0.37	1.17 ^{ab}	0.29	1.01	0.36 ^b	1.14 ^b	3.22	10.15	1.09	3.43	1.35	4.24	2.84 ^a	8.97 ^a	15.10
	SEM	0.029	0.090	0.008	0.022	0.007	0.020	0.010	0.033	0.092	0.199	0.036	0.086	0.035	0.101	0.073	0.222	0.246
	P-Değeri	0.014	<0.001	0.169	0.032	0.666	0.558	<0.001	<0.001	0.761	0.619	0.700	0.577	0.322	0.306	0.002	0.003	0.715
14. gün	Kontrol	2.70 ^a	3.78	0.77	1.08	0.71	0.99	0.43 ^{bc}	0.60 ^{ab}	11.24	15.68	3.18 ^a	4.44	2.27 ^a	3.21	3.03	4.23	23.06 ^{bc}
	Selenyum	2.50 ^{ab}	3.62	0.69	1.00	0.68	0.98	0.33 ^d	0.47 ^b	11.04	15.99	2.96 ^{abc}	4.28	2.06 ^{ab}	2.97	2.90	4.21	26.45 ^a
	Karnitin	2.43 ^{ab}	3.62	0.65	0.97	0.67	1.00	0.46 ^{ab}	0.69 ^a	10.95	16.27	2.70 ^{bc}	4.03	1.93 ^{ab}	2.89	2.71	4.04	22.84 ^{bc}
	Metiyonin	2.19 ^b	3.76	0.64	1.10	0.66	1.11	0.39 ^c	0.69 ^a	10.29	17.70	2.60 ^c	4.47	1.77 ^b	3.04	2.95	5.08	21.06 ^c
	Vitamin E	2.36 ^b	3.47	0.74	1.09	0.69	1.02	0.31 ^d	0.46 ^b	10.28	14.97	3.06 ^{ab}	4.48	2.02 ^{ab}	2.96	3.09	4.55	27.20 ^a
	Taurin	2.37 ^{ab}	3.41	0.73	1.05	0.71	1.03	0.50 ^a	0.72 ^{ab}	10.11	14.62	2.88 ^{abc}	4.15	2.15 ^a	3.09	3.09	4.46	25.16 ^{ab}
	SEM	0.048	0.080	0.016	0.025	0.013	0.021	0.013	0.025	0.229	0.405	0.060	0.088	0.048	0.075	0.059	0.119	1.417
	P-Değeri	0.044	0.734	0.082	0.673	0.812	0.548	<0.001	0.001	0.620	0.311	0.038	0.598	0.049	0.879	0.443	0.153	0.002

Çizelge 4.16. Cıvciv büyütme dönemindeki hayvanların deneme süresince organ ağırlık ortalamaları (g) ve standart hataları ile nispi organ ağırlık ortalamaları (%) ve standart hataları (n=8) (devam)

Yaş	Grup	Taşlık ve proventrikulus		Kalp		Akciğer		Beyin		Göğüs		But		Karaciğer		İnce bağırsak		İnce bağırsak uzunluğu
		g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	cm
21. gün	Kontrol	2.72	2.61	0.98	0.95	1.11	1.07	0.47	0.46	17.82	17.16	4.36	4.19 ^c	2.53	2.47	3.46 ^{ab}	3.33 ^{ab}	28.79
	Selenyum	2.97	2.74	1.09	1.00	1.18	1.09	0.60	0.53	19.02	17.49	4.75	4.37 ^{bc}	2.44	2.24	3.40 ^{ab}	3.13 ^b	29.31
	Karnitin	2.89	2.76	1.06	1.01	1.11	1.06	0.49	0.47	19.00	18.15	4.63	4.41 ^{bc}	2.51	2.40	3.82 ^a	3.64 ^a	29.93
	Metiyonin	3.15	2.80	1.20	1.07	1.22	1.08	0.46	0.41	20.54	18.31	5.37	4.78 ^a	2.54	2.25	3.62 ^a	3.22 ^b	30.15
	Vitamin E	2.91	2.88	0.94	0.93	1.15	1.12	0.58	0.58	17.71	17.44	4.76	4.67 ^{ab}	2.12	2.09	2.74 ^c	2.72 ^c	28.56
	Taurin	2.80	2.76	1.06	1.04	1.19	1.16	0.42	0.42	17.91	17.61	4.40	4.33 ^{bc}	2.23	2.19	2.23 ^{bc}	2.93 ^{bc}	31.32
	SEM	0.053	0.030	0.026	0.020	0.035	0.027	0.029	0.023	0.338	0.174	0.103	0.055	0.061	0.050	0.090	0.067	0.349
	P-Değeri	0.262	0.215	0.071	0.272	0.943	0.877	0.424	0.226	0.114	0.380	0.056	0.010	0.229	0.271	0.002	<0.001	0.206
28. gün	Kontrol	4.51	2.96 ^a	1.32 ^{bc}	0.86 ^b	1.63	1.06 ^c	0.56	0.37	31.31 ^a	20.40	7.47 ^{ab}	4.89 ^a	3.87	2.50	4.99 ^a	3.27 ^a	35.90 ^c
	Selenyum	4.36	2.96 ^a	1.51 ^{ab}	1.03 ^a	1.69	1.14 ^{bc}	0.59	0.40	29.09 ^{ab}	19.69	7.18 ^{abc}	4.86 ^a	3.62	2.47	3.95 ^{bc}	2.70 ^b	37.05 ^{bc}
	Karnitin	4.09	2.96 ^a	1.20 ^c	0.87 ^b	1.63	1.17 ^{abc}	0.59	0.44	26.37 ^b	18.99	6.65 ^{bc}	4.82 ^a	3.13	2.26	3.59 ^c	2.62 ^b	37.04 ^{bc}
	Metiyonin	4.42	2.85 ^a	1.42 ^{abc}	0.92 ^b	1.79	1.15 ^{bc}	0.60	0.39	29.77 ^{ab}	19.24	7.31 ^{ab}	4.72 ^{ab}	3.84	2.48	4.60 ^{ab}	2.98 ^{ab}	40.71 ^{ab}
	Vitamin E	3.74	2.56 ^b	1.35 ^{bc}	0.91 ^b	1.78	1.21 ^{ab}	0.51	0.35	26.07 ^b	17.80	6.36 ^c	4.33 ^b	3.92	2.65	4.96 ^a	3.38 ^a	42.93 ^a
	Taurin	4.09	2.70 ^{ab}	2.94 ^a	1.06 ^a	1.99	1.31 ^a	0.55	0.36	31.11 ^a	20.58	7.67 ^a	5.06 ^a	3.73	2.43	5.00 ^a	3.29 ^a	38.32 ^{bc}
	SEM	0.082	0.041	0.220	0.165	0.042	0.021	0.012	0.009	0.616	0.298	0.133	0.064	0.110	0.053	0.128	0.077	0.626
	P-Değeri	0.060	0.011	0.011	0.001	0.125	0.015	0.218	0.062	0.034	0.070	0.028	0.019	0.332	0.448	<0.001	0.006	0.005
Grup		0.055	0.007	0.147	0.046	0.146	0.002	0.427	<0.001	0.078	0.259	0.242	0.427	0.557	0.811	0.005	<0.001	<0.001
Yaş		<0.001	<0.001	<0.001	0.122	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
GrupxYaş		0.008	<0.001	0.084	0.275	0.625	0.019	<0.001	<0.001	0.003	0.110	<0.001	0.028	0.115	0.226	<0.001	<0.001	<0.001

^{abc} Aynı yaştaki ve sütundaki farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik açıdan önemlidir (p<0.05).

Yedi günlük yaştaki civcivlerin organ ağırlıkları üzerine antioksidanların etkisi incelendiğinde vitamin E veya selenyum beyin ağırlığını, taurin ince bağırsak ağırlığını artırmıştır ($p<0.05$). Damızlık yemine ek antioksidan ilavesi taşlık ve proventrikulus ağırlığını düşürmüştür ($p<0.05$).

Yedi günlük yaştaki civcivlerin organ ağırlıklarının civciv ağırlıklarına oranı incelendiğinde taşlık ve proventrikulus ağırlığının oranı en yüksek % 5.42 ile kontrol grubunda en düşük % 4.12 ile karnitin grubunda ($p<0.05$), kalp ağırlığının oranı en yüksek % 1.24 ile karnitin grubunda en düşük % 1.05 ile metiyonin grubunda ($p<0.05$), akciğer ağırlığının oranı en yüksek % 1.08 ile metiyonin grubunda en düşük 0.95 ile vitamin E grubunda ($p>0.05$), beyin ağırlığının oranı en yüksek % 1.35 ile karnitin grubunda en düşük % 0.94 ile metiyonin grubunda ($p<0.05$), göğüs ağırlığının oranı en yüksek % 10.38 ile karnitin grubunda en düşük % 9.30 metiyonin grubunda ($p>0.05$), but ağırlığının oranı en yüksek % 3.84 ile karnitin grubunda en düşük % 3.34 ile selenyum grubunda ($p>0.05$), karaciğer ağırlığının oranı en yüksek % 4.37 ile vitamin E grubunda en düşük % 3.70 ile selenyum grubunda ($p>0.05$) ve ince bağırsak ağırlığının oranı en yüksek % 8.97 ile taurin grubunda en düşük % 6.22 ile selenyum grubunda gerçekleşmiştir ($p<0.05$)

On dört günlük yaştaki civcivlerin organ ağırlıkları incelendiğinde damızlık yemine metiyonin ilavesi taşlık ve proventrikulus ve but ağırlığını, vitamin E ilavesi taşlık ve proventrikulus ağırlığını düşürmüştür ($p<0.05$). Beyin ve karaciğer ağırlığı üzerine taurin etkili olurken ince bağırsak uzunluğu üzerine vitamin E ve selenyum olumlu etki göstermiştir ($p<0.05$).

On dört günlük yaştaki civcivlerin organ ağırlıklarının civciv ağırlıklarına oranı incelendiğinde taşlık ve proventrikulus ağırlığının oranı en yüksek % 3.78 ile kontrol grubunda en düşük % 3.41 ile taurin grubunda ($p>0.05$), kalp ağırlığının oranı en yüksek % 1.106 ile metiyonin grubunda en düşük % 0.98 ile karnitin grubunda ($p>0.05$), akciğer ağırlığının oranı en yüksek % 1.11 ile metiyonin grubunda en düşük 0.98 ile selenyum grubunda ($p>0.05$), beyin ağırlığının oranı en yüksek % 0.72 ile taurin grubunda en düşük % 0.46 ile vitamin E grubunda ($p<0.05$), göğüs ağırlığının oranı en yüksek % 17.70 ile metiyonin grubunda en düşük % 14.62 taurin grubunda ($p>0.05$), but ağırlığının oranı en yüksek % 4.48 ile vitamin E grubunda en düşük % 4.03 ile karnitin grubunda ($p<0.05$), karaciğer ağırlığının oranı en yüksek % 3.21 ile kontrol grubunda en düşük % 2.89 ile

karnitin grubunda ($p>0.05$) ve ince bağırsak ağırlığının oranı en yüksek % 5.08 ile metiyonin grubunda en düşük % 4.04 ile karnitin grubunda gerçekleşmiştir ($p>0.05$).

Yirmi bir günlük yaştaki civcivlerin organ ağırlıkları incelendiğinde damızlık yemine metiyonin veya karnitin ilavesi ince bağırsak ağırlığını artırmıştır ($p<0.05$). damızlık bazal yemine ek antioksidan ilavesinin taşlık ve proventrikulus, kalp, akciğer, beyin, göğüs, but ve karaciğer ağırlığı üzerine etkisi bulanamamıştır ($p>0.05$).

Yirmi bir günlük yaştaki civcivlerin organ ağırlıklarının civciv ağırlıklarına oranı incelendiğinde taşlık ve proventrikulus ağırlığının oranı en yüksek % 2.88 ile vitamin E grubunda en düşük % 2.61 ile kontrol grubunda ($p>0.05$), kalp ağırlığının oranı en yüksek % 1.07 ile metiyonin grubunda en düşük % 0.93 ile vitamin E grubunda ($p>0.05$), akciğer ağırlığının oranı en yüksek % 1.16 ile taurin grubunda en düşük 1.055 ile karnitin grubunda ($p>0.05$), beyin ağırlığının oranı en yüksek % 0.58 ile vitamin E grubunda en düşük % 0.41 ile metiyonin grubunda ($p>0.05$), göğüs ağırlığının oranı en yüksek % 18.31 ile metiyonin grubunda en düşük % 17.16 kontrol grubunda ($p>0.05$), but ağırlığının oranı en yüksek % 4.78 ile metiyonin grubunda en düşük % 4.19 ile kontrol grubunda ($p<0.05$), karaciğer ağırlığının oranı en yüksek % 2.47 ile kontrol grubunda en düşük % 2.09 ile vitamin E grubunda ($p>0.05$) ve ince bağırsak ağırlığının oranı en yüksek % 3.64 ile karnitin grubunda en düşük % 2.71 ile vitamin E grubunda gerçekleşmiştir ($p<0.05$).

Yirmi sekiz günlük yaştaki civcivlerin organ ağırlıkları incelendiğinde kalp, göğüs, but ve ince bağırsak ağırlığı üzerine damızlık yemine taurin ilavesi etkili olmuşken, ince bağırsak uzunluğu üzerine yeme vitamin E ilavesi etkili olmuştur ($p<0.05$).

Yirmi sekiz günlük yaştaki civcivlerin organ ağırlıklarının civciv ağırlıklarına oranı incelendiğinde taşlık ve proventrikulus ağırlığının oranı en yüksek % 2.96 ile selenyum grubunda en düşük % 2.56 ile vitamin E grubunda ($p<0.05$), kalp ağırlığının oranı en yüksek % 1.06 ile taurin grubunda en düşük % 0.86 ile kontrol grubunda ($p<0.05$), akciğer ağırlığının oranı en yüksek % 1.31 ile taurin grubunda en düşük 1.06 ile kontrol grubunda ($p<0.05$), beyin ağırlığının oranı en yüksek % 0.44 ile karnitin grubunda en düşük % 0.35 ile vitamin E grubunda ($p>0.05$), göğüs ağırlığının oranı en yüksek % 20.58 ile taurin grubunda en düşük % 17.80 vitamin E grubunda ($p>0.05$), but ağırlığının oranı en yüksek % 5.06 ile taurin grubunda en düşük % 4.33 ile vitamin E

grubunda ($p<0.05$), karaciğer ağırlığının oranı en yüksek % 2.65 ile vitamin E grubunda en düşük % 2.26 ile karnitin grubunda ($p>0.05$) ve ince bağırsak ağırlığının oranı en yüksek % 3.38 ile karnitin grubunda en düşük % 2.62 ile karnitin grubunda gerçekleşmiştir ($p<0.05$).

Çizelge 4.17. Cıvciv büyütme dönemindeki hayvanların yaşa göre organ ağırlık ortalamaları (g) ve standart hataları ile nispi organ ağırlık ortalamaları (%) ve standart hataları (n=8)

Organ	Yaş	Gruplar					
		Kontrol	Selenyum	Karnitin	Metiyonin	Vitamin E	Taurin
Taşlık ve Proventrikulus (g)	0. gün	0.41 ^d	0.32 ^e	0.33 ^e	0.37 ^e	0.39 ^e	0.46 ^e
	7. gün	1.61 ^c	1.42 ^d	1.28 ^d	1.33 ^d	1.42 ^d	1.40 ^d
	14. gün	2.70 ^b	2.50 ^c	2.43 ^c	2.19 ^c	2.36 ^c	2.37 ^c
	21. gün	2.72 ^b	2.97 ^b	2.89 ^b	3.15 ^b	2.91 ^b	2.80 ^b
	28. gün	4.51 ^a	4.36 ^a	4.09 ^a	4.42 ^a	3.74 ^a	4.09 ^a
	SEM	0.219	0.227	0.215	0.229	0.190	0.202
	P-Değeri	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Taşlık ve Proventrikulus (%)	0. gün	5.86 ^a	5.02 ^a	4.87 ^a	5.27 ^a	5.06 ^a	6.27 ^a
	7. gün	5.42 ^a	4.56 ^b	4.12 ^b	4.41 ^b	4.64 ^a	4.43 ^b
	14. gün	3.78 ^b	3.62 ^c	3.62 ^c	3.76 ^b	3.47 ^b	3.41 ^c
	21. gün	2.61 ^c	2.74 ^d	2.76 ^d	2.80 ^c	2.88 ^c	2.76 ^d
	28. gün	2.96 ^c	2.96 ^d	2.96 ^d	2.85 ^c	2.56 ^c	2.70 ^d
	SEM	0.222	0.156	0.140	0.189	0.170	0.223
	P-Değeri	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Kalp (g)	0. gün	0.06 ^e	0.05 ^e	0.05 ^e	0.06 ^e	0.06 ^e	0.08 ^b
	7. gün	0.37 ^d	0.33 ^d	0.39 ^d	0.32 ^d	0.35 ^d	0.37 ^b
	14. gün	0.77 ^c	0.69 ^c	0.65 ^c	0.64 ^c	0.74 ^c	0.73 ^b
	21. gün	0.98 ^b	1.09 ^b	1.06 ^b	1.20 ^b	0.94 ^b	1.06 ^b
	28. gün	1.32 ^a	1.51 ^a	1.20 ^a	1.42 ^a	1.35 ^a	2.94 ^a
	SEM	0.073	0.088	0.071	0.084	0.074	0.290
	P-Değeri	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.010
Kalp (%)	0. gün	0.86 ^c	0.75 ^b	0.74 ^d	0.85 ^b	0.76 ^c	1.16
	7. gün	1.23 ^a	1.07 ^a	1.24 ^a	1.05 ^{ab}	1.15 ^a	1.17
	14. gün	1.08 ^b	1.00 ^a	0.97 ^{bc}	1.10 ^a	1.09 ^a	1.05
	21. gün	0.95 ^{bc}	1.00 ^a	1.01 ^b	1.07 ^a	0.93 ^b	1.04
	28. gün	0.86 ^c	1.03 ^a	0.87 ^{cd}	0.92 ^{ab}	0.91 ^b	1.06
	SEM	0.031	0.031	0.033	0.031	0.030	0.199
	P-Değeri	<0.001	0.05	<0.001	0.048	<0.001	0.460

^{abcde} Aynı dokudaki ve farklı yaşlardaki farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik açıdan önemlidir (p<0.05).

Çizelge 4.17. Cıvcıv büyütme dönemindeki hayvanların yaşa göre organ ağırlık ortalamaları (g) ve standart hataları ile nispi organ ağırlık ortalamaları (%) ve standart hataları (n=8) (devam)

Organ	Yaş	Gruplar					
		Kontrol	Selenyum	Karnitin	Metiyonin	Vitamin E	Taurin
Akciğer (g)	0. gün	0.09 ^e	0.08 ^e	0.08 ^e	0.10 ^e	0.07 ^e	0.11 ^e
	7. gün	0.30 ^d	0.31 ^d	0.33 ^d	0.33 ^d	0.33 ^d	0.29 ^d
	14. gün	0.71 ^c	0.68 ^c	0.67 ^c	0.66 ^c	0.69 ^c	0.71 ^c
	21. gün	1.11 ^b	1.18 ^b	1.11 ^b	1.22 ^b	1.15 ^b	1.19 ^b
	28. gün	1.63 ^a	1.69 ^a	1.63 ^a	1.79 ^a	1.78 ^a	1.99 ^a
	SEM	0.094	0.097	0.093	0.102	0.102	0.112
	P-Değeri	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Akciğer (%)	0. gün	1.26 ^a	1.23 ^a	1.15	1.40 ^a	0.97 ^b	1.48 ^a
	7. gün	1.01 ^b	1.01 ^{bc}	1.05	1.08 ^b	0.95 ^b	1.01 ^c
	14. gün	0.99 ^b	0.98 ^c	1.00	1.11 ^b	1.02 ^{ab}	1.03 ^c
	21. gün	1.07 ^b	1.09 ^{abc}	1.06	1.08 ^b	1.12 ^{ab}	1.16 ^{bc}
	28. gün	1.06 ^b	1.14 ^{ab}	1.17	1.15 ^b	1.21 ^a	1.31 ^{ab}
	SEM	0.020	0.027	0.025	0.034	0.035	0.045
	P-Değeri	0.10	0.010	0.145	0.006	0.076	0.001
Beyin (g)	0. gün	0.29 ^c	0.15 ^b	0.18 ^d	0.19 ^e	0.16 ^e	0.25 ^c
	7. gün	0.27 ^c	0.30 ^b	0.41 ^c	0.29 ^d	0.40 ^c	0.36 ^b
	14. gün	0.43 ^b	0.33 ^b	0.46 ^{bc}	0.39 ^c	0.31 ^d	0.50 ^a
	21. gün	0.47 ^b	0.60 ^a	0.49 ^b	0.46 ^b	0.58 ^a	0.42 ^b
	28. gün	0.56 ^a	0.59 ^a	0.59 ^a	0.60 ^a	0.51 ^b	0.55 ^a
	SEM	0.022	0.043	0.023	0.024	0.025	0.019
	P-Değeri	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Beyin (%)	0. gün	4.07 ^a	2.36 ^a	2.71 ^a	2.73 ^a	2.13 ^a	3.46 ^a
	7. gün	0.92 ^b	0.98 ^b	1.35 ^b	0.94 ^b	1.32 ^b	1.14 ^b
	14. gün	0.60 ^c	0.47 ^c	0.69 ^b	0.69 ^b	0.46 ^c	0.72 ^c
	21. gün	0.46 ^{cd}	0.53 ^c	0.47 ^c	0.41 ^c	0.58 ^c	0.42 ^d
	28. gün	0.37 ^d	0.40 ^c	0.44 ^d	0.39 ^c	0.35 ^c	0.36 ^d
	SEM	0.173	0.126	0.139 ^d	0.146	0.126 ^c	0.189
	P-Değeri	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

^{abcde} Aynı dokudaki ve farklı yaşlardaki farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik açıdan önemlidir (p<0.05).

Çizelge 4.17. Cıvcıv büyütme dönemindeki hayvanların yaşa göre organ ağırlık ortalamaları (g) ve standart hataları ile nispi organ ağırlık ortalamaları (%) ve standart hataları (n=8) (devam)

Organ	Yaş	Gruplar					
		Kontrol	Selenyum	Karnitin	Metiyonin	Vitamin E	Taurin
Göğüs (g)	0. gün	0.09 ^d	0.07 ^e	0.11 ^e	0.13 ^e	0.15 ^e	0.11 ^e
	7. gün	2.68 ^d	3.09 ^d	3.26 ^d	2.92 ^d	2.96 ^d	3.22 ^d
	14. gün	11.24 ^c	11.04 ^c	10.95 ^c	10.29 ^c	10.28 ^c	10.11 ^c
	21. gün	17.82 ^b	19.02 ^b	19.00 ^b	20.54 ^b	17.71 ^b	17.91 ^b
	28. gün	31.31 ^a	29.09 ^a	26.37 ^a	29.77 ^a	26.07 ^a	31.11 ^a
	SEM	1.909	1.740	1.606	1.782	1.545	1.822
	P-Değeri	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Göğüs (%)	0. gün	1.28 ^d	1.04 ^e	1.66 ^d	1.94 ^c	1.98 ^d	1.44 ^e
	7. gün	9.53 ^c	9.59 ^d	10.38 ^c	9.30 ^b	9.56 ^c	10.15 ^d
	14. gün	15.68 ^b	15.99 ^c	16.27 ^b	17.70 ^a	14.97 ^b	14.62 ^c
	21. gün	17.16 ^b	17.49 ^b	18.15 ^a	18.31 ^a	17.44 ^a	17.61 ^b
	28. gün	20.40 ^a	19.69 ^a	18.99 ^a	19.24 ^a	17.80 ^a	20.58 ^a
	SEM	0.972	1.103	1.061	1.147	0.968	1.105
	P-Değeri	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
But (g)	0. gün	0.20 ^e	0.13 ^e	0.15 ^e	0.17 ^{+e}	0.19 ^e	0.20 ^e
	7. gün	1.05 ^d	1.04 ^d	1.22 ^d	1.10 ^d	1.02 ^d	1.09 ^d
	14. gün	3.18 ^c	2.96 ^c	2.70 ^c	2.60 ^{+c}	3.06 ^c	2.88 ^c
	21. gün	4.36 ^b	4.75 ^b	4.63 ^b	5.37 ^b	4.76 ^b	4.40 ^b
	28. gün	7.47 ^a	7.18 ^a	6.65 ^a	7.31 ^a	6.36 ^a	7.67 ^a
	SEM	0.429	0.420	0.383	0.431	0.375	0.431
	P-Değeri	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
But (%)	0. gün	2.85 ^d	2.10 ^d	2.15 ^c	2.41 ^v	2.44 ^c	2.65 ^d
	7. gün	3.54 ^c	3.34 ^c	3.84 ^b	3.57 ^b	3.35 ^b	3.43 ^c
	14. gün	4.44 ^b	4.28 ^b	4.03 ^b	4.47 ^a	4.48 ^a	4.15 ^b
	21. gün	4.19 ^b	4.37 ^b	4.41 ^{ab}	4.78 ^a	4.67 ^a	4.33 ^b
	28. gün	4.89 ^a	4.86 ^a	4.82 ^a	4.72 ^a	4.33 ^a	5.06 ^a
	SEM	0.117	0.167	0.175	0.177	0.146	0.146
	P-Değeri	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

^{abcde} Aynı dokudaki ve farklı yaşlardaki farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik açıdan önemlidir (p<0.05).

Çizelge 4.17. Cıvcıv büyütme dönemindeki hayvanların yaşa göre organ ağırlık ortalamaları (g) ve standart hataları ile nispi organ ağırlık ortalamaları (%) ve standart hataları (n=8) (devam)

Organ	Yaş	Gruplar					
		Kontrol	Selenyum	Karnitin	Metiyonin	Vitamin E	Taurin
Karaciğer (g)	0. gün	0.19 ^d	0.18 ^e	0.17 ^e	0.21 ^e	0.20 ^d	0.19 ^d
	7. gün	1.17 ^c	1.16 ^d	1.29 ^d	1.13 ^d	1.33 ^c	1.35 ^c
	14. gün	2.27 ^b	2.06 ^c	1.93 ^c	1.77 ^c	2.02 ^b	2.15 ^b
	21. gün	2.53 ^b	2.44 ^b	2.51 ^d	2.54 ^b	2.12 ^b	2.23 ^b
	28. gün	3.87 ^a	3.62 ^a	3.13 ^e	3.84 ^a	3.92 ^a	3.73 ^a
	SEM	0.219	0.194	0.172	0.203	0.206	0.195
	P-Değeri	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Karaciğer (%)	0. gün	2.66 ^{bc}	2.85 ^b	2.49 ^c	3.02 ^b	2.67 ^b	2.62 ^c
	7. gün	3.94 ^a	3.70 ^a	4.13 ^a	3.73 ^a	4.37 ^a	4.24 ^a
	14. gün	3.21 ^b	2.97 ^d	2.89 ^b	3.04 ^b	2.96 ^b	3.09 ^b
	21. gün	2.47 ^c	2.24 ^c	2.40 ^c	2.25 ^c	2.09 ^c	2.19 ^c
	28. gün	2.50 ^c	2.47 ^{bc}	2.26 ^c	2.48 ^c	2.65 ^b	2.43 ^c
	SEM	0.135	0.112	0.124	0.114	0.142	0.131
	P-Değeri	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
İnce bağırsak (g)	0. gün	0.25 ^d	0.08 ^d	0.22 ^c	0.13 ^e	0.10 ^d	0.25 ^c
	7. gün	1.98 ^c	1.94 ^c	2.22 ^b	2.31 ^d	2.09 ^c	2.84 ^b
	14. gün	3.03 ^b	2.90 ^b	2.71 ^b	2.95 ^c	3.09 ^b	3.09 ^b
	21. gün	3.46 ^b	3.40 ^{ab}	3.82 ^a	3.62 ^b	2.74 ^b	2.23 ^b
	28. gün	4.99 ^a	3.95 ^a	3.59 ^a	4.60 ^a	4.96 ^a	5.00 ^a
	SEM	0.243	0.238	0.216	0.247	0.260	0.254
	P-Değeri	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
İnce bağırsak (%)	0. gün	3.53 ^c	1.93 ^d	3.00 ^b	1.89 ^d	1.26 ^d	3.44 ^c
	7. gün	6.69 ^a	6.22 ^a	7.21 ^a	7.63 ^a	6.73 ^a	8.97 ^a
	14. gün	4.23 ^b	4.21 ^b	4.04 ^b	5.08 ^b	4.55 ^b	4.46 ^b
	21. gün	3.33 ^c	3.13 ^c	3.64 ^b	3.22 ^c	2.72 ^c	2.93 ^c
	28. gün	3.27 ^c	2.70 ^c	2.62 ^b	2.98 ^c	3.38 ^c	3.29 ^c
	SEM	0.245	0.295	0.402	0.350	0.315	0.382
	P-Değeri	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

^{abcde} Aynı dokudaki ve farklı yaşlardaki farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik açıdan önemlidir (p<0.05).

Çizelge 4.17. Cıvciv büyütme dönemindeki hayvanların yaşa göre organ ağırlık ortalamaları (g) ve standart hataları ile nispi organ ağırlık ortalamaları (%) ve standart hataları (n=8) (devam)

Organ	Yaş	Gruplar					
		Kontrol	Selenyum	Karnitin	Metiyonin	Vitamin E	Taurin
İnce bağırsak uzunluğu (cm)	0. gün	7.17 ^e	5.31 ^e	4.08 ^e	7.26 ^e	10.13 ^e	6.91 ^e
	7. gün	14.55 ^d	14.11 ^d	14.73 ^d	14.66 ^d	13.79 ^d	15.10 ^d
	14. gün	23.06 ^c	26.45 ^c	22.84 ^c	21.06 ^c	27.20 ^c	25.16 ^c
	21. gün	28.79 ^b	29.31 ^b	29.93 ^b	30.15 ^b	28.56 ^b	31.32 ^b
	28. gün	35.90 ^a	37.05 ^a	37.04 ^a	40.71 ^a	42.93 ^a	38.32 ^a
	SEM	1.837	2.200	2.098	1.967	2.365	2.238
	P-Değeri	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

^{abcde} Aynı dokudaki ve farklı yaşlardaki farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik açıdan önemlidir (p<0.05).

Yaşın organ ağırlıkları üzerine etkisi incelendiğinde; Yaşın taşlık ve proventrikulus ağırlığı üzerine etkisi önemli bulunmuştur (p<0.001). Yaş arttıkça taşlık ve proventrikulus grup ortalamaları da artmaktadır. Nispi taşlık ve proventrikulus ağırlığı 21 günlük yaşa kadar yaşa bağlı olarak önemli derece artmıştır (p<0.001). Yirmi bir günlük yaş ile 28 günlük yaştaki nispi taşlık ve proventrikulus ağırlığı bakımından fark önemsiz bulunmuştur (p>0.05). Yaşın kalp ağırlığı üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur (p<0.001). Yaş ile birlikte cıvcivlerin kalp ağırlıkları da artmıştır. Nispi kalp ağırlığı üzerine yaşın etkisi önemsiz bulunmuştur (p>0.05). Akciğer ağırlığı üzerine yaşın etkisi önemli bulunmuştur (p<0.001). Yaş arttıkça akciğer ağırlığı da artmıştır. Nispi akciğer ağırlığı bakımından 7, 14 ve 21 günlük yaştaki cıvcivlerin nispi akciğer ağırlığı üzerine yaşın etkisi önemsiz bulunmuşken (p>0.05), diğer 0 ve 28 günlük yaştaki cıvcivlerin nispi akciğer ağırlığı kendi aralarında ve 7, 14 ve 21 günlük yaştaki cıvcivlerin nispi akciğer ağırlığı ile arasındaki farklar önemli bulunmuştur (p<0.05). Yaşın beyin ağırlığı üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur (p<0.001). Yaş arttıkça beyin ağırlığı da artmıştır. Yirmi bir günlük yaşa kadar yaşa bağlı olarak nispi beyin ağırlığı azalmıştır (p<0.05). Nispi beyin ağırlığı bakımından 21 ve 28 günlük yaştaki cıvcivleri nispi beyin ağırlık ortalamaları arasındaki farklar önemsizdir (p>0.05). Yaşın göğüs ve nispi göğüs ağırlığı üzerine etkisi önemli bulunmuştur (p<0.001). Yaşa bağlı olarak göğüs ve nispi göğüs ağırlıkları artmaktadır. Yaşın but ağırlığı üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur (p<0.001). Yaş arttıkça but ağırlığı da artmaktadır. Ayrıca yaş arttıkça nispi but ağırlığı da

artmaktadır ($p<0.05$). Ancak 17 ve 21 günlük yaştaki civcivlerin nispi but ağırlığı üzerine yaştan etkisi önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Karaciğer ağırlığı üzerine yaştan etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.001$). Yaş arttıkça karaciğer ağırlığı da artmaktadır. Nispi karaciğer ağırlık ortalaması 7 günlük yaştan en yüksek seviyeye ulaşmış ve diğer yaştaki nispi karaciğer ağırlık ortalamaları ile arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($p<0.001$). Yirmi bir günlük ve 28 günlük yaştaki civcivlerin nispi karaciğer ağırlıkları bakımından kendi aralarındaki fark önemsiz bulunmuşken ($p>0.05$), diğer yaşlardaki nispi karaciğer ağırlık ortalamaları ile aralarındaki farklar önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Yaştan ince bağırsak ağırlığı ve ince bağırsak uzunluğu üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.001$). Yaş arttıkça ince bağırsak ağırlığı ve uzunluğu da artmaktadır. İnce bağırsağın nispi ağırlığı çıkıştan itibaren artmaya başlamış ve 7 günlük yaştan en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Yedi günlük yaştan itibaren yaş arttıkça nispi ince bağırsak ağırlığı düşmüştür. Yirmi bir günlük ve 28 günlük yaştaki civcivlerin nispi ince bağırsak ağırlık ortalamaları arasındaki farklar önemsiz bulunmuşken ($p>0.05$), bu yaşlardaki nispi ince bağırsak ağırlık ortalamaları ile 0, 7 ve 14 günlük yaştaki nispi ince bağırsak ağırlık ortalamaları arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Cakir ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada 5 haftalık Japon bıldırcınlarında karaciğer ağırlığını 2.77 ile 3.11 g (% 1.77-2.02) arasında, kalp ağırlığını 1.47 ile 1.64 g (% 0.94-1.04) arasında bulmuşlardır. Mevcut çalışma bu bakımdan 4. haftada bile daha yüksek karaciğer ve kalp ağırlığına sahiptir.

Gözet ve Baylan (2020) yaptıkları çalışmada 5 haftalık bıldırcınlarda kalp ağırlığını 2.97-3.30 g (% 1.01-1.12), karaciğer ağırlığını 8.24-10.34 g (% 2.55-3.28) ve göğüs ağırlığını 74.95-84.18 g (% 34.72-37.00) arasında bulmuşlardır. Bu çalışmanın organ ağırlıkları mevcut çalışmadan daha yüksek olsa bile oransal kalp ve karaciğer ağırlıkları açısından paralellik göstermektedir. Daha önce yapılan çalışmada organ ağırlıklarının daha yüksek olması, daha önceki çalışmanın kesim ağırlığının mevcut çalışmanın kesim ağırlığının yaklaşık 2 katı daha ağır olmasından kaynaklanmaktadır.

Sarıkaya ve ark. (2018) 6 haftalık yaştaki Japon bıldırcınlarında kalp ağırlığının 1.52-1.59 g (% 0.84-0.91), karaciğer ağırlığının 3.77-3.84 g (% 2.07-2.15), bağırsak ağırlığının 4.05-4.53 g (% 2.26-2.51), göğüs ağırlığının 44.43-46.03 g (% 35.05-35.98), but ağırlığının 28.37-29.40 g (% 22.26-23.13) ve bağırsak uzunluğunun 43.58-47.22 cm arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları mevcut çalışmadaki kalp

ağırlığı, oransal kalp ağırlığı, karaciğer ağırlığı ve bağırsak ağırlığı sonuçları benzer bulunmuştur. Diğer parametrelerdeki farklar kesim yaşından kaynaklanan kesim ağırlığından dolayı meydana gelmiştir.

4.4.6. Cıvciv büyüme dönemindeki hayvanların karaciğer dokusundaki toplam antioksidan kapasiteleri

Damızlık anaç beslemenin cıvciv karaciğer dokusu antioksidan kapasitesi üzerine etkisinin incelendiği bu araştırmada, cıvciv deneme gruplarındaki hayvanların kuluçka çıkışı (0. gün) ve sonrasında 3. haftadaki (21. gün) karaciğer dokularındaki toplam antioksidan düzeyleri Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Cıvciv karaciğer dokularının toplam antioksidan kapasite (TAK) ortalamaları ve standart hataları (n=8)

Gruplar	0. gün (U/mg)	21. gün (U/mg)	P-Değeri
Kontrol	0.786±0.140 ^c	1.010±0.176	0.347
Selenyum	1.498±0.266 ^{ab}	0.850±0.085	0.028
Karnitin	1.496±0.100 ^{ab}	0.803±0.064	<0.001
Metiyonin	1.815±0.278 ^a	0.984±0.182	0.025
Vitamin E	1.987±0.182 ^a	0.968±0.155	0.001
Taurin	0.979±0.264 ^{bc}	0.834±0.119	0.624
P-Değeri	0.002	0.833	
F-Değeri	4.587	0.418	
Grup	0.005		
Yaş	<0.001		
Grup*Yaş	0.009		

^{abc} Aynı sütundaki farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik açıdan önemlidir (p<0.05).

Günlük cıvcivlerin karaciğer dokularındaki toplam antioksidan miktarı en yüksek 1.987 U/mg ile vitamin E grubunda gerçekleşirken en düşük değer 0.786 U/mg ile kontrol grubunda gerçekleşmiştir (p<0.05). Bu dönemde vitamin E ve metiyonin deneme gruplarının karnitin ve selenyum grupları ile arasındaki farklar önemsiz bulunmuşken (p>0.05), kontrol ve taurin deneme grupları ile arasındaki farklar önemli bulunmuştur

($p<0.05$). Damızlık bildirgin diyetlerine ilave edilen antioksidanlar civcivlerin karaciğer toplam antioksidan kapasitesini artırmıştır. 21. günlük yaştaki civcivlerin karaciğer dokularındaki toplam antioksidan düzeyleri bakımından gruplar arasında farklılık önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Yaşın karaciğer TAK üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.001$). Günlük yaştaki civciv karaciğer dokularındaki TAK konsantrasyonu ortalamaları 21 günlük yaştaki civciv karaciğer dokusundaki TAK konsantrasyonu ortalamalarından daha yüksek bulunmuştur.

Yaş ve grup interaksiyonu önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Bundan dolayı yaşın gruplar üzerindeki etkisi de incelenmiştir. Kontrol ve taurin grubunda TAK konsantrasyonu üzerine yaşın etkisi önemsiz iken; selenyum ve metiyonin grubunda yaşın etkisi $p<0.05$ düzeyinde, vitamin E grubunda $p<0.01$, karnitin grubunda ise $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Damızlık yemlerine antioksidan ilavesi günlük yaştaki civciv karaciğer dokularında toplam antioksidan kapasiteyi artırmıştır. Aynı etki 21 günlük yaştaki civciv karaciğer dokusunda görülmemiştir. Bu sebeple damızlık yemlerine antioksidan ilavesinin civciv karaciğer dokusundaki toplam antioksidan kapasite üzerine etkisinin sınırlı bir süre için geçerli olduğu anlaşılmaktadır.

Yumurtadan çıkış civcivler için çevresel bir stres olarak kabul edilir ve bu dönemde dokulardaki doğal antioksidan konsantrasyonları maksimum seviyeye ulaşmaktadır (Surai, 2007). Ayrıca yine bu dönemdeki yüksek düzeydeki sıcaklık, nem ve dokularda doymamış yağlar lipid peroksidasyon riskini artırmaktadır. Günlük yaşta dokulardaki yüksek antioksidan konsantrasyonu civcivleri bu lipid peroksidasyona karşı korumada önemli rol oynamaktadır.

4.4.7. Civciv büyütme dönemindeki hayvanların karaciğer dokusundaki GPX enzim kapasiteleri

Civciv deneme gruplarındaki hayvanların karaciğer dokularındaki glutatyon peroksidaz enzim düzeyleri Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Cıvciv karaciğer dokularının glutatyon peroksidaz enzim seviyelerinin (GPX) ortalamaları ve standart hataları (n=8)

Gruplar	0. gün (ng/mg)	21. gün (ng/mg)	P-Değeri
Kontrol	0.726±0.061 ^c	1.127±0.109 ^c	0.009
Selenyum	2.044±0.265 ^a	1.4300±0.143 ^c	0.054
Karnitin	1.368±0.208 ^{abc}	1.6160±0.226 ^{bc}	0.437
Metiyonin	1.575±0.243 ^{ab}	2.739±0.255 ^a	0.006
Vitamin E	1.875±0.309 ^a	2.716±0.223 ^a	0.042
Taurin	1.022±0.200 ^{bc}	2.104±0.232 ^b	0.004
P-Değeri	0.002	<0.001	
F-Değeri	4.858	10.951	
Grup	<0.001		
Yaş	<0.001		
Grup*Yaş	0.001		

^{abcd} Aynı sütundaki farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik açıdan önemlidir (p<0.05).

Çizelge 4.19’da görüldüğü üzere günlük yaştaki hayvanların karaciğer dokularındaki glutatyon peroksidaz konsantrasyonu 2.044 ng/mg ile selenyum grubunda gerçekleşirken en düşük 0.726 ng/mg ile kontrol grubunda gerçekleşmiş ve bu iki grup arasındaki fark önemli bulunmuştur (p<0.05). Kontrol grubunun karnitin ve taurin grupları arasındaki farkı önemsizken (p>0.05), diğer deneme grupları ile arasındaki fark önemli bulunmuştur (p<0.05). Karnitin grubu ile diğer deneme grupları arasındaki farklar önemsizdir (p>0.05). Yirmi bir günlük yaştaki hayvanların karaciğer dokularındaki glutatyon peroksidaz enzim düzeyi en yüksek 2.739 ng/mg ile metiyonin grubunda gerçekleşirken en düşük 1.127 ng/mg ile kontrol grubunda gerçekleşmiştir (p<0.05). Kontrol grubu ile selenyum grubu ve karnitin grubu arasındaki farklar önemsizken (p>0.05), diğer deneme grupları ile arasındaki farklar önemli bulunmuştur (p<0.05).

Mevcut çalışmada yemlere metiyonin takviyesi 0. ve 21. gün karaciğer GPX enzim aktivitesini artırmıştır.

Bu çalışma damızlık yemlerine ilave edilen farklı antioksidan özelliğe sahip yem katkı maddelerinin standart yem ile beslenen cıvcivlerde 3. haftaya kadar glutatyon peroksidaz enzim kapasitesi üzerine özellikle Metiyonin ve Vitamin E’nin Selenyuma

göre daha fazla etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Kuluçka çıkışı (0. günde) GPX enzim konsantrasyonu beklendiği üzere damızlık yemlerine en yüksek dozda Selenyum ilave edilen grupta olduğu halde, 3. hafta katkı ilavesiz standart yem ile beslenen civcivlerin metiyonin ve vitamin E grupları ile beslenen civcivlerin karaciğer dokusu GPX enzim konsantrasyonu, kontrol ve Se ilave edilen gruplara göre önemli ölçüde ($p<0.05$) daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Günlük yaştaki civciv karaciğer dokularındaki GPX enzim konsantrasyonu ortalamaları 21 günlük yaştaki civciv karaciğer dokusundaki GPX enzim konsantrasyonu ortalamalarından daha düşük olmuştur($p<0.001$).

Yaş ve grup etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.001$). Bundan dolayı yaşın gruplar üzerindeki etkisi de incelenmiştir. Selenyum ve karnitin grubu hariç 21. Günlük yaşa günlük yaşa göre GPX enzim seviyesi artmıştır ($p<0.05$) yaşta diğer deneme

Kalvandi ve ark. (2019) tarafından yapılan çalışmada Japon bıldırcını yemlerine ilave edilen metiyoninin karaciğer GPX enzim aktivitesini önemli ölçüde artırdığı bildirilmiştir. GPX gibi antioksidan enzimlerin sentezlenmesi stress koşullarında antioksidan savunma için önemlidir.

Glutasyon glutamat, glisin ve sisteinden sentezlenen bir tripeptittir. Sistein homosisteinin öncüsü olan metiyoninden sentezlenebilmektedir (Shoveller ve ark., 2005). Bundan dolayı diyetel metiyoninin yeterli olması durumunda, geriye kalan metiyonin transsülfürasyon yolu ile sistein sentezinde rol oynamaktadır. Shah ve ark. (2016) yaptıkları çalışmada bazal rasyona 100 ve 150 mg/kg vitamin E ilavesinin bıldırcın karaciğer dokusundaki GPX enzim konsantrasyonunu önemli ölçüde arttırdığını ancak 50 mg/kg vitamin E ilavesinin önemsiz düzeyde GPX konsantrasyonunu artırdığını bildirmişlerdir.

Sarıca ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada % 24 protein içeren yemle beslenen bıldırcınların % 21 ham protein ile beslenen bıldırcınlara göre karaciğer dokularında önemli ölçüde daha yüksek GPX konsantrasyonuna sahip oldukları bildirilmiştir. Dahası % 21 protein içeren yeme 200 mg/kg vitamin E ilavesi yapıldığında karaciğer GPX konsantrasyonu % 24 protein içeren yemle beslenen bıldırcınlarla aynı düzeye ulaştığı bildirilmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgular ile sadece damızlık yemlerine ilave edilen katkıların civcivlerin yumurtadan çıktıktan sonra 3 hafta sonra dahi etkilerinin

devam ettiği ve bu etkinin yemlere ilave edilen yemler ile yapılan çalışmaların sonuçları ile benzerlik gösterdiği grlmektedir.

Nassef ve ark. (2020) yaptıkları çalışmada bildircin bazal rasyonuna 0.2 mg/kg inorganik sodyum selenit ilavesine göre bazal rasyona 0.4 mg/kg inorganik sodyum selenit, 0.2 mg/kg selenometiyonin ve 0.4 mg/kg selenometiyonin ilavesinin plazma GPX enzim miktarını önemli ölçüde arttırdığı bildirilmiştir. Bu sonuçlar damızlık bildircin rasyonlarına 0.350 mg/kg selenyum ilavesinin 0. gündeki civciv karaciğer dokusunda önemli ölçüde GPX enzim konsantrasyonunu arttırdığını gösteren çalışmamız ile paralellik göstermektedir. Yeme selenometiyonin takviyesinin etlik piliç damızlıklarında oksidasyon direncini önemli ölçüde arttırdığını belirten önemli kanıtlar vardır (Leeson ve ark., 2008).

Karadaş ve ark. (2004) tarafından bildircin damızlık yemlerine 0.2 ppm selenit (kontrol) ya da 0.5 ppm organik Sel-Plex ilave edilen çalışmada civcivlerin karaciğer dokusundaki selenyum konsantrasyonunun günlük yaşta kontrol grubunda 253.8 ng/g ve deneme grubunda 885.4 ng/g, 7 günlük yaşta kontrol grubunda 167.8 ng/g ve deneme grubunda 326.3 ng/g, 14 günlük yaşta kontrol grubunda 79.0 ng/g ve deneme grubunda 149 ng/g olduğu bildirilmiştir.

Pappas ve ark. (2005a) tarafından damızlık etlik piliç yemlerine 0.5 ppm organik Sel-Plex ilave edilerek gerçekleştirilen çalışmada civciv karaciğer dokularındaki selenyum konsantrasyonunun günlük yaşta kontrol grubunda 180 ng/g ve deneme grubunda 717 ng/g olduğu, 7 günlük yaşta kontrol grubunda 215 ng/g ve deneme grubunda 300 ng/g olduğu, 14 günlük yaşta kontrol grubunda 225 ng/g ve deneme grubunda 280 ng/g olduğu bildirilmiştir.

Damızlık yemlerine selenyum ilavesinin çıkıştan sonraki 14 günlük süre boyunca karaciğer selenyum konsantrasyonunu önemli düzeyde arttırdığı ve antioksidan sistemi etkilediği söylenmektedir (Surai, 2006).

El-Kelawy ve Elnaggar (2017) etlik piliçlerde yaptıkları çalışmada bazal rasyona 50, 100 ve 150 mg/kg L-karnitin ilave etmişlerdir. Yeme karnitin ilavesinin serum dokusundaki GPX konsantrasyonunu önemli ölçüde arttırdığı bildirilmiştir.

Bu çalışmada 0. günde GPX enzim konsantrasyonu Kontrol <Taurin <Karnitin <Metiyonin <Vitamin E <Selenyum şeklinde sıralanır iken, 21. günde Kontrol <Karnitin <Selenyum <Taurin <Vitamin E <Metiyonin şeklinde sıralama göstermiştir. Dolayısıyla

kuluçka çıkışı yumurtadan yüksek oranda selenyum olması nedeniyle selenyum grubunda yüksek oranda GPX tespit edilir iken, taurinin 3. haftada civcivlerin karaciğer dokusunda alınan örneklerde GPX düzeyini artırması bu çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir.

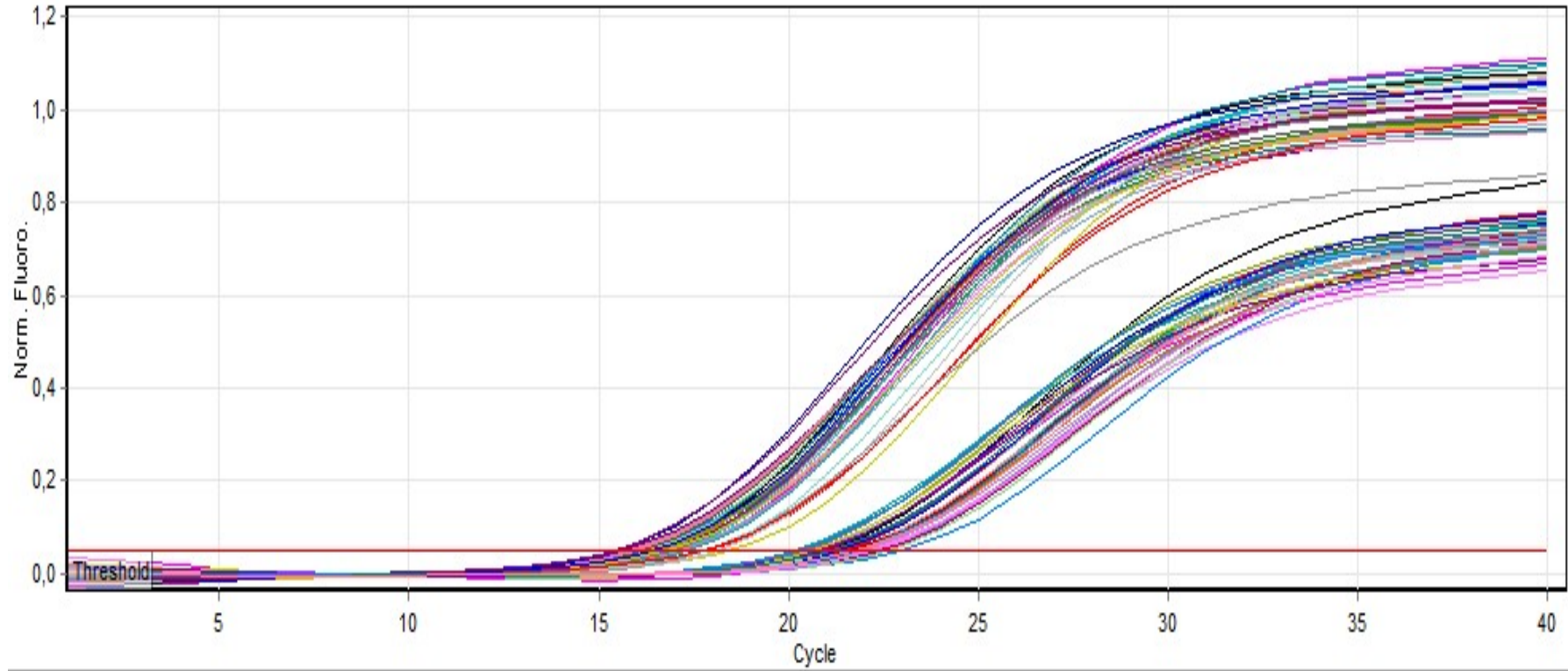
4.4.8. Gen ekspresyon analiz sonuçları

4.4.8.1. Real-Time PCR analiz sonuçları

Real-Time PCR analizinde 0.5 Ts değerinin üzerinde kalan örnekler pozitif olarak değerlendirilmiş ve Ct değerleri üzerinden GPX1 gen ekspresyon analizi verileri grafiksel olarak yorumlanmıştır. Real-Time PCR analizi neticesinde tüm örneklerin eşik değeri üzerinde sonuçlar verdiği (şekil 4.1, şekil 4.2, şekil 4.3) ve PCR aşamasında kullanılan tüm reaktif ve bileşenlerin çalıştığı görülmüştür. Çalışmada kullanılan 96 örneğin 11 ile 27 arasında Ct değerleri verdiği görülmüştür. Bu çalışmada gerçekleştirilen PCR analizine benzer olarak El-Bahr ve ark. (2020) enzim gen ekspresyonu amacıyla doku örneklerinin tissue lyser ile homojenize ettiklerini ve Real-Time PCR ile ekspresyon analizini gerçekleştirdiklerini bildirmişlerdir. Ekspresyon analizi amacıyla bu tez çalışmasında GPX1 enzim gen bölgesi kullanılmıştır. Farklı olarak Cheng ve ark. (2020) ise GPX1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8 enzim gen bölgelerinin de ekspresyon analizi ile farklı seviyelerinin araştırıldığını bildirmişlerdir. Ancak araştırmacıların yapmış oldukları çalışma yalnızca GPX enzime yönelik ve farklılıklarını belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen her iki çalışmada da GPX enzim ekspresyon seviyesinin stres altında önemli ölçüde artış olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda ise antioksidan madde ilaveli gruplarda GPX gen ekspresyon seviyesinin kontrol gruplarına göre daha düşük olduğu görülmüştür.

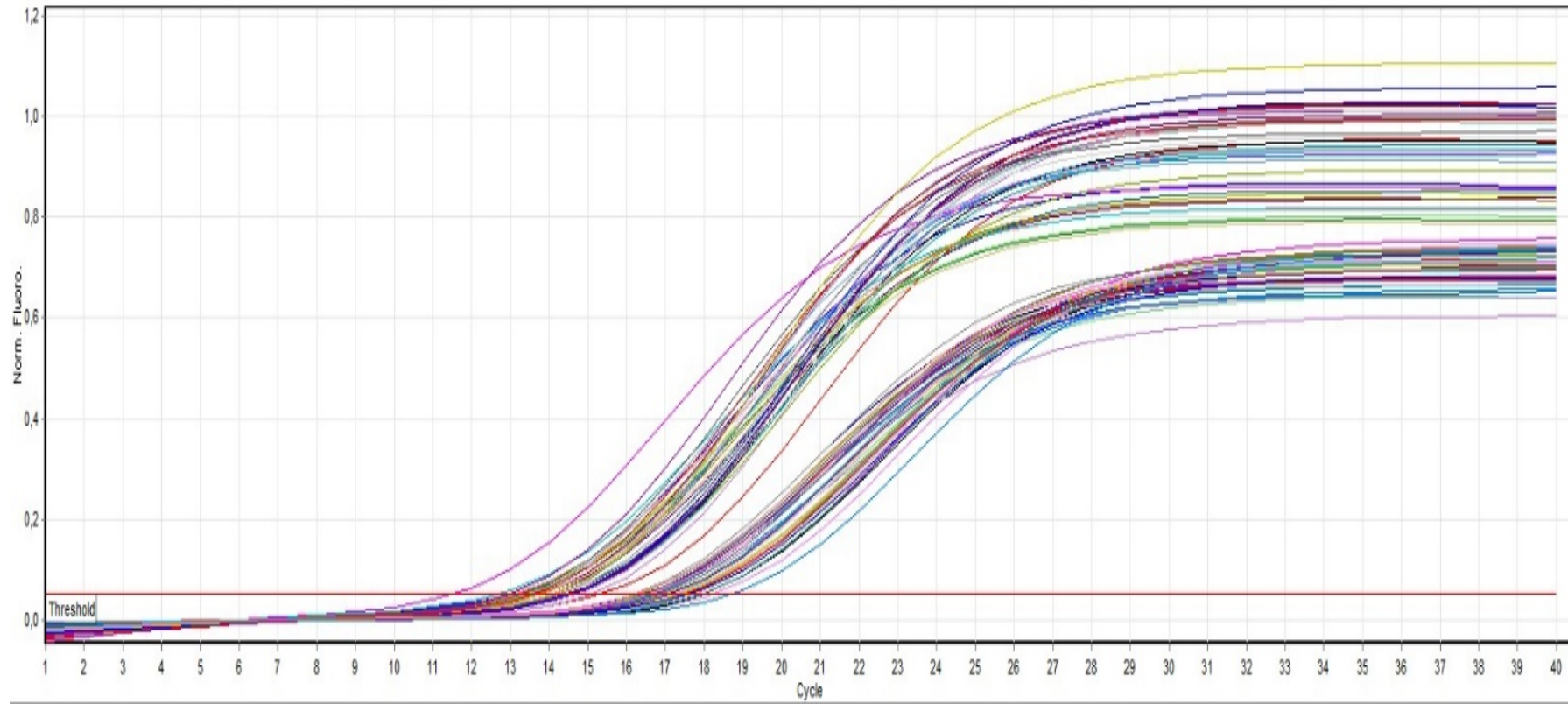
Real-Time PCR grafiklerinde GPX1 gen ekspresyonunun 2 ana hat olarak grafik verdiği görülmüştür. Bu grafiksel hat oluşumları 0. ve 21. günlere ait örnekler arasındaki ekspresyon farklılıklarının floresan ışıma farklılıklarından meydana geldiği grlmektedir. Aynı zamanda 0. ve 21. günlerde GPX1 gen ekspresyon seviyelerinde farklılıkların Real-Time PCR grafiğinde de farklı grup olarak grafik verdiği görülmüştür.

Günlük yaştaki ve 21 günlük yaştaki Japon bıldırcınlarının karaciğer dokularından elde edilen mRNA'ların ve ticari firmadan temin edilen GPX1 Housekeeping geninin Real-Time PCR sonuçları Şekil 4.1, Şekil 4.2 ve Şekil 4.3'te verilmiştir. Vitorino-Carvalho ve ark. (2019) yapmış oldukları çalışmalarda ise embriyonik dönem boyunca gen ekspresyon analizi çalışmalarını da gerçekleştirildiği bildirilmektedir. *Coturnix japonica* ile gerçekleştiren moleküler tabanlı çalışmalarda b-actin (ACTB) geninin ekspresyon analizlerinde kontrol (Housekeeping) geni olarak kullanıldığı bildirilmiştir. Referans genlerin çalışılan doku ve organa göre belirlenmesi önem arz etmektedir. Daha önceki çalışmalarda kas (Murata ve ark., 2013) ve karaciğer (Tell ve ark., 2003) dokularında referans gen olarak b-actinin kullanıldığı birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir. Bu çalışma sonucunda, Real-Time PCR analizinde kullanılan otomatik eşik değeri (0.5) sonucunda elde edilen normalizasyon işlemlerinde referans genin değişim göstermediği görülmüştür. Bu çalışmanın referans gen bazında doğruluğunu göstermiştir. Benzer şekilde bazı araştırmacılar da (Düzlü ve ark., 2014; Dönmez ve ark., 2016) referans gen düzeyinin grafiksel sonuçlarda değişmediği ve çalışmanın doğruluğu açısından kullanıldığını bildirmişlerdir.



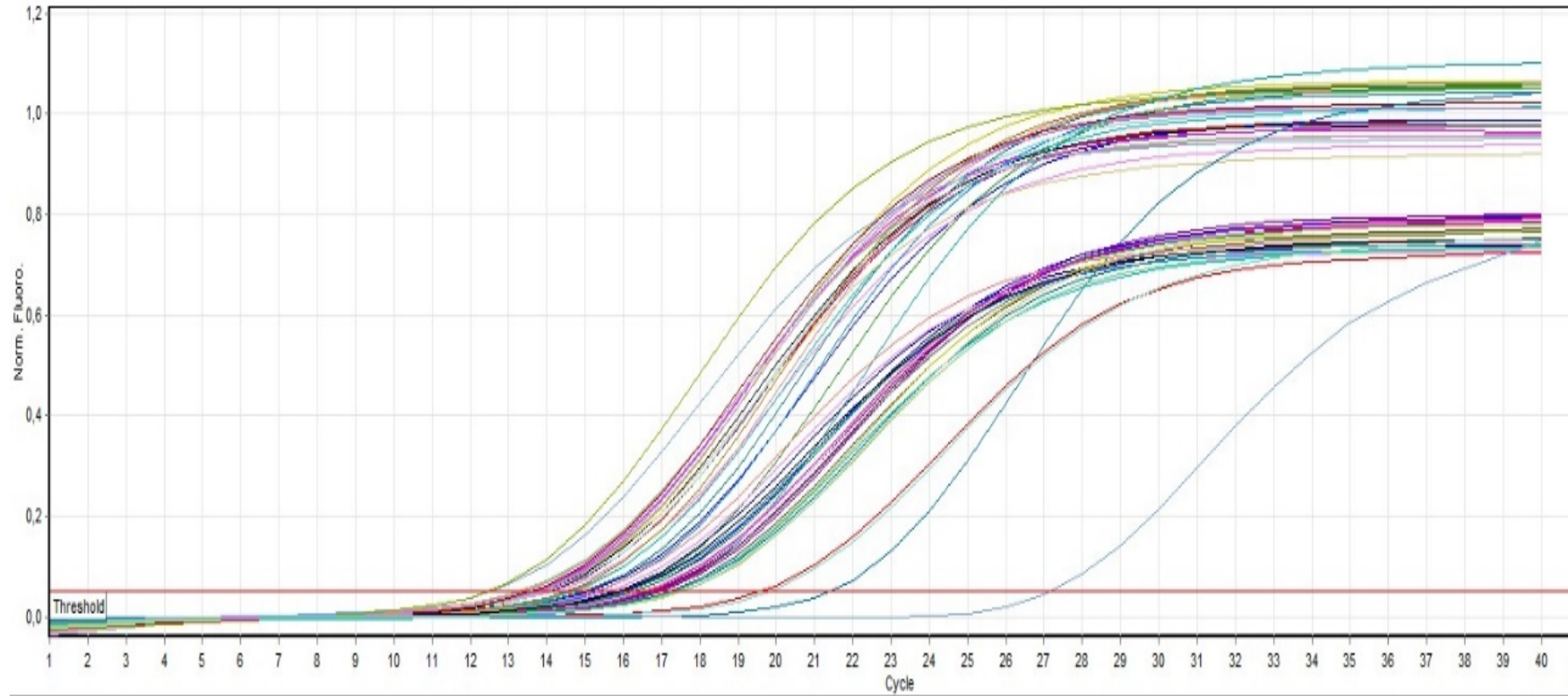
0. Gün Kontrol 1 (GPX) 0. Gün Kontrol 2 (GPX) 0. Gün Kontrol 3 (GPX) 0. Gün Kontrol 4 (GPX) 0. Gün Kontrol 5 (GPX) 0. Gün Kontrol 6 (GPX) 0. Gün Kontrol 7 (GPX) 0. Gün Kontrol 8 (GPX) 0. Gün Selenyum 1 (GPX) 0. Gün Selenyum 2 (GPX) 0. Gün Selenyum 3 (GPX) 0. Gün Selenyum 4 (GPX) 0. Gün Selenyum 5 (GPX) 0. Gün Selenyum 6 (GPX) 0. Gün Selenyum 7 (GPX) 0. Gün Selenyum 8 (GPX) 0. Gün Karnitin 1 (GPX) 0. Gün Karnitin 2 (GPX) 0. Gün Karnitin 3 (GPX) 0. Gün Karnitin 4 (GPX) 0. Gün Karnitin 5 (GPX) 0. Gün Karnitin 6 (GPX) 0. Gün Karnitin 7 (GPX) 0. Gün Karnitin 8 (GPX) 0. Gün Metiyonin 1 (GPX) 0. Gün Metiyonin 2 (GPX) 0. Gün Metiyonin 3 (GPX) 0. Gün Metiyonin 4 (GPX) 0. Gün Metiyonin 5 (GPX) 0. Gün Metiyonin 6 (GPX) 0. Gün Metiyonin 7 (GPX) 0. Gün Metiyonin 8 (GPX) 0. Gün Vitamin E 1 (GPX) 0. Gün Vitamin E 2 (GPX) 0. Gün Vitamin E 3 (GPX) 0. Gün Vitamin E 4 (GPX) 0. Gün Kontrol 1 (Housekeeping) 0. Gün Kontrol 2 (Housekeeping) 0. Gün Kontrol 3 (Housekeeping) 0. Gün Kontrol 4 (Housekeeping) 0. Gün Kontrol 5 (Housekeeping) 0. Gün Kontrol 6 (Housekeeping) 0. Gün Kontrol 7 (Housekeeping) 0. Gün Kontrol 8 (Housekeeping) 0. Gün Selenyum 1 (Housekeeping) 0. Gün Selenyum 2 (Housekeeping) 0. Gün Selenyum 3 (Housekeeping) 0. Gün Selenyum 4 (Housekeeping) 0. Gün Selenyum 5 (Housekeeping) 0. Gün Selenyum 6 (Housekeeping) 0. Gün Selenyum 7 (Housekeeping) 0. Gün Selenyum 8 (Housekeeping) 0. Gün Karnitin 1 (Housekeeping) 0. Gün Karnitin 2 (Housekeeping) 0. Gün Karnitin 3 (Housekeeping) 0. Gün Karnitin 4 (Housekeeping) 0. Gün Karnitin 5 (Housekeeping) 0. Gün Karnitin 6 (Housekeeping) 0. Gün Karnitin 7 (Housekeeping) 0. Gün Karnitin 8 (Housekeeping) 0. Gün Metiyonin 1 (Housekeeping) 0. Gün Metiyonin 2 (Housekeeping) 0. Gün Metiyonin 3 (Housekeeping) 0. Gün Metiyonin 4 (Housekeeping) 0. Gün Metiyonin 5 (Housekeeping) 0. Gün Metiyonin 6 (Housekeeping) 0. Gün Metiyonin 7 (Housekeeping) 0. Gün Metiyonin 8 (Housekeeping) 0. Gün Vitamin E 1 (Housekeeping) 0. Gün Vitamin E 2 (Housekeeping) 0. Gün Vitamin E 3 (Housekeeping) 0. Gün Vitamin E 4 (Housekeeping)

Şekil 4.1. Doku mRNA'larının ve GPX1 housekeeping Geninin Real-Time PCR analiz sonuç grafiği (ilk 36 örnek).



0. Gün Vitamin E 5 (GPX) 0. Gün Vitamin E 6 (GPX) 0. Gün Vitamin E 7 (GPX) 0. Gün Vitamin E 8 (GPX) 0. Gün Taurin 1 (GPX) 0. Gün Taurin 2 (GPX) 0. Gün Taurin 3 (GPX) 0. Gün Taurin 4 (GPX) 0. Gün Taurin 5 (GPX) 0. Gün Taurin 6 (GPX) 0. Gün Taurin 7 (GPX) 0. Gün Taurin 8 (GPX) 21. Gün Kontrol 1 (GPX) 21. Gün Kontrol 2 (GPX) 21. Gün Kontrol 3 (GPX) 21. Gün Kontrol 4 (GPX) 21. Gün Kontrol 5 (GPX) 21. Gün Kontrol 6 (GPX) 21. Gün Kontrol 7 (GPX) 21. Gün Kontrol 8 (GPX) 21. Gün Selenyum 1 (GPX) 21. Gün Selenyum 2 (GPX) 21. Gün Selenyum 3 (GPX) 21. Gün Selenyum 4 (GPX) 21. Gün Selenyum 5 (GPX) 21. Gün Selenyum 6 (GPX) 21. Gün Selenyum 7 (GPX) 21. Gün Selenyum 8 (GPX) 21. Gün Karnitin 1 (GPX) 21. Gün Karnitin 2 (GPX) 21. Gün Karnitin 3 (GPX) 21. Gün Karnitin 4 (GPX) 21. Gün Karnitin 5 (GPX) 21. Gün Karnitin 6 (GPX) 21. Gün Karnitin 7 (GPX) 21. Gün Karnitin 8 (GPX) 0. Gün Vitamin E 5 (Housekeeping) 0. Gün Vitamin E 6 (Housekeeping) 0. Gün Vitamin E 7 (Housekeeping) 0. Gün Vitamin E 8 (Housekeeping) 0. Gün Taurin 1 (Housekeeping) 0. Gün Taurin 2 (Housekeeping) 0. Gün Taurin 3 (Housekeeping) 0. Gün Taurin 4 (Housekeeping) 0. Gün Taurin 5 (Housekeeping) 0. Gün Taurin 6 (Housekeeping) 0. Gün Taurin 7 (Housekeeping) 0. Gün Taurin 8 (Housekeeping) 21. Gün Kontrol 1 (Housekeeping) 21. Gün Kontrol 2 (Housekeeping) 21. Gün Kontrol 3 (Housekeeping) 21. Gün Kontrol 4 (Housekeeping) 21. Gün Kontrol 5 (Housekeeping) 21. Gün Kontrol 6 (Housekeeping) 21. Gün Kontrol 7 (Housekeeping) 21. Gün Kontrol 8 (Housekeeping) 21. Gün Selenyum 1 (Housekeeping) 21. Gün Selenyum 2 (Housekeeping) 21. Gün Selenyum 3 (Housekeeping) 21. Gün Selenyum 4 (Housekeeping) 21. Gün Selenyum 5 (Housekeeping) 21. Gün Selenyum 6 (Housekeeping) 21. Gün Selenyum 7 (Housekeeping) 21. Gün Selenyum 8 (Housekeeping) 21. Gün Karnitin 1 (Housekeeping) 21. Gün Karnitin 2 (Housekeeping) 21. Gün Karnitin 3 (Housekeeping) 21. Gün Karnitin 4 (Housekeeping) 21. Gün Karnitin 5 (Housekeeping) 21. Gün Karnitin 6 (Housekeeping) 21. Gün Karnitin 7 (Housekeeping) 21. Gün Karnitin 8 (Housekeeping)

Şekil 4.2. Doku mRNA'larının ve GPX1 housekeeping Geninin Real-Time PCR analiz sonuç grafiği (37-72).



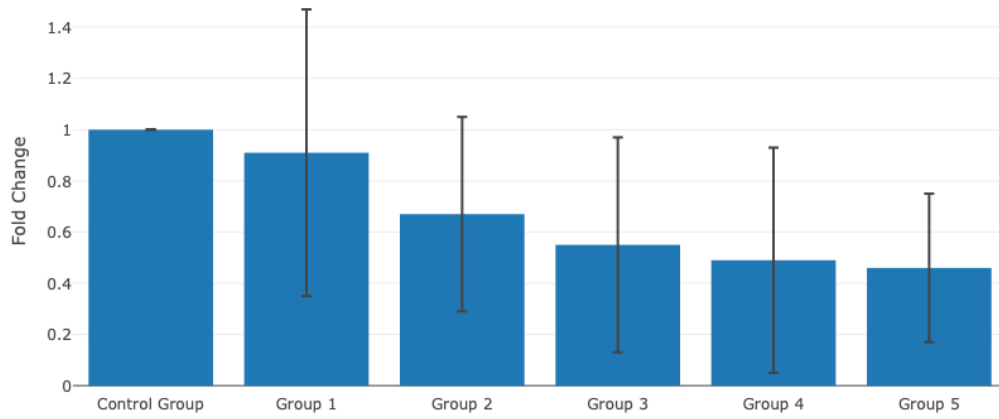
21. Gün Metiyonin 1 (GPX) 21. Gün Metiyonin 2 (GPX) 21. Gün Metiyonin 3 (GPX) 21. Gün Vitamin E 4 (GPX) 21. Gün Metiyonin 5 (GPX) 21. Gün Metiyonin 6 (GPX) 21. Gün Metiyonin 7 (GPX) 21. Gün Metiyonin 8 (GPX) 21. Gün Vitamin E 1 (GPX) 21. Gün Vitamin E 2 (GPX) 21. Gün Vitamin E 3 (GPX) 21. Gün Vitamin E 4 (GPX) 21. Gün Vitamin E 5 (GPX) 21. Gün Vitamin E 6 (GPX) 21. Gün Vitamin E 7 (GPX) 21. Gün Vitamin E 8 (GPX) 21. Gün Taurin 1 (GPX) 21. Gün Taurin 2 (GPX) 21. Gün Taurin 3 (GPX) 21. Gün Taurin 4 (GPX) 21. Gün Taurin 5 (GPX) 21. Gün Taurin 6 (GPX) 21. Gün Taurin 7 (GPX) 21. Gün Taurin 8 (GPX) 21. Gün Metiyonin 1 (Housekeeping) 21. Gün Metiyonin 2 (Housekeeping) 21. Gün Metiyonin 3 (Housekeeping) 21. Gün Metiyonin 4 (Housekeeping) 21. Gün Metiyonin 5 (Housekeeping) 21. Gün Metiyonin 6 (Housekeeping) 21. Gün Metiyonin 7 (Housekeeping) 21. Gün Metiyonin 8 (Housekeeping) 21. Gün Vitamin E 1 (Housekeeping) 21. Gün Vitamin E 2 (Housekeeping) 21. Gün Vitamin E 3 (Housekeeping) 21. Gün Vitamin E 4 (Housekeeping) 21. Gün Vitamin E 5 (Housekeeping) 21. Gün Vitamin E 6 (Housekeeping) 21. Gün Vitamin E 7 (Housekeeping) 21. Gün Vitamin E 8 (Housekeeping) 21. Gün Taurin 1 (Housekeeping) 21. Gün Taurin 2 (Housekeeping) 21. Gün Taurin 3 (Housekeeping) 21. Gün Taurin 4 (Housekeeping) 21. Gün Taurin 5 (Housekeeping) 21. Gün Taurin 6 (Housekeeping) 21. Gün Taurin 7 (Housekeeping) 21. Gün Taurin 8 (Housekeeping)

Şekil 4.3. Doku mRNA'larının ve GPX1 housekeeping Geninin Real-Time PCR analiz sonuç grafiği (73-96).

4.4.8.2. Gen ekspresyon sonuçları

4.4.8.2.1. Günlük yaştaki civcivlerin gen ekspresyon sonuçları

Günlük yaştaki Japon bıldırcını civcivlerinin karaciğer dokularındaki GPX1 geninin ekspresyon seviyeleri Şekil 4.4'te verilmiştir.



Control Group: Kontrol grubu, Group 1: Selenyum grubu, Group 2: Karnitin grubu, Group 3: Vitamin E grubu, Group 4: Metiyonin grubu, Group 5: Taurin grubu

Şekil 4.4. Günlük yaştaki civcivlerin GPX1 geninin ekspresyon seviyeleri.

Şekil 4.4'te görüldüğü üzere bütün deneme gruplarındaki GPX1 genin ekspresyon seviyeleri kontrol grubundan daha düşük seviyede gerçekleşmiştir. En düşük ekspresyon seviyesine sahip grup taurin grubu olurken bu grubu sırasıyla vitamin E, metiyonin, karnitin ve selenyum grupları takip etmiştir.

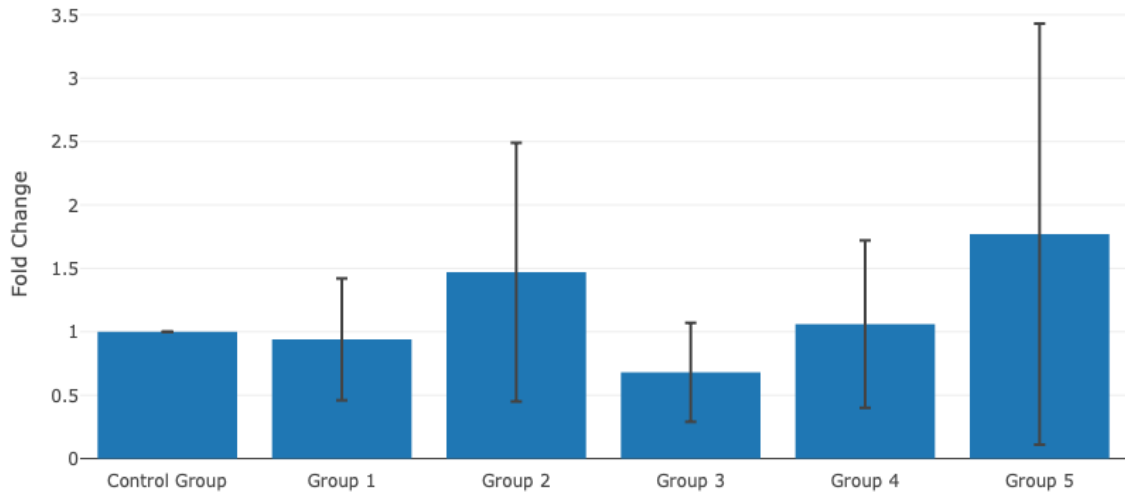
Antioksidan sistemde direk etkisi olan GPX için kontrol grubuna göre 0. günde selenyum grubu gen ekspresyon seviyesinin 0.9, karnitin grubunun 0.65, metiyonin grubunun 0.5, vitamin E grubunun 0.55, taurin grubunun 0.45 aşağı yönlü eksprese olduğu görülmüştür.

Volcano plot analizi sonucunda günlük yaştaki civciv karaciğer örneklerinde GPX1 gen ekspresyonunun kontrol grubu göre deneme gruplarında downregüle olduğu ve ekspresyon düzeylerinde artış olmadığı görülmektedir. Bu sonuçlara göre deneme

gruplarının günlük yaştaki karaciğer antioksidan düzeyleri yeterli seviyede olduğu görülmektedir.

4.4.8.2.2. Üç haftalık yaştaki civcivlerin gen ekspresyon sonuçları

Üç haftalık (21 günlük) yaştaki Japon bıldırcını civcivlerinin karaciğer dokularındaki GPX1 geninin ekspresyon seviyeleri Şekil 4.5'te verilmiştir.



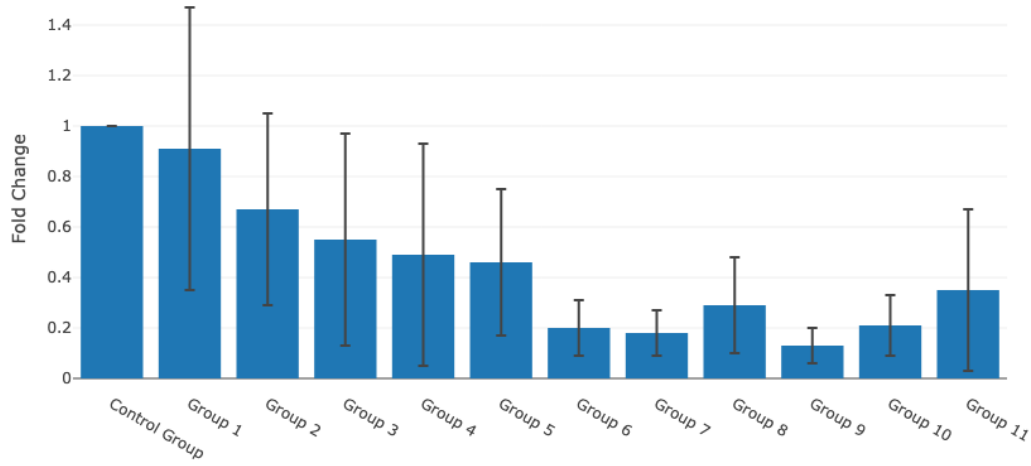
Control Group: Kontrol grubu, Group 1: Selenyum grubu, Group 2: Karnitin grubu, Group 3: Metiyonin grubu, Group 4: Vitamin E grubu, Group 5: Taurin grubu

Şekil 4.5. Üç haftalık (21 günlük) yaştaki civcivlerin GPX1 geninin ekspresyon seviyeleri.

Şekil 4.5'te görüldüğü üzere kontrol grubuna göre selenyum ve metiyonin gruplarının GPX1 genin ekspresyon seviyesi daha düşük seviyede gerçekleşmiştir. Karnitin, vitamin E ve taurin gruplarının karaciğer dokularındaki GPX1 genin ekspresyon seviyesi kontrol grubuna göre yukarı yönlü eksprese oldukları gözlemlenmiştir.

Yirmi birinci günde selenyum grubu gen ekspresyon seviyesinin 0.95, karnitin grubunun 1.48, metiyonin grubunun 0.75, vitamin E grubunun 1.1, taurin grubunun 1.75 down eksprese olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre; selenyum grubu örneklerinde kontrol grubuna göre aşağı yönlü eksprese olduğu ve önemli bir değişim olmadığı

gözlenmiştir. Karnitin grubu örneklerinde, kontrol grubuna göre ekspresyon seviyesinin önemli düzeyde arttığı gözlenmiştir. Metiyonin grubu örneklerinde kontrol grubuna göre ekspresyon seviyesinin önemli düzeyde düştüğü görülmüştür. Vitamin E grubu örneklerinin kontrol grubuna göre ekspresyon seviyesinin arttığı ve bu artışın önemsiz olduğu gözlenmiştir. Taurin grubu ile kontrol grubuna kıyaslandığında taurin grubu ekspresyon seviyesinde önemli düzeyde artış olduğu saptanmıştır.



Control Group: 0. gün Kontrol grubu, Group 1: 0. gün Selenyum grubu, Group 2: 0. gün Karnitin grubu, Group 3: 0. gün Vitamin E grubu, Group 4: 0. gün Metiyonin grubu, Group 5: 0. gün Taurin grubu, Group 6: 21. gün Kontrol grubu, Group 7: 21. gün Selenyum grubu, Group 8: 21. gün Karntin grubu, Group 9: 21. gün Metiyonin grubu, Group 10: 21. Gün Vitamin E grubu, Grup 11: 21. gün Taurin grubu

Şekil 4.6. Cıvciv deneme gruplarındaki 0 ve 21 günlük yaştaki cıvcivlerin karaciğer dokularındaki GPX1 geninin ekspresyon seviyeleri.

Yaşa bağlı olarak GPX1 genin ekspresyon seviyesi düştüğü görülmüştür. Yumurtadan çıkışta oksijen türlerinin yoğun saldırısına maruz kalan cıvcivlerde GPX1 gen ekspresyon seviyesinin çıkışta 21. güne göre yüksek olması, çıkışta organizmayı reaktif oksijen türlerinin neden olduğu hasardan korumaya yardımcı olmaktadır.

Cıvciv karaciğer dokularındaki GPX1 geninin ekspresyon seviyesindeki değişim günlük yaştaki kontrol grubuna göre antioksidan ilaveli gruplarda daha düşüktür. Her bir deneme grubunun günlük yaştaki GPX1 genin gen ekspresyon seviyesinin aynı grubun 21. günlük yaştaki gen ekspresyon seviyesine göre down regüle olduğu görülmektedir.

Del Vesco ve Gasparino (2013) tarafından bildiricilerde sıcaklık stresinin etkilerinin araştırdıkları çalışmada, sıcaklık stresi altındaki bildiricinin karaciğer dokusundaki GPX7 geninin ekspresyon seviyesi normal sıcaklık koşulları altında yetiştirilen bildiricilerin karaciğer dokusundaki GPX7 geninin ekspresyon seviyesinden yaklaşık 2 kat daha yüksek olduğu, yüksek sıcaklık stresi altında organizmada daha fazla serbest radikal oluştuğu ve bununla birlikte organizma glutatyon peroksidaz 7 geninin ekspresyon seviyesini artırarak antioksidan savunma mekanizması etkinliğini arttırdığı bildirilmiştir.

Liu ve ark. (2012) tarafından domuzları selenyumca yetersiz yem ve bu yeme 0.3 mg/kg veya 3 mg/kg selenyumca zenginleştirilmiş maya ilave ederek besledikleri çalışmada, yeme selenyum ilavesinin karaciğer ve böbrek dokusundaki GPX1 geninin ekspresyon seviyesini önemli derecede artırdığını bildirmişlerdir. Yeme 3 mg/kg selenyum mayası ilavesi, 0.3 mg/kg selenyum mayası ilavesine göre her iki dokuda da GPX1 geninin ekspresyon seviyesinin önemsiz derecede düştüğü bildirilmiştir. GPX1 geni selenyuma bağımlı gen grubunda olduğundan dolayı selenyumca yetersiz rasyon ile beslenen hayvanlarda GPX1 gen ekspresyon seviyesi düşük kalmıştır.

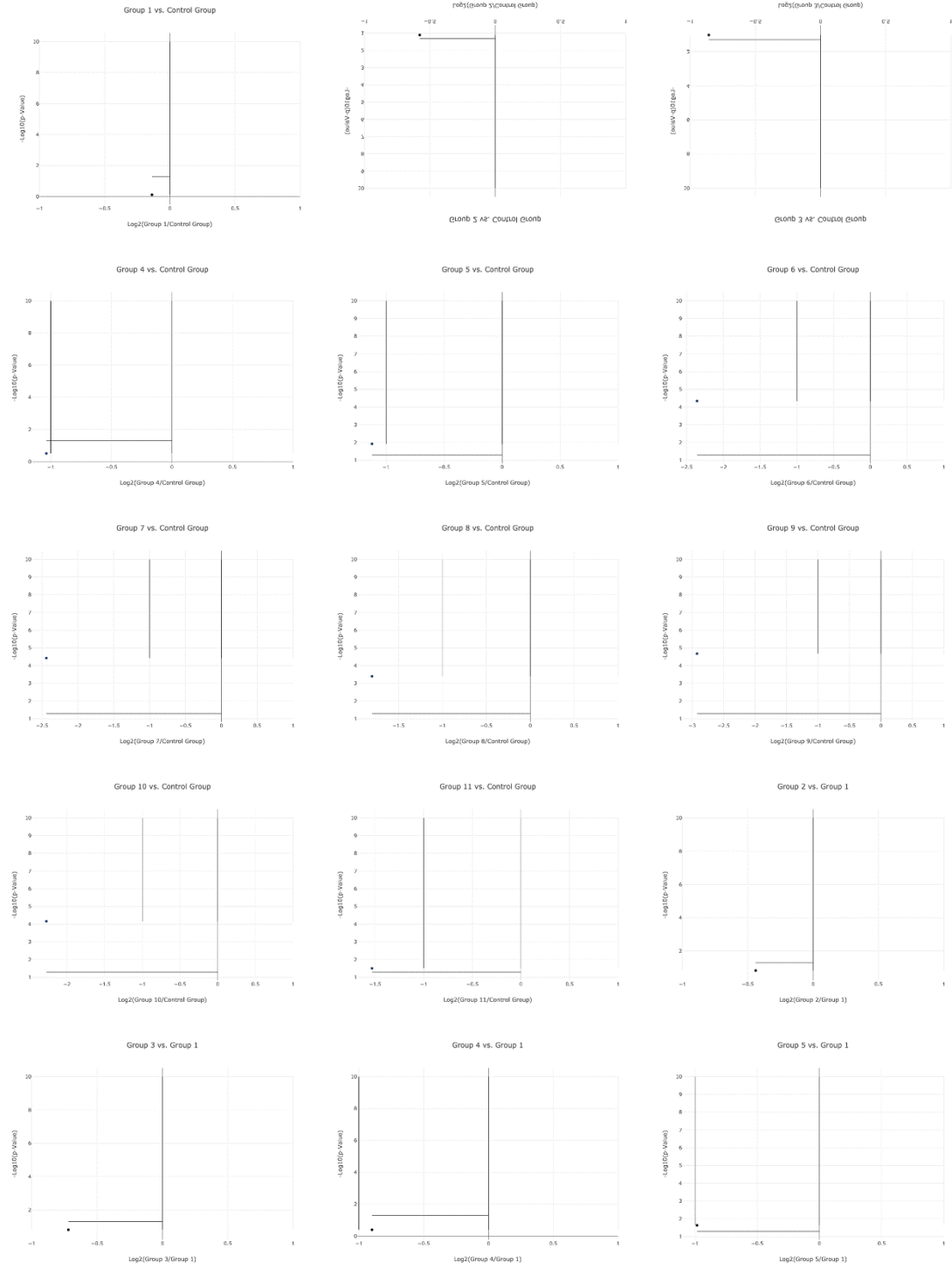
Wilaison ve Mori (2009) damızlık Japon bildiricini bazal yemine (0.24 ppm Se içeren) farklı dozlarda selenyum (0.25, 0.5 ve 1 ppm sodyum selenit) ilave ederek oluşturdukları bir çalışmada günlük yaştaki civcivlerin karaciğer dokularında GPX1 enzim ekspresyon düzeylerinin kontrol grubuna göre arttığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada kullanılan selenyum kaynağı ve yemlere eklenen selenyum dozları mevcut çalışmadan farklı olduğundan günlük yaştaki civcivlerin karaciğer dokularındaki GPX1 ekspresyon sonuçları benzerlik göstermemektedir.

Del-Vesco ve arkadaşları tarafından etlik piliçler üzerinde yapılan bir çalışmada sıcaklık stresinin ve yemlerdeki yüksek metiyonin içeriğinin göğüs dokusundaki GPX7 geninin ekspresyon seviyesini arttırdığını bildirmiştir. Bu sonuç yüksek sıcaklık stresine maruz kalmış hayvanların glutatyon antioksidan sisteminin bir parçası olan GPX7 geninin ifade seviyesini arttırarak ROS (serbest oksijen türleri) üretiminin artmasını önlemeye çalıştıklarını göstermektedir. Antioksidan sistemin daha etkin olabilmesi için yeterli düzeyde metiyonin gerektiğinden yemlere metiyonin takviyesinin daha iyi sonuç gösterdiği bildirilmiştir (Del Vesco ve ark., 2015). Glutatyon glutamat, glisin ve sisteinden sentezlenen bir tripeptit olması ve sistein homosisteinin öncüsü olan

metiyoninden sentezlenebilmesinden dolayı rasyondaki miktarlarının yetersiz, yeterli ve yüksek olması gibi durumlarda gen ekspresyon seviyelerinin de değiştiği gözlenmektedir. Yemdeki metiyonin seviyesinin yetersiz ve yüksek olması koşullarında gen ekspresyon seviyelerinin düştüğü, yeterli seviyede olması durumunda ise ekspresyon seviyesinin arttığı görölmektedir. Bu sonuçlar, ilişkili genin eksprese olması için yetersiz veya aşırı miktarlarda bulunması gerekliliğini göstermektedir

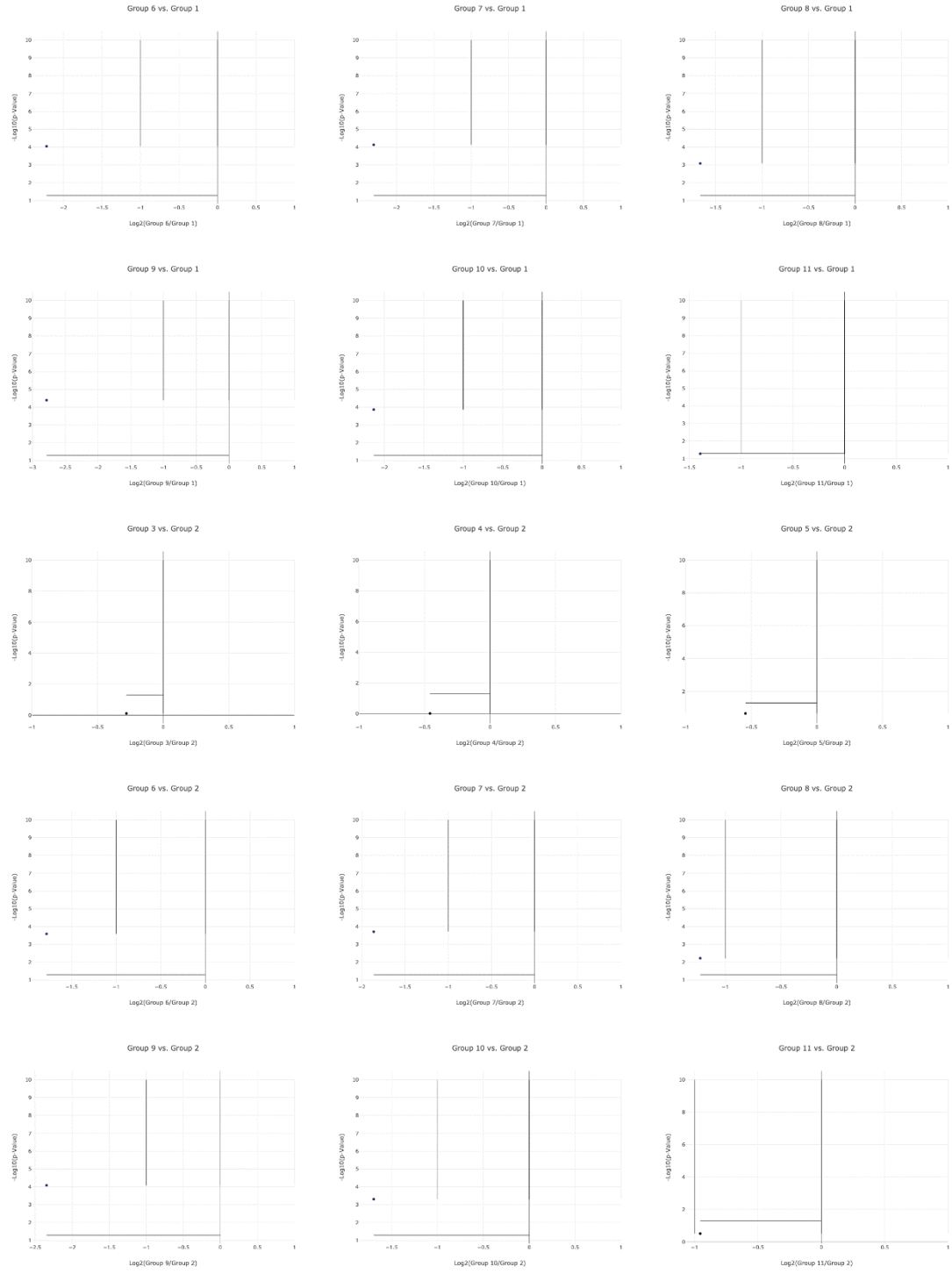
Japon bildiricınlarında sıcaklık stresi ve taurinin gen ekspresyon seviyeleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada ise sıcaklık stresinin olmadığı durumlarda taurinin gen ekspresyon seviyelerini önemli düzeyde etkilemediği, sıcaklık stresi altında ise gen ekspresyon seviyelerini arttığı bildirilmiştir (Orhan ve ark., 2020).

Yapılan tüm bu çalışmalar incelendiğinde stres kaynaklarındaki değişikliklerin gen ekspresyon seviyelerindeki değişimlere sebep olduğu görölmektedir. Ayrıca, çalışmalarda hazırlanan rasyonlarda antioksidan ilaveleri ile gen ekspresyon seviyeleri arasında ilişki olduğu görölmektedir. şöyle ki; yemde yetersiz antioksidan içeriğinin dokulardaki gen ekspresyon seviyelerinde önemli ölçüde değişiklik meydana getirmediği varsayıldığında, antioksidanların yemlere ihtiyaç duyulan düzeyde ilavesi gen ekspresyon seviyelerini arttırdığı ve ekstra ilave edilmesi durumunda ise ekspresyon seviyesini düşürdüğü yani genin etkinliğini artırıcı eksiklik bulunmadığı görölmüştür.



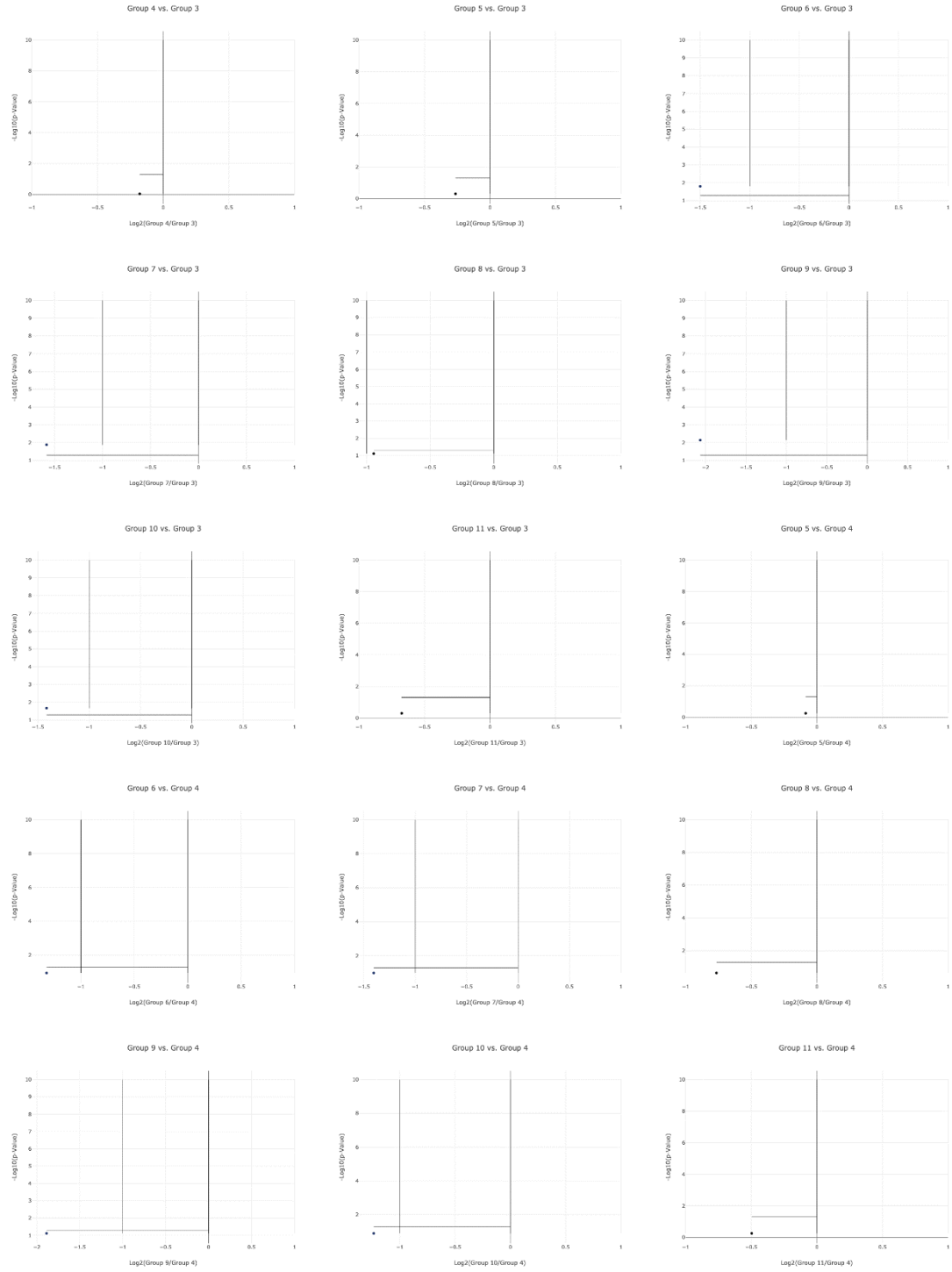
Control Group: 0. gün Kontrol grubu, Group 1: 0. gün Selenyum grubu, Group 2: 0. gün Karnitin grubu, Group 3: 0. gün Vitamin E grubu, Group 4: 0. gün Metiyonin grubu, Group 5: 0. gün Taurin grubu, Group 6: 21. gün Kontrol grubu, Group 7: 21. gün Selenyum grubu, Group 8: 21. gün Karntin grubu, Group 9: 21. gün Metiyonin grubu, Group 10: 21. Gün Vitamin E grubu, Grup 11: 21. gün Taurin grubu

Şekil 4.7. Cıvciv deneme gruplarındaki 0 ve 21 günlük yaştaki cıvcivlerde deneme grupları arasındaki volcano plat analiz sonuçları ($p < 0.05$).



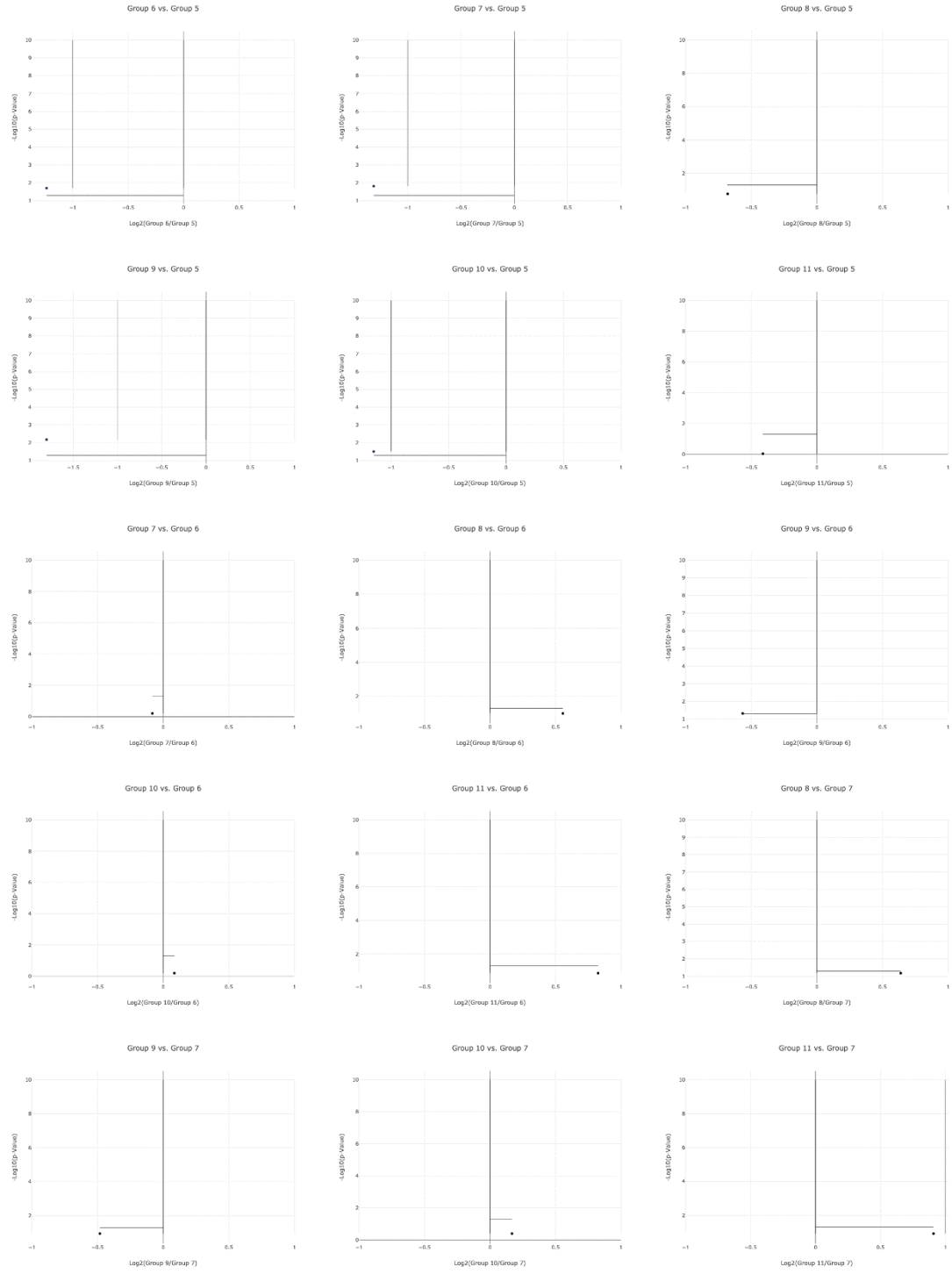
Control Group: 0. gün Kontrol grubu, Group 1: 0. gün Selenyum grubu, Group 2: 0. gün Karnitin grubu, Group 3: 0. gün Vitamin E grubu, Group 4: 0. gün Metiyonin grubu, Group 5: 0. gün Taurin grubu, Group 6: 21. gün Kontrol grubu, Group 7: 21. gün Selenyum grubu, Group 8: 21. gün Karntin grubu, Group 9: 21. gün Metiyonin grubu, Group 10: 21. Gün Vitamin E grubu, Grup 11: 21. gün Taurin grubu

Şekil 4.7. Cıvciv deneme gruplarındaki 0 ve 21 günlük yaştaki cıvcivlerde deneme grupları arasındaki volcano plat analiz sonuçları (devam).



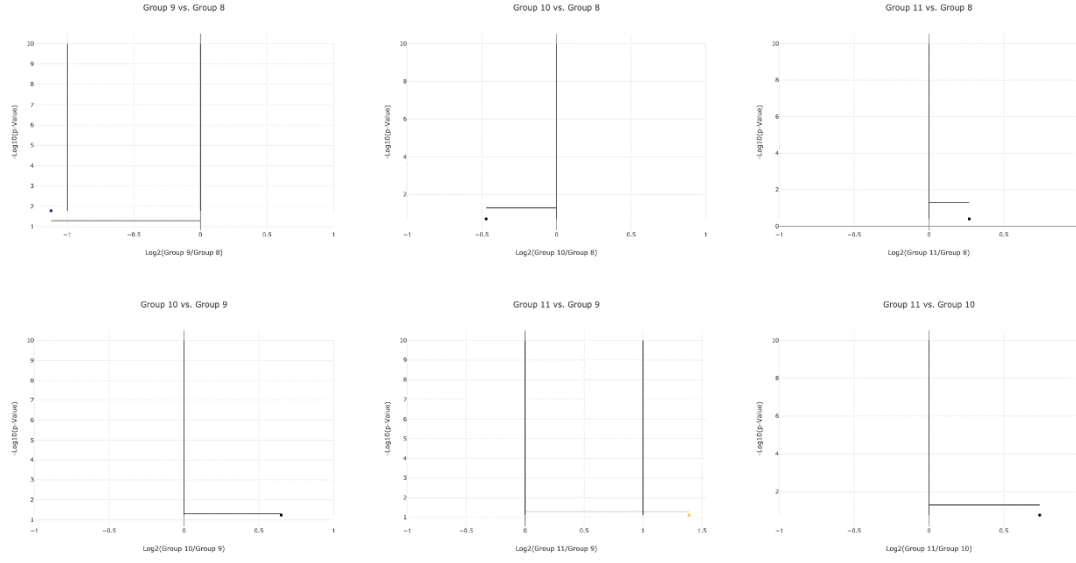
Control Group: 0. gün Kontrol grubu, Group 1: 0. gün Selenyum grubu, Group 2: 0. gün Karnitin grubu, Group 3: 0. gün Vitamin E grubu, Group 4: 0. gün Metiyonin grubu, Group 5: 0. gün Taurin grubu, Group 6: 21. gün Kontrol grubu, Group 7: 21. gün Selenyum grubu, Group 8: 21. gün Karntin grubu, Group 9: 21. gün Metiyonin grubu, Group 10: 21. Gün Vitamin E grubu, Grup 11: 21. gün Taurin grubu

Şekil 4.7. Cıvcıv deneme gruplarındaki 0 ve 21 günlük yaştaki cıvcıvlerde deneme grupları arasındaki volcano plat analiz sonuçları (devam).



Control Group: 0. gün Kontrol grubu, Group 1: 0. gün Selenyum grubu, Group 2: 0. gün Karnitin grubu, Group 3: 0. gün Vitamin E grubu, Group 4: 0. gün Metiyonin grubu, Group 5: 0. gün Taurin grubu, Group 6: 21. gün Kontrol grubu, Group 7: 21. gün Selenyum grubu, Group 8: 21. gün Karntin grubu, Group 9: 21. gün Metiyonin grubu, Group 10: 21. Gün Vitamin E grubu, Grup 11: 21. gün Taurin grubu

Şekil 4.7. Cıvciv deneme gruplarındaki 0 ve 21 günlük yaştaki cıvcivlerde deneme grupları arasındaki volcano plat analiz sonuçları (devam).



Control Group: 0. gün Kontrol grubu, Group 1: 0. gün Selenyum grubu, Group 2: 0. gün Karnitin grubu, Group 3: 0. gün Vitamin E grubu, Group 4: 0. gün Metiyonin grubu, Group 5: 0. gün Taurin grubu, Group 6: 21. gün Kontrol grubu, Group 7: 21. gün Selenyum grubu, Group 8: 21. gün Karntin grubu, Group 9: 21. gün Metiyonin grubu, Group 10: 21. Gün Vitamin E grubu, Grup 11: 21. gün Taurin grubu

Şekil 4.7. Cıvcıv deneme gruplarındaki 0 ve 21 günlük yaştaki cıvcıvlerde deneme grupları arasındaki volcano plat analiz sonuçları (devam).

5. SONUÇ

Damızlık Japon bıldırcını bazal yemlerine vitamin E, metiyonin, selenyum, karnitin veya taurin antioksidanlarının ilave edilmesinin damızlık Japon bıldırcınlarının yem tüketimi, canlı ağırlıkları ve yumurta verimleri üzerine olumsuz etkisi görülmemiştir. Ayrıca bu antioksidan maddelerinin yeme ilavesi damızlık hayvanların yem değerlendirme oranları ve yumurta ağırlıklarına da olumsuz bir etkide bulunmamıştır.

Yapılan yumurta kalitesi analizlerinde yemlere antioksidanların ilavesinin haftalara göre ak ağırlığına, sarı ağırlığına, kabuk ağırlığına, ak oranına, sarı oranına, kabuk oranına, yumurta uzunluğuna, yumurta enine, şekil indeksine, yüzey alanına, kabuk yoğunluğuna, kabuk yüzey alanı başına kabuk ağırlığına ve RCF'ye olumsuz bir etkisi olmamıştır. tüm yumurta kalite analizleri bir bütün olarak değerlendirildiğinde damızlık yemine karnitin ilavesinin sarı oranını, selenyum ilavesinin ak oranını, metiyonin ilavesinin sarı yüksekliğini, taurin ilavesinin sarı pH'sını, vitamin E ilavesinin sarı oranını, ak pH'sını ve sarı pH'sını artırmıştır.

Damızlık bıldırcın bazal yemine selenyum, karnitin, metiyonin veya vitamin E ilavesinin kuluçka randımanı ve döllülük oranı üzerine olumlu etkileri görülmüştür. Ayrıca yeme selenyum takviyesinin orta dönem ölümleri üzerine, yeme karnitin ya da vitamin E ilavesinin ise kabuk altı ölümleri üzerine etkisi olumlu yönde olmuştur.

Civciv deneme gruplarındaki hayvanların yem tüketimi, canlı ağırlıkları ve YDO üzerine damızlık yemine bu antioksidanların ilavesinin olumsuz bir etkisi görülmemiştir.

Günlük yaştaki Japon bıldırcını civcivlerinde kontrol grubuna göre damızlık yemine metiyonin takviyesi göğüs ağırlığını ve göğüs oranını; damızlık yemine vitamin E ilavesi göğüs ağırlığını, göğüs oranını ve ince bağırsak ağırlığını; damızlık yemine taurin ilavesi ise akciğer ağırlığını arttırmıştır. Kontrol grubuna göre damızlık yemlerine karnitin veya vitamin E ilavesi 1 haftalık yaştaki Japon bıldırcını civcivlerinde beyin ağırlığını ve beyin oranını; yeme taurin ilavesi ise ince bağırsak ağırlığını ve ince bağırsak oranını arttırmıştır. Kontrol grubuna göre bazal damızlık yemine selenyum veya vitamin E takviyesi 2 haftalık yaştaki Japon bıldırcını civcivlerinde ince bağırsak uzunluğunu; yeme taurin ilavesi ise beyin ağırlığını arttırmıştır. Üç haftalık yaştaki Japon bıldırcını civcivlerinde kontrol grubuna göre yeme karnitin takviyesi bağırsak ağırlığını ve ince

bağırsak oranını; yeme metiyonin ilavesi ince bağırsak ağırlığını ve but oranını arttırmıştır. Kontrol grubuna göre damızlık bazal yemine selenyum ilavesi 4 haftalık yaştaki japon bildiricini civcivlerinde kalp oranını; yeme metiyonin ilavesi ince bağırsak uzunluğunu; yeme vitamin E ve taurin takviyesi ince bağırsak uzunluğunu ve akciğer oranını arttırmıştır.

Bazal damızlık yemlerine farklı antioksidanların ilavesi kontrol grubuna göre günlük yaştaki civciv karaciğer dokularında toplam antioksidan kapasiteyi arttırmıştır. Ancak aynı etki 21 günlük yaştaki civciv karaciğer dokularında görülmemiştir.

Damızlık bildiricinin yemine selenyum, metiyonin veya vitamin E ilavesi günlük yaştaki civciv karaciğer dokularındaki glutatyon peroksidaz enzim kapasitesini arttırmıştır. Üç haftalık yaştaki civciv karaciğer dokusundaki glutatyon peroksidaz aktivitesi ise damızlık yemine metiyonin, vitamin E ya da taurin ilavesi ile artmıştır.

Bazal damızlık yemlerine antioksidan ilavesi kontrol grubuna göre günlük yaştaki Japon bildiricini karaciğer dokusundaki GPX-1 geninin gen ekspresyon seviyesini düşürmüştür. Ayrıca bazal yeme selenyum veya metiyonin ilavesi de kontrol grubuna göre 21 günlük yaştaki Japon bildiricini karaciğer dokusundaki GPX-1 geninin gen ekspresyon seviyesini düşürmüştür. Ancak bazal yeme karnitin, vitamin E ya da taurin takviyesi kontrol grubuna göre 21 günlük yaştaki Japon bildiricini karaciğer dokusundaki GPX-1 geninin gen ekspresyon seviyesini yükseltmiştir. Günlük yaştaki civciv karaciğer dokularındaki GPX1 geninin ekspresyon seviyesinin 21. güne göre yüksek olması, çıkışta organizmayı oksijen türlerinin neden olduğu hasardan korumaktadır.

Sonuç olarak damızlık bazal rasyonuna antioksidan ilavesinin hem damızlık Japon bildiricinlerinde hem de bu damızlık hayvanlardan elde edilen Japon bildiricini civcivlerinde yem tüketimi, canlı ağırlık ve yemden değerlendirme oranı üzerine olumsuz bir etkisi yoktur. Fakat bazal rasyona antioksidan takviyesi yumurta kalitesini, kuluçka parametrelerini, civciv doku ağırlıklarını, karaciğer toplam antioksidan kapasite seviyesini, karaciğer glutatyon peroksidaz enzim konsantrasyonunu ve karaciğer GPX1 geninin gen ekspresyon seviyesini değişik oranlarda etkilemiştir.

KAYNAKLAR

- Ali, U., Khan, S., Rafiullah, N. C., Shah, Z. A., Akhtar, A., Tanweer, A. J., 2013. Effect of male to female ratio and vitamin-E Selenium on fertility, hatchability and hatched chick weight of quail breeders. *Sarhad Journal of Agriculture*, **29** (3): 441-447
- AOAC, 1998. *Official Methods of Analysis*. 16th ed., AOAC International, Gaithersburg, MD, USA.
- Araujo, A. C., Araujo, R. S., de Sousa, F. C. B., Oliveira, A. C., Sousa, L. R. B., Bayao, G. F. V., 2015. Katalase gene expression in broilers supplemented with different levels of glycerin. *52ª Reuniao Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. 19-23 Julho 2015, Belo Horizonte. Brasileira. 1-3.
- Ashwell, C., 2012. Genome-wide methylation analysis of chicken primordial germ cells. *In Plant and Animal Genome XX Conference*. January 14-18, 2012, San Diego, California. W018.
- Attia, Y. A., Abdalah, A. A., Zeweil, H. S., Bovera, F., El-Din, A. T., Araft, M. A., 2010. 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*, **55** (11): 505-519.
- Aydemir, B., Karadağ Sarı, E. K., 2009. Antioksidanlar ve büyüme faktörleri ile ilişkisi. *Kocatepe Veteriner Dergisi*, **2** (2): 56-60.
- Babacanoglu, E., 2018. Effects of antioxidants via in ovo injection on chick development and developmental stability of bilateral morphological traits induced maternal hypoxia in daily hatched quail chicks. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, **5** (3): 285-290.
- Baker, D. H., Halpin, K. M., Czarnecki, G. L., Parsons, C. M., 1983. The choline-methionine interrelationship for growth of the chick. *Poultry Science*, **62** (1): 133-137.
- Banks, E. A., Brozinick, J. T., Yaspelkis, B. B., Kang, H. Y., Ivy, J. L., 1992. Muscle glucose transport, GLUT-4 content, and degree of exercise training in obese Zucker rats. *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism*, **263** (5): E1015-E1020.
- Barreto, S. L. D. T., Araujo, M. S. D., Umigi, R. T., Moura, W. C. O., Costa, C. H. R., Sousa, M. F., 2007. Níveis de sódio em dietas para codorna japonesa em pico de postura. *Revista Brasileira de Zootecnia*, **36** (5): 1559-1565.
- Beatty, P. W., Reed, D. J., 1980. Involvement of the cystathionine pathway in the biosynthesis of glutathione by isolated rat hepatocytes. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, **204** (1): 80-87.
- Biard, C., Surai, P. F., Møller, A. P., 2007. An analysis of pre-and post-hatching maternal effects mediated by carotenoids in the blue tit. *Journal of Evolutionary Biology*, **20** (1): 326-339.
- Biswas, A., Mohan, J., Sastry, K. V. H., Tyagi, J. S., 2008. Effect of higher levels of dietary vitamin E on performance and immune response in growing Japanese quail. *Journal of Applied Animal Research*, **33** (1): 61-64.
- Blount, J. D., Houston, D. C., Møller, A. P., 2000. Why egg yolk is yellow. *Trends in Ecology & Evolution*, **15** (2): 47-49.

- Blount, J. D., Surai, P. F., Nager, R. G., Houston, D. C., Møller, A. P., Trewby, M. L., Kennedy, M. W., 2002. Carotenoids and egg quality in the lesser black-backed gull *Larus fucus*: a supplemental feeding study of maternal effect. ***Proceedings of The Royal Society London*, 269** (1486): 29–36.
- Bremer, J., 1983. Carnitine--metabolism and functions. ***Physiological Reviews*, 63** (4): 1420-1480.
- Cakir, S., Midilli, M., Erol, H., Simsek, N., Cinar, M., Altintas, A., Alp, H., Altintas, L., Cengiz, Ö., Antalya, A., 2008. Use of combined probiotic-prebiotic, organic acid and avilamycin in diets of Japanese quails. ***Revue de Medicine Veterinaire*, 11**: 565-569.
- Casillas, E. R., Newburgh, R. W., 1969. Carnitine and derivatives in embryonic chick tissue. ***Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-General Subjects*, 184** (3): 566-577.
- Chantiratikul, A., Arunsangseesod, O., Wangkahart, E., Leamsamrong, K., Chantiratikul, P., 2020. Effect of dietary selenium from selenium-enriched kale sprout, selenomethionine, and sodium selenite on performance and selenium concentrations in the tissues of growing quails. ***Asian-Australasian Journal of Animal Sciences***. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.20.0111>
- Chen, L., Qiu, H., Zhu, L., Qin, S., 2017. Selenium-enriched *Saccharomyces cerevisiae* improves growth performance, antioxidant status and selenoprotein gene expression in arbor acres broilers. ***Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 101** (2): 259-266.
- Cheng, C. H., Ma, H. L., Deng, Y. Q., Feng, J., Chen, X. L., Guo, Z. X., 2020. Glutathione peroxidase 3 in the mud crab *Scylla paramamosain*: Characterization and regulation under nitrite stress. ***Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 229** (108673): 1-9.
- Chiodi, P., Ciani, B., Kentroti, S., Maccari, F., Vernadakis, A., Angelucci, L., Ramacci, M. T., 1994. Carnitine and derivatives in the central nervous system of chick embryo. ***The International Journal of Biochemistry*, 26** (5): 711-720.
- Cozzi, R., Ricordy, R., Bartolini, F., Ramadori, L., Perticone, P., De Salvia, R., 1995. Taurine and ellagic acid: Two differently-acting natural antioxidants. ***Environmental and Molecular Mutagenesis*, 26** (3): 248-254.
- Cruz, V. C., Fernandez, I. B., 2011. Effect of organic selenium and zinc on the performance and egg quality of Japanese quails. ***Brazilian Journal of Poultry Science*, 13** (2): 91-95.
- Çaylak, E., 2011. Hayvan ve bitkilerde oksidatif stres ile antioksidanlar. ***Tip Araştırmaları Dergisi*, 9** (1): 73-83.
- Del Vesco, A. P., Gasparino, E., 2013. Production of reactive oxygen species, gene expression, and enzymatic activity in quail subjected to acute heat stress. ***Journal of Animal Science*, 91** (2): 582-587.
- Del Vesco, A. P., Gasparino, E., de Oliveira Grieser, D., Zancanela, V., Soares, M. A. M., & de Oliveira Neto, A. R., 2015. Effects of methionine supplementation on the expression of oxidative stress-related genes in acute heat stress-exposed broilers. ***British Journal of Nutrition*, 113** (4): 549-559.
- Divya, S., Premavalli, K., Churchil, R. R., Omprakash, A. V., Vijayarani, K., Srinivasan, G., 2019. Dietary supplementation of different sources of selenium on the production performance of Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*). ***The Indian Veterinary Journal*, 96** (02): 15-18.

- Dönmez, E., Kocamaz, A. F., Dirik, M., 2016. Robot control with graph based edge measure in real time image frames. **24th IEEE Signal Processing and Communication Application Conference**. 16-19 May 2016, Zonguldak, Turkey. 1789-1792.
- Düzlü, Ö., İnci, A., Yıldırım, A., Önder, Z., Çiloğlu, A., 2014. Köpek periferik kan örneklerinde Neospora caninum ve Toxoplasma gondii takizoitlerinin TaqMan prob bazlı Real Time PCR ile araştırılması. **Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, **61**: 283-288.
- El-Bahr, S. M., Shousha, S., Albokhadaim, I., Shehab, A., Khattab, W., Ahmed-Farid, O., Shathele, M., 2020. Impact of dietary zinc oxide nanoparticles on selected serum biomarkers, lipid peroxidation and tissue gene expression of antioxidant enzymes and cytokines in Japanese quail. **BMC Veterinary Research**, **16** (1): 1-12.
- El-Kelawy, M., Elnaggar, A. S., 2017. Effects of L-carnitine on production performance, blood parameters, lipid metabolism and antioxidative properties of broiler chicks. **Egyptian Poultry Science Journal**, **37** (3): 873-892.
- Enting, H., Boersma, W. J. A., Cornelissen, F. B. W. J., Van Winden, S. C. L., Verstegen, M. W. A., Van Der Aar, P. J., 2007. The effect of low-density broiler breeders diets on performance and immune status of their offspring. **Poultry Science**, **86** (2): 282-290.
- Ferket, P. R., 2012. Embryo epigenomic response to breeder management and nutrition. **XXIV World's Poultry Congress**. 5-9 August 2012, Salvador-Bahia-Brazil. 1-11.
- Fisher, C., Morris, T. R., 1970. The determination of the methionine requirement of laying pullets by a diet dilution technique. **British Poultry Science**, **11**: 67-82.
- Gaal, T., Mezes, M., Noble, R. C., Dixon, J., Speake, B. K., 1995. Development of antioxidant capacity in tissues of the chick embryo. **Comparative Biochemistry and Physiology**, **112** (B): 711-716.
- Gebert, S., Messikommer, R., Pfrter, H. P., Bee, G., Wenk, C., 1998. Dietary fats and vitamin E in diets for laying hens: effects on laying performance, storage stability and fatty acid composition of eggs. **Archiv fuer Gefluegelkunde**, **62**: 214-222.
- Geden, C. J., Smith, L., Long, S. J., Rutz, D. A., 1992. Rapid deterioration of searching behavior, host destruction, and fecundity of the parasitoid *Muscidifurax* raptor (Hymenoptera: Pteromalidae) in culture. **Annals of the Entomological Society of America**, **85** (2): 179-187.
- Genchev, A., 2012. Quality and composition of Japanese quail eggs (*Coturnix japonica*). **Trakia Journal of Sciences**, **10** (2): 91-101.
- Geyra, A., Uni, Z., Sklan, D., 2001. The effect of fasting at different ages on growth and tissue dynamics in the small intestine of the young chick. **British Journal of Nutrition**, **86** (01): 53-61.
- Gözet, B., Baylan, M., 2020. Japon Bildircinlarında (*Coturnix coturnix japonica*) farklı yetiştirme istemlerinin besi performansı, karkas ve et kalitesine etkisi. **Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi**, **39** (8): 1-17.
- Gravena, R. A., Marques, R. H., Roccon, J., Picarelli, J., Hada, F. H., da Silva, J. D. T., de Queiroz A. A., de Moraes, V. M. B., 2011. Egg quality during storage and deposition of minerals in eggs from quails fed diets supplemented with organic selenium, zinc and manganese. **Revista Brasileira de Zootecnia**, **40** (12): 2767-2775.

- Grindstaff, J. L., Brodie, E. D., Ketterson, E. D., 2003. Immune function across generations: integrating mechanism and evolutionary process in maternal antibody transmission. ***Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences***, **270** (1531): 2309-2319.
- Güngör, Ö. F., 2015. Epigenetik ve genomik baskılanma. ***Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi***, **55** (2): 73-81.
- Halliwell, B., 1994. Free radicals and antioxidants: A personal view. ***Nutrition Reviews***, **52**: 253-265.
- Harms, R. H., Damron, B. L., 1969. Protein and sulfur amino acid requirements of the laying hen as influenced by dietary formulation. ***Poultry Science***, **48**: 144-149.
- Harms, R. H., Russell, G. B., Harlow, H., Ivey, F. J., 1998. The influence of methionine on commercial laying hens. ***Journal of Applied Poultry Research***, **7** (1): 45-52.
- Hasselquist, D., Nilsson, J. Å., 2009. Maternal transfer of antibodies in vertebrates: trans-generational effects on offspring immunity. ***Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences***, **364** (1513): 51-60.
- Hayward, L. S., Wingfield, J. C., 2004. Maternal corticosterone is transferred to avian yolk and may alter offspring growth and adult phenotype. ***General and Comparative Endocrinology***, **135**: 365-371.
- Hossain, S. M., Barreto, S. L., Bertechini, A. G., Rios, A. M., Silva, C. G., 1998. Influence of dietary Vitamin E level on egg production of broiler breeders, and on the growth and immune response of progeny in comparison with the progeny from eggs injected with Vitamin E. ***Animal Feed Science and Technology***, **73** (3): 307-317.
- Hyankova, L., Dakedková, L., Knížetová, H., Klecker, D., 1997. Responses in growth, food intake and food conversion efficiency to different dietary protein concentrations in meat-type lines of Japanese quail. ***British Poultry Science***, **38** (5): 564-570.
- İzmirli, M., Tufan, T., Alptekin, D., 2012. DNA metilasyonu. ***Arşiv Kaynak Tarama Dergisi***, **21** (4): 274-282.
- Jaeschke, H., 1995. Mechanisms of oxidant stress-induced acute tissue injury. ***Proceedings of Society of Experimental Biology and Medicine***, **209**: 104-111.
- Kaati, G., Bygren, L. O., Edvinsson, S., 2002. Cardiovascular and diabetes mortality determined by nutrition during parents' and grandparents' slow growth period. ***European Journal of Human Genetics***, **10** (11): 682-688.
- Kahraman, A., Küçük, O., 2010. Yumurta tavuğu karma yemlerine katılan metiyonin ve magnezyumun canlı performans, yumurta verimi ve kalitesine etkisi. ***Sağlık Bilimleri Dergisi***, **19** (1): 34-41.
- Kalvandi, O., Sadeghi, A., Karimi, A., 2019. Methionine supplementation improves reproductive performance, antioxidant status, immunity and maternal antibody transmission in breeder Japanese quail under heat stress conditions. ***Archives Animal Breeding***, **62** (1): 275-286.
- Karadas, F., Grammenidis, E., Surai, P. F., Acamovic, T., Sparks, N. H. C., 2006a. Effects of carotenoids from lucerne, marigold and tomato on egg yolk pigmentation and carotenoid composition. ***British Poultry Science***, **47** (5): 561-566.
- Karadas, F., Pappas, A. C., Surai, P. F., Speake, B. K., 2005. Embryonic development within carotenoid-enriched eggs influences the post-hatch carotenoid status of the chicken. ***Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology***, **141** (2): 244-251.

- Karadaş, F., Surai, P. F., Pappas, A. C., Villaverde, C., Sparks, N. H. C., 2004. Effect of organic selenium in the maternal diet on selenium concentration in tissues of newly hatched quail. **British Poultry Science**, **45** (sup1): 57-58.
- Karadaş, F., Surai, P. F., Grammenidis, E., Sparks, N. H. C., 2006b. Effects of maternal dietary supplementation with three sources of carotenoids on the retinyl esters of egg yolk and developing quail liver. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology**, **140** (4): 430-435.
- Kennedy, O. B., Stewart-Knox, B. J., Mitchell, P. C., Thurnham, D. I., 2005. Vitamin E supplementation, cereal feed type and consumer sensory perceptions of poultry meat quality. **British Journal of Nutrition**, **93** (3): 333-338.
- Khairani, Sumati, S., Wiryawan, K. G., 2016. Egg production and quality of quails fed diets with varying levels of methionine and choline chloride. **Media Peternakan**, **39** (1): 34-39.
- Khoobbakht, Z., Mohammadi, M., Mehr, M. R. A., Mohammadghasemi, F., Sohani, M. M., 2018. Comparative effects of zinc oxide, zinc oxide nanoparticle and zinc-methionine on hatchability and reproductive variables in male Japanese quail. **Animal Reproduction Science**, **192**: 84-90.
- Kidd, M. T., 2006. Maternal nutrition effects on progeny development and performance. **33rd Annual Carolina Poultry Nutrition Conference**. New York, USA. 1-17.
- Kocaoğlu Güçlü, B., 2011. Effects of probiotic and prebiotic (mannanoligosaccharide) supplementation on performance, egg quality and hatchability in quail breeders. **Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, **58**: 27-32.
- Komarek, R. J., Komarek, A.R., Layton, B., 2004. Evaluation of the rapid, high-temperature extraction of feeds, foods, and oilseeds by the ANKOM XT20 fat analyzer to determine crude fat content. **Oil Extraction and Analysis** (Editor: Luthria, D.L.). AOCS Publishing, New York. 288.
- Koppenol, A., Delezie, E., Parmentier, H. K., Buyse, J., Everaert, N., 2015. Limited evidence for trans-generational effects of maternal dietary supplementation with ω -3 fatty acids on immunity in broiler chickens. **The Veterinary Journal**, **203** (2): 244-249.
- Koreleski, J., Swiatkiewicz, S., 2011. Effect of methionine and energy level in high protein organic diets fed to laying hens. **Annals of Animal Science**, **10**: 83-91.
- Kul, S., Seker, I., 2004. Phenotypic correlations between some external and internal egg quality traits in the Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). **International Journal of Poultry Science**, **3** (6): 400-405.
- Leeson, S., Namkung, H., Caston, L., Durosoy, S., Schlegel, P., 2008 Comparison of se levels and sources and dietary fat quality in diets for broiler breeders and layer hens. **Poultry Science Journal**, **87**: 2605-2612.
- Leong, K. C., McGinnis, J., 1952. An estimate of the methionine requirement for egg production. **Poultry Science**, **31**: 692-695.
- Lilja, C., 1983. A comparative study of posnatal growth and organ development in some species of birds. **Growth**, **47**:317-339.
- Lipiec, E., Siara, G., Bierla, K., Ouerdane, L., Szpunar, J., 2010. Determination of selenomethionine, selenocysteine, and inorganic selenium in eggs by HPLC-inductively coupled plasma mass spectrometry. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, **397** (2): 731-741.

- Liu, H., Yu, Q., Fang, C., Chen, S., Tang, X., Ajuwon, K. M., Fang, R., 2020. Effect of selenium source and level on performance, egg quality, egg selenium content, and serum biochemical parameters in laying hens. ***Foods***, **9** (68): 1-9.
- Liu, Y., Zhao, H., Zhang, Q., Tang, J., Li, K., Xia, X. J., Wang, K. N., Li, K., Lei, X. G., 2012. Prolonged dietary selenium deficiency or excess does not globally affect selenoprotein gene expression and/or protein production in various tissues of pigs. ***The Journal of Nutrition***, **142** (8): 1410-1416.
- Lopez, G., Leeson, S., 1994. Egg weight and offspring performance of older broiler breeders fed low-protein diets. ***The Journal of Applied Poultry Research***, **3** (2): 167-170.
- Mahmoud, R. E., Elshopakey, G. E., Awadin, W. F., 2020. Effects of feeding diets supplemented with different levels of L-carnitine on growth performance, serum metabolites, histopathological changes in growing Japanese quails. ***International Journal of Veterinary Science***, **9** (1): 16-23.
- Maldjian, A., Cristofori, C., Noble, R. C., Speake, B. K., 1996. The fatty acid composition of brain phospholipids from chicken and duck embryos. ***Comparative Biochemistry and Physiology***, **115** (B): 153-158.
- Meister, A., 1981. On the cycles of glutathione metabolism and transport. ***Current Topics in Cellular Regulation***, **18**: 21-58.
- Meluzzi, A., Tallarico, N., Manfreda, G., Sirri, F., Franchini, A., 2000. Effect of dietary vitamin E on the quality of table eggs enriched with n-3 long chain fatty acids. ***Poultry Science***, **79**: 539- 545.
- Miguel-Carrasco, J. L., Monserrat, M. T., Mate, A., Vázquez, C. M., 2010. Comparative effects of captopril and l-carnitine on blood pressure and antioxidant enzyme gene expression in the heart of spontaneously hypertensive rats. ***European Journal of Pharmacology***, **632** (1): 65-72.
- Møller, A. P., Erritzøe, J., 2000. Predation against birds with low immunocompetence. ***Oecologia***, **122** (4): 500-504.
- Monson, W. J., 1969. Evidence that taurine may be one of the elusive unidentified factors. ***Poultry Science***, **48** (6): 2069-2074.
- Mosharov, E., Cranford, M. R., Banerjee, R., 2000. The quantitatively important relationship between homocysteine metabolism and glutathione synthesis by the transsulfuration pathway and its regulation by redox changes. ***Biochemistry***, **39**: 13005-13012.
- Moura, G. D. S., Barreto, S. L. D. T., Donzele, J. L., Hosoda, L. R., Pena, G. D. M., Angelini, M. S., 2008. Dietas de diferentes densidades energéticas mantendo constante a relação energia metabolizável: nutrientes para codornas japonesas em postura. ***Revista Brasileira de Zootecnia***, **37** (9): 1628-1633.
- Murakami, A. E., Sakamoto, M. I., Souza, L. M. G. D., Franco, J. R. G., Mituo, M. A. O., 2006. Determinação do melhor nível de sal comum para codornas japonesas em postura. ***Revista Brasileira de Zootecnia***, **35** (6), 2333-2337.
- Murata, S., Kawabe, K., Taura, S., Shimogiri, T., Okamoto, S., 2013. Relationship between abdominal fat content and avian uncoupling protein gene expression in skeletal muscle of Japanese quail *Coturnix japonica*. ***British Poultry Science***, **54** (1): 42-49.
- Nager, R. G., Monaghan, P., Houston, D. C., Arnold, K. E., Blount, J. D., Verboven, N., 2006. Maternal effects through the avian egg. ***Acta Zoologica Sinica***, **52**: 658-661.

- Nassef, E., Saker, O., Shukry, M., 2020. Effect of Se sources and concentrations on performance, antioxidant defense, and functional egg quality of laying Japanese quail (*Coturnix japonica*). ***Environmental Science and Pollution Research***, **27** (30): 37677-37683.
- Nemati, Z., Ahmadian, H., Besharati, M., Lesson, S., Alirezalu, K., Domínguez, R., Lorenzo, J. M., 2020. Assessment of dietary selenium and vitamin E on laying performance and quality parameters of fresh and stored eggs in Japanese quails. ***Foods***, **9** (9): 1324.
- Noble, R. C., Cocchi, M., 1990 Lipid metabolism in the neonatal chicken. ***Progress in Lipid Research***, **29**: 107–140.
- Noble, R. C., Ogunyemi, D., 1989. Lipid changes in the residual yolk and liver of the chick immediately after hatching. ***Neonatology***, **56** (4): 228-236.
- Noble, R. C., Speake, B. K., 1997. Observations of fatty acid uptake and utilization by the avian embryo. ***Prenatal and Neonatal Medicine***, **2**: 92-100.
- Noble, R., Cocchi, M., Bath, H. M., 1993. α -Tocopherol absorption and polyunsaturated fatty acid metabolism in the developing chick embryo. ***British Poultry Science***, **34**: 815–818
- Noy, Y., Sklan, D., 1998. Yolk utilisation in the newly hatched poult. ***British Poultry Science***, **39** (3): 446-451.
- Noy, Y., Sklan, D., 2001. Yolk and exogenous feed utilization in the posthatch chick. ***Poultry Science***, **80** (10): 1490-1495.
- Oguz, H., Parlat, S. S., 2004. Effects of dietary mannanoligosaccharide on performance of Japanese quail affected by aflatoxicosis. ***South African Journal of Animal Science***, **34** (3): 144-148.
- Ojewola, G. S., Abasiokong, S. F., Nwachukwu, C. S., 2001. Methionine supplementation in the productive efficiency, carcass characteristics and economics of growing indigenous turkey. ***Nigerian Journal of Animal Science***, **4** (2): 161-170.
- Orhan, C., Kucuk, O., Sahin, N., Tuzcu, M., Sahin, K., 2020. Effects of taurine supplementation on productive performance, nutrient digestibility and gene expression of nutrient transporters in quails reared under heat stress. ***Journal of Thermal Biology***, **92** (102668): 1-8.
- Orhan, H., Erensayın, C., Aktan, S., 2001. Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) farklı yaş gruplarında yumurta kalite özelliklerinin belirlenmesi. ***Hayvansal Üretim***, **42** (1): 44-49.
- Orth, D. L. (2001). HPLC determination of taurine in sports drinks. ***Journal of Chemical Education***, **78** (6): 791-792.
- Ozbey, O., Ozcelik, M., 2004. The effect of high environmental temperature on growth performance of Japanese quails with different body weights. ***International Journal of Poultry Science***, **3** (7): 468-470.
- Önol, A. G., Daşkiran, M., Cengiz, Ö., Nazlıgöl, A., Sarı, M., 2012. Sıcaklık stresi altındaki erken yumurtlama dönemindeki tavukların rasyonlarına E vitamini ve lizin katkısının performans ve yumurta kabuk özellikleri üzerine etkisi. ***Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi***, **18** (1): 49-54.
- Pack, M., 1996. Ideal protein in broilers. ***Poultry International***, **35**: 54-64.
- Pan, C., Zhao, Y., Liao, S. F., Chen, F., Qin, S., Wu, X., Zhou, H., Huang, K., 2011. Effect of selenium-enriched probiotics on laying performance, egg quality, egg selenium content, and egg glutathione peroxidase activity. ***Journal of Agricultural and Food Chemistry***, **59** (21): 11424-11431.

- Pappas, A. C., Acamovic, T., Sparks, N. H. C., Surai, P. F., McDevitt, R. M., 2005a. Effects of supplementing broiler breeder diets with organic selenium and polyunsaturated fatty acids on egg quality during storage. *Poultry Science*, **84** (6): 865-874.
- Pappas, A. C., Acamovic, T., Surai, P. F., McDevitt, R. M., 2006. Maternal organo-selenium compounds and polyunsaturated fatty acids affect progeny performance and levels of selenium and docosahexaenoic acid in the chick tissues. *Poultry Science*, **85** (9): 1610-1620.
- Pappas, A. C., Karadas, F., Surai, P. F., Speake, B. K., 2005b. The selenium intake of the female chicken influences the selenium status of her progeny. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B Biochemistry & Molecular Biology*, **142** (4): 465-474.
- Parizadian, B., Ahangari, Y. J., Shargh, M. S., Sardarzadeh, A., 2011. Effects of different levels of L-carnitine supplementation on egg quality and blood parameters of laying Japanese quail. *International Journal of Poultry Science*, **10** (8): 621-625.
- Patra, R. C., Swarup, D., Dwivedi, S. K., 2001. Antioxidant effects of α tocopherol, ascorbic acid and L-methionine on lead induced oxidative stress to the liver, kidney and brain in rats. *Toxicology*, **162** (2): 81-88.
- Peebles, E. D., Doyle, S. M., Pansky, T., Gerard, P. D., Latour, M. A., Boyle, C. R., Smith, T. W., 1999. Effects of breeder age and dietary fat on subsequent broiler performance. 2. Slaughter yield. *Poultry Science*, **78** (4): 512-515.
- Peebles, E. D., Zumwalt, C. D., Gerard, P. D., Latour, M. A., Smith, T. W., 2002. Market age live weight, carcass yield, and liver characteristics of broiler offspring from breeder hens fed diets differing in fat and energy contents. *Poultry Science*, **81** (1): 23-29.
- Pierce, J. L., Ao, T., Xiao, R., Brennan, K., Edens, F. W., 2016. Nutrigenomics: Implications for requirements for vitamins and antioxidants. <http://www.thepoultryfederation.com/public/userfiles/files/1-5%20Tue%200%20James%20Pierce%20-%20Nutrigenomics%20&%20Vitamins.pdf>. Erişim Tarihi: 07.04.2016.
- Porter, N. A., Caldwell, S. E., Mills, K. A., 1995 Mechanisms of free radical oxidation of unsaturated lipids. *Lipids*, **30**: 277-290.
- Pourezza, J., Smith, W. K., 2007. Performance of laying hens fed on low sulphur amino acids diets supplemented with choline and methionine. *British Poultry Science*, **29**: 605-611.
- Pray, L. A., 2004. Epigenetics: Genome, meet your environment: as the evidence for epigenetics, researchers reacquire a taste for Lamarckism. *The Scientist*, **18** (13): 14-20.
- Rabie, M. H., SziláGyi, M., Gippert, T., 1997. Effects of dietary L-carnitine on the performance and egg quality of laying hens from 65-73 weeks of age. *British Journal of Nutrition*, **78** (4): 615-623.
- Rebel, J. M., Van Hemert, S., Hoekman, A. J., Balk, F. R., Stockhofe-Zurwieden, N., Bakker, D., Smits, M. A., 2006. Maternal diet influences gene expression in intestine of offspring in chicken (*Gallus gallus*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, **145** (4): 502-508.
- Rebouche, C. J., 1992. Carnitine function and requirements during the life cycle. *The FASEB Journal*, **6** (15): 3379-3386.

- Reda, F. M., Swelum, A. A., Hussein, E. O., Elnesr, S. S., Alhimaidi, A. R., Alagawany, M., 2020. Effects of Varying Dietary DL-Methionine Levels on Productive and Reproductive Performance, Egg Quality, and Blood Biochemical Parameters of Quail Breeders. *Animals*, **10** (1839): 1-12.
- Redmond, H. P., Wang, J. H., Bouchier-Hayes, D., 1996. Taurine attenuates nitric oxide and reactive oxygen intermediate dependent hepatocyte injury. *Archives of Surgery*, **131** (12): 1280-1288.
- Reed, D. J., 1990. Glutathione: Toxicological implications. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*, **30**: 2395–2407.
- Reed, D. J., Orrenius, S., 1997. The role of methionine in glutathione biosynthesis by isolated rat hepatocytes. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, **77**: 1257–1264.
- Rinaudo, M. T., Curto, M., Bruno, R., Piccinini, M., Marino, C., 1991. Acid soluble, short chain esterified and free carnitine in the liver, heart, muscle and brain of pre and post hatched chicks. *International Journal of Biochemistry*, **23** (1): 59-65.
- Romanoff, A. L., 1960. *The Avian Embryo. Structural and Functional Development*. New York and London: The Macmillan Co., New York. 1305.
- Ruan, D., Fouad, A. M., Fan, Q., Xia, W., Wang, S., Chen, W., Lin, C., Wang, Y., Yang, L., Zheng, C., 2018. Effects of dietary methionine on productivity, reproductive performance, antioxidant capacity, ovalbumin and antioxidant-related gene expression in laying duck breeders. *British Journal of Nutrition*, **119** (2): 121-130.
- Rubolini, D., Romano, M., Martinelli, R., Saino, N., 2006. Effects of elevated yolk testosterone levels on survival, growth and immunity of male and female yellow-legged gull chicks. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **59** (3): 344-352.
- Sahin, K., Kucuk, O., 2001. Effects of vitamin C and vitamin E on performance, digestion of nutrients and carcass characteristics of Japanese quails reared under chronic heat stress (34 C). *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, **85** (11-12): 335-341.
- Sahin, K., Sahin, N., Onderci, M., 2002. Vitamin E supplementation can alleviate negative effects of heat stress on egg production, egg quality, digestibility of nutrients and egg yolk mineral concentrations of Japanese quails. *Research in Veterinary Science*, **73** (3): 307-312.
- Sahin, N., Tuzcu, M., Orhan, C., Onderci, M., Eroksuz, Y., Sahin, K., 2009. The effects of vitamin C and E supplementation on heat shock protein 70 response of ovary and brain in heat-stressed quail. *British Poultry Science*, **50** (2): 259-265.
- Sahin, T., Kaya, I., Unal, Y., Elmali, D. A., 2008. Dietary supplementation of probiotic and prebiotic combination (Combiotics) on performance, carcass quality and blood parameters in growing quails. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, **7** (11): 1370-1373.
- Sahin, N., Sahin, K., Onderci, M., Karatepe, M., Smith, M. O., Kucuk, O., 2006. Effects of dietary lycopene and vitamin E on egg production, antioxidant status and cholesterol levels in Japanese quail. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, **19** (2): 224-230.
- Santos, T. C., Murakami, A. E., Fanhani, J. C., Oliveira, C. A. L., 2011. Production and reproduction of egg-and meat-type quails reared in different group sizes. *Brazilian Journal of Poultry Science*, **13** (1): 9-14.

- Sarıca, Ş., Polat Açık, İ., Ayasan, T., 2019. Supplementation of natural antioxidants to reduced crude protein diets for Japanese quails exposed to heat stress. **Brazilian Journal of Poultry Science**, **21** (1): 1-14.
- Sarıkaya, Y., Tufan, T., Bolacalı, M., 2018. Bildircin rasyonlarına polen ilavesinin besi performansı ve karkas parametreleri üzerine etkisi. **Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, **7** (1): 26-31.
- Sarıca, S., Corduk, M., Kilinc, K., 2005. The effect of dietary L-carnitine supplementation on growth performance, carcass traits, and composition of edible meat in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). **Journal of Applied Poultry Research**, **14** (4): 709-715.
- Sarıca, S., Corduk, M., Suicmez, M., Cedden, F., Yildirim, M., Kilinc, K., 2007. The effects of dietary L-carnitine supplementation on semen traits, reproductive parameters, and testicular histology of Japanese quail breeders. **Journal of Applied Poultry Research**, **16** (2): 178-186.
- Sarmadi, B. H., Ismail, A., 2010. Antioxidative peptides from food proteins: a review. **Peptides**, **31** (10): 1949-1956.
- SAS, 2017. SAS/STAT® version 14.3. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Sathishkumar, A., Prabakaran, R., 2008. Recycling of Japanese quail hatchery waste on egg production performance of quail breeders. **Journal Veterinary and Animal Sciences**, **4**: 123-128.
- Schutte, J. B., De Jong, J., Bertram, H. L., 1994. Requirement of the laying hen for sulfur amino acids. **Poultry Science**, **73**: 274-280.
- Schutte, J. B., Van Weerden, E. J., 1978. Requirement of the hen for sulphur containing amino acids. **British Poultry Science**, **19**: 573-581.
- Schutte, J. B., Van Weerden, E. J., Bertram, H. L., 1983. Sulfur amino acid requirement of laying hens and the effects of excess dietary methionine on laying performance. **British Poultry Science**, **24**: 319-326.
- Schutte, J. B., Van Weerden, E. J., Bertram, H. L., 1984. Protein and sulphur amino acid nutrition of the hen during the early stage of laying. **Archiv fur Geflugelkunde**, **48**: 165-170.
- Schwabl, H., 1993. Yolk is a source of maternal testosterone for developing birds. **Proceedings of National Academy of Science**, **90**: 11446-11450.
- Sell, J., Angel, C. R., Piquer, F. J., Mallarino, E. G., Al-Basthan, H. A., 1991. Development patterns of selected characteristics of the gastrointestinal tract of young turkeys. **Poultry Science**, **70**: 1578-1585.
- Shafer, D. J., Carey, J. B., Prochaska, J. F., 1996. Effect of dietary methionine intake on egg component yield and composition. **Poultry Science**, **75**: 1080-1085.
- Shah, A. A., Khan, M. S., Khan, S., Ahmad, N., Alhidary, I. A., Khan, R. U., Shao, T., 2016. Effect of different levels of alpha tocopherol on performance traits, serum antioxidant enzymes, and trace elements in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) under low ambient temperature. **Revista Brasileira de Zootecnia**, **45** (10): 622-626.
- Shoveller, A. K., Stoll, B., Ball, R. O., Burrin, D. G., 2005. Nutritional and functional importance of intestinal sulfur amino acid metabolism. **The Journal of Nutrition**, **135** (7): 1609-1612.
- Smith, K. G., Hunt, J. L. 2004. On the use of spleen mass as a measure of avian immune system strength. **Oecologia**, **138** (1): 28-31.

- Spitze, A. R., Wong, D. L., Rogers, Q. R., Fascetti, A. J., 2003. Taurine concentrations in animal feed ingredients; cooking influences taurine content. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, **87** (7-8): 251-262.
- Stock, M. K., Metcalfe, J., 1987. Modulation of growth and metabolism of the chick embryo by a brief (72-hr) change in oxygen availability. *Journal of Experimental Zoology*, **1**: 351-356.
- Stone, C. L., Soares Jr, J. H., 1976. The effect of dietary selenium level on lead toxicity in the Japanese quail. *Poultry Science*, **55** (1): 341-349.
- Subekti, E., 2005. Effect of combination between vitamin C and vitamin E synthetic supplemented to production and egg hatchability of quail. *Mediagro*, **1** (2): 45-57.
- Surai, A. P., Surai, P. F., Steinberg, W., Wakeman, W. G., Speake, B. K., Sparks, N. H. C., 2003. Effect of canthaxanthin content of the maternal diet on the antioxidant system of the developing chick. *British Poultry Science*, **44** (4): 612-619.
- Surai, P. F., 1999. Vitamin E in avian reproduction. *Poultry and Avian Biology Reviews*, **10**: 1-60.
- Surai, P. F., 2000. Effect of selenium and vitamin E content of the maternal diet on the antioxidant system of the yolk and the developing chick. *British Poultry Science*, **41**: 235-243.
- Surai, P. F., 2002. *Natural Antioxidants in Avian Nutrition and Reproduction*. Nottingham University Press, Nottingham, UK. 605.
- Surai, P. F., 2006. *Selenium in Nutrition and Health*. Nottingham University Press, Nottingham, UK. 974.
- Surai, P. F., 2007. Natural antioxidants in poultry nutrition: new developments. *16th European Symposium on Poultry Nutrition*. 26-30 August 2007, Strasbourg, France. 386.
- Surai, P. F., 2015. Carnitine enigma: from antioxidant action to vitagene regulation. Part 2. Transcription factors and practical applications. *Journal of Veterinary Science & Medicine*, **3** (2): 1-17.
- Surai, P. F., Fisinin, V. I., Karadas, F., 2016. Antioxidant systems in chick embryo development. Part 1. Vitamin E, carotenoids and selenium. *Animal Nutrition*, **2** (1): 1-11.
- Surai, P. F., Karadas, F., Pappas, A. C., Sparks, N. H. C., 2006. Effect of organic selenium in quail diet on its accumulation in tissues and transfer to the progeny. *British Poultry Science*, **47** (1): 65-72.
- Surai, P. F., Mcdevitt, R., Speake, B. K., Noble, R. C., Sparks, N. H. C., 1998. Vitamin E transfer from the feed into the egg yolk: Effect of dietary supplementation. *Proceedings of The Nutrition Society*, **58** (1): 29A.
- Surai, P. F., Noble, R. C., Speake, B. K., 1996. Tissue-specific differences in antioxidant distribution and susceptibility to lipid peroxidation during development of the chick embryo. *Biochimica et Biophysica Acta*, **1304**: 1-10.
- Şenköylü, N., 1995. *Modern Tavuk Üretimi*. 2. Baskı. Anadolu Matbaası, İstanbul. 469.
- Tell, L. A., Foley, J., Needham, M. L., Walker, R. L., 2003. Diagnosis of avian mycobacteriosis: comparison of culture, acid-fast stains, and polymerase chain reaction for the identification of *Mycobacterium avium* in experimentally inoculated Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Avian Diseases*, **47** (2): 444-452.

- Triyuwanta, L. C., Nys, Y., 1992. Dietary phosphorus and food allowance of dwarf breeders affect reproductive performance of hens and bone development of their progeny. **British Poultry Science**, **33** (2):363-379.
- Tuftt, L. S., Jensen, L. S., 1992. Influence of dietary taurine on performance and fat retention in broilers and turkey poult fed varying levels of fat. **Poultry Science**, **71** (5): 880-885.
- Uni, Z., Tako, E., Gal-Garber, O., Sklan, D., 2003. Morphological, molecular, and functional changes in the chicken small intestine of the late-term embryo. **Poultry Science**, **82** (11): 1747-1754.
- Uni, Z., Yahav, S., 2009. Managing prenatal development of broiler chickens to improve productivity and thermotolerance. **Managing the Prenatal Environment to Enhance Livestock Productivity** (Paul L. Greenwood, Alan W. Bell, Philip E. Vercoe, Gerrit J. Viljoen). Springer, Netherlands. 311.
- Vilchez, C., Touchburn, S. P., Chavez, E. R., Chan, C. W., 1990b. The influence of supplemental corn oil and free fatty acids on the reproductive performance of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). **Poultry Science**, **69** (9): 1533-1538.
- Vilchez, C., Touchburn, S. P., Chavez, E. R., Chan, C.W., 1990a. Dietary palmitic and linoleic acids and reproduction of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). **Poultry Science**, **69** (11): 1922-1930.
- Vitorino Carvalho, A., Couroussé, N., Crochet, S., Coustham, V., 2019. Identification of reference genes for quantitative gene expression studies in three tissues of Japanese Quail. **Genes**, **10** (197): 1-12.
- Vohra, B. P., Hui, X., 2000. Improvement of impaired memory in mice by taurine. **Neural Plasticity**, **7** (4): 245-259.
- Waldroup, P. W., Hellwig, H. M., 1995. Methionine and total sulfur amino acid requirements influenced by stage of production. **Journal Applied Poultry Science**, **4**: 283-292
- Wang, F. R., Dong, X. F., Tong, J. M., Zhang, X. M., Zhang, Q., Wu, Y. Y. 2009. Effects of dietary taurine supplementation on growth performance and immune status in growing Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). **Poultry Science**, **88** (7): 1394-1398.
- Wang, F. R., Dong, X. F., Zhang, X. M., Tong, J. M., Xie, Z. G., Zhang, Q., 2010a. Effects of dietary taurine on egg production, egg quality and cholesterol levels in Japanese quail. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, **90** (15): 2660-2663.
- Wang, H. F., Yang, W. R., Yang, H. W., Wang, Y., Yang, Z. B., Jiang, S. Z., Zhang, G. G., 2010b. Effects of Astragalus membranaceus on growth performance, carcass characteristics, and antioxidant status of broiler chickens. **Acta Agriculturae Scand Section A**, **60** (3): 151-158.
- Waterland, R. A., Jirtle, R. L., 2003. Transposable elements: targets for early nutritional effects on epigenetic gene regulation. **Molecular and Cellular Biology**, **23** (15): 5293-5300.
- Weaver, I. C. G., 2007. Epigenetic programming by maternal behaviour and pharmacological intervention nature versus nurture; let's the whole thing off. **Epigenetics**, **2** (1): 22-28.
- Weinhold, B., 2006. Epigenetics: the science of chance. **Environmental Health Perspectives**, **114** (A):160-167.

- Wilaison, S., Mori, M., 2009. Effect of selenium on hatchability and cellular glutathione peroxidase mRNA expression during embryogenesis in Japanese quail (*Coturnix japonica*). **The Journal of Poultry Science**, **46** (4): 340-344.
- Xu, S. W., Lu, Z., Ma, B. B., Xing, T., Li, J. L., Zhang, L., Jiang, Y., Gao, F., 2020. Dietary taurine supplementation enhances antioxidative capacity and improves breast meat quality of broiler chickens. **British Poultry Science**, **61** (2): 140-145.
- Yalçın, S., Ergün, A., Özsoy, B., Yalçın, S., Erol, H., Onbaşlar, İ., 2006. The effects of dietary supplementation of L-carnitine and humic substances on performance, egg traits and blood parameters in laying hens. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, **19** (10): 1478-1483.
- Yörük, M. A., Laçın, E., Hayırlı, A., Yıldız, A., 2008. Humat ve prebiyotiklerin farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen Japon bıldırcınlarında verim özellikleri, yumurta kalitesi ve kan parametrelerine etkisi. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, **19** (1): 15-22.
- Yu, B. P., 1994 Cellular defences against damage from reactive oxygen species. **Physiological Reviews**, **74**: 139-162.
- Yuan, D., Zhan, X., Wang, Y., 2011. Effects of selenium sources and levels on reproductive performance and selenium retention in broiler breeder, egg, developing embryo, and 1-day-old chick. **Biological Trace Element Research**, **144** (1-3): 705-714.
- Zeitz, J. O., Fleischmann, A., Ehbrecht, T., Most, E., Friedrichs, S., Whelan, R., Gessner, D. K., Failing, K., Lütjohann, D., Eder, K., 2020. Effects of supplementation of DL-methionine on tissue and plasma antioxidant status during heat-induced oxidative stress in broilers. **Poultry Science**, **99** (12): 6837-6847.
- Zhai, W., Neuman, S. L., Latour, M. A., Hester, P. Y., 2008. The effect of male and female supplementation of L-carnitine on reproductive traits of white leghorns. **Poultry Science**, **87** (6): 1171-1181.
- Zhao, L. Y., Xu, S. Q., Zhao, R. Q., Peng, Z. Q., Pan, X. J., 2009. Effects of selenium and methionine supplementation of breeder hen diets on selenium concentration and oxidative stability of lipids in the thigh muscles of progeny. **Journal of Food Science**, **74** (7): C569-C574.
- Zhao, X., Jia, J., Lin, Y., 1998. Taurine content in Chinese food and daily taurine intake of Chinese men. **Taurine 3**(Nathan Back, Irun R. Cohen, Da Vid Kritchevsky, Abel Lajtha, Rodolfo Paoletti). Springer, Boston, MA. 515.

ÖZ GEÇMİŞ

İlköğrenim ve Ortaöğrenimini Şanlıurfa’da tamamladı. Yükseköğrenimini görmek üzere 2005 yılında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Dalına kaydoldu ve 2009 yılında Lisans öğrenimini tamamlayarak Zooteknist Ziraat Mühendisi Unvanı ile mezun oldu. Yüksek Lisans Öğretimi için 2010 yılında Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı’na kaydoldu ve 2012 yılında Yüksek Lisans eğitimini tamamlayarak mezun oldu. Öğretim Elemanı Yetiştirme programı kapsamında 2012 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümüne Araştırma Görevlisi olarak atandı. Doktora Öğretimi için 2013 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı’na kaydoldu.



T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu

Sayı : 27552122-604.01.02-E.75170
Konu : Prof. Dr. Filiz KARADAŞ'a ait
Kesin Sonuç Onay Belgesi

10/11/2020

Sayın Prof. Filiz KARADAŞ

Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulunun 24/09/2020 tarih ve 2020/09-23 sayılı kararı gereği; Yürütücülüğünü yapmayı tasarladığınız, "Japon Bildircinlarında (*Coturnix coturnix*) Maternal Antioksidan Beslemenin Kuluçka Parametreleri, Besi Performansı ve Karaciğerde Glutasyon Peroksidaz Geni (GPX-1) Ekspresyonun Üzerine Etkisi" adlı projenin Kesin Sonuç Raporu kurulumuza gönderilmişti. Kesin Sonuç Raporu, Raportör tarafından incelenmiş ve projeye Araştırma Kesin Sonuç Onay Belgesi verilmesine karar verilmiştir.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Semiha DEDE
Etik Kurulu Başkanı

Ek: Prof. Dr. Filiz KARADAŞ (1 sayfa)

T.C
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 17/05/2021

Tez Başlığı / Konusu: Damızlık Japon Bildircını (*Coturnix japonica*) Yemine Antioksidan İlavesinin Kuluçka Sonuçları, Besi Performansı Ve Karaciğerde Glutasyon Peroksidaz 1 (Gpx1) Geninin Ekspresyonu Üzerine Etkisi

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 148 sayfalık kısmına ilişkin, 17/05/2021 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 8 (sekiz) dir.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit inatch size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

17/05/2021

Adı Soyadı: Mehmet Reşit KARAGEÇİLİ

Öğrenci No: 139101063

Anabilim Dalı: Zootečni

Programı: Yemler ve Hayvan Besleme

Statüsü: Y. Lisans ☐

Doktora ☒

DANIŞMAN ONAYI
UYGUNDUR

Prof. Dr. Filiz KARADAŞ

ENSTİTÜ ONAYI
UYGUNDUR

(Unvan, Ad Soyad, İmza)