



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**BROYLER RASYONLARINA MİSVAK (*SALVADORA
PERSICA*) İLAVESİNİN PERFORMANS, BAZI KAN
PARAMETRELERİ VE BAĞIRSAK SAĞLIĞI ÜZERİNE
ETKİSİ**

İdil ŞERBETÇİ

**HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Seher KÜÇÜKERSAN**

**ANKARA
2022**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BROYLER RASYONLARINA MİSVAK (*SALVADORA PERSICA*)
İLAVESİNİN PERFORMANS, BAZI KAN PARAMETRELERİ VE
BAĞIRSAK SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİSİ**

İdil ŞERBETÇİ

**HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Seher KÜÇÜKERSAN**

**Bu tez, Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü
tarafından 21L0239020 proje numarası ile desteklenmiştir.**

**ANKARA
2022**

ETİK BEYAN

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Broyler Rasyonlarına Misvak (*Salvadora persica*) İlavesinin Performans, Bazı Kan Parametreleri Ve Bağırsak Sağlığı Üzerine Etkisi” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir. Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: İdil ŞERBETÇİ

Tarih: 30.09.2022

İmza:

KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalında
İdik ŞERBETÇİ tarafından hazırlanan
“Broyler Rasyonlarına Misvak (*Salvadora Persica*) İlavesinin Performans, Bazı Kan Parametreleri Ve Bağırsak Sağlığı Üzerine Etkisi” başlıklı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından DOKTORA TEZİ olarak OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Veteriner Fakültesi
Jüri Başkanı

Veteriner Fakültesi
Üye

Veteriner Fakültesi
Üye

Veteriner Fakültesi
Üye

Veteriner Fakültesi
Üye

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

Ad Soyad Unvan
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	viii
Şekiller	x
Çizelgeler	xi

1. GİRİŞ	1
1.1. Antibiyotiklere Alternatif Yem Katkı Maddeleri	3
1.1.1. Fitobiyotikler	3
1.1.2. Esansiyel Yağlar	4
1.1.3. Probiyotikler	5
1.1.4. Prebiyotikler	6
1.1.5. Organik Asitler	7
1.1.6. Amino Asitler ve Enzimler	7
1.2. Oksidatif Stres, Lipit Peroksidasyon ve Yan Ürünleri	8
1.2.1. Serbest Radikallerin Oluşumu, Özellikleri ve Oksidatif Stres	8
1.2.2. Lipit Peroksidasyon ve Malondialdehitler	9
1.3. Antioksidanlar	11
1.3.1. Endojen Kaynaklı Antioksidanlar	12
1.3.1.1. Enzimatik Antioksidanlar	12
1.3.1.1.1. Süperoksit Dismutaz (SOD)	13
1.3.1.1.2. Glutasyon ve Glutasyon Peroksidaz (GPX)	13
1.3.1.1.3. Katalaz (CAT)	14
1.3.1.2. Enzimatik Olmayan Antioksidanlar	14
1.3.2. Ekzojen Antioksidanlar	15
1.3.2.1. α -Tokoferol (Vitamin E)	15
1.3.2.2. β -Karoten (Vitamin A)	15
1.3.2.3. Askorbik Asit (Vitamin C)	16
1.3.2.4. Folik Asit (Vitamin B9)	16
1.4. Misvak (<i>Salvadora persica</i>)	16
1.4.1. Misvak Bileşenleri ve Etkileri	18
1.4.1.1. Antimikrobiyel Etkileri	19
1.4.1.2. Antifungal Etkileri	19
1.4.1.3. Antiparaziter Etkileri	20
1.4.1.4. Antioksidan Etkileri	20
1.4.2. Misvak Ekstraktının Kullanımı	20

2. GEREÇ VE YÖNTEM	24
2.1. Gereç	24
2.1.1. Hayvan Materyali	24

2.1.2. Yem Materyali	24
2.2. Yöntem	25
2.2.1. Deneme Hayvanlarının Beslenmesi ve Deneme Süresi	25
2.2.2. Karma Yemlerin Besin Madde Miktarlarının ve Enerji Düzeylerinin Belirlenmesi	26
2.2.3. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi	26
2.2.4. Yem Tüketimi ve Yem Dönüşüm Oranının Belirlenmesi	27
2.2.5. Kesim İşlemi	27
2.2.6. Sıcak Karkas Randımanının Belirlenmesi	27
2.2.7. Yaşam Gücünün Belirlenmesi	28
2.2.8. Avrupa Üretim Etkinlik Faktörü'nün (EPEF) Belirlenmesi	28
2.2.9. İç Organ Ağırlıklarının Belirlenmesi	28
2.2.10. Kan Serumunda Bazı Parametrelerin Belirlenmesi	28
2.2.11. But Eti ve Göğüs Eti pH Değerlerinin Belirlenmesi	29
2.2.12. Dışkı ve Altlık Kuru Madde Oranlarının ve pH Düzeyinin Belirlenmesi	29
2.2.13. Dışkı ve Altlıkta Amonyak Azotu Düzeyinin Belirlenmesi	30
2.2.14. Bağırsakta Histomorfolojik Analizler ve pH Değerinin Belirlenmesi	30
2.2.15. Dışkıda Koksidiyoz Tespiti	30
2.2.16. İstatistiksel Analizler	31
3. BULGULAR	32
3.1. Misvak ve Rasyonların Besin Madde Bileşimi	32
3.2. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışı	33
3.3. Yem Tüketimi ve Yem Dönüşüm Oranı	35
3.4. Kesim ve Karkas Ağırlıkları, Karkas Randımanı	36
3.5. Yaşam Gücü ve Avrupa Üretim Etkinlik Faktörü	37
3.6. İç Organ Ağırlıkları	37
3.7. Kan Serumunda Bazı Parametre Düzeyleri	38
3.8. Göğüs Eti ve But Eti pH Değerleri	40
3.9. Dışkı ve Altlık Kuru Madde Miktarı, Amonyak ve pH Düzeyleri	41
3.10. Histomorfolojik Analizler	41
3.11. İncebağırsak pH Değerleri	44
3.12. Dışkı ve Altlıkta Koksidiyoz Tespiti	44
4. TARTIŞMA	45
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	64
ÖZET	66
SUMMARY	67
KAYNAKLAR	68
EKLER	89
ÖZGEÇMİŞ	90

ÖNSÖZ

Lisans eğitimime başladığım ilk günden bu yana ilgisini, sevgisini, desteğini hiç esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübeleriyle bana yardımcı olan sayın hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Seher KÜÇÜKERSAN'a sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Çalışma süresinde desteklerini ve katkılarını esirgemeyen Anabilim Dalı hocalarım Prof. Dr. Gültekin YILDIZ'a, Prof. Dr. Kemal KÜÇÜKERSAN'a, Prof. Dr. Sakine YALÇIN'a, Prof. Dr. Adnan ŞEHU'ya, Prof. Dr. Pınar SAÇAKLI'ya, Doç. Dr. Ali ÇALIK'a, Doç. Dr. Özge SIZMAZ'a, Dr. Muhammad Shazaib RAMAY'a, tez çalışmamda her türlü desteğini esirgemeyen Araş. Gör. Atakan BUNDUR'a, doktora öğrencisi Emine ALKAN'a ve Zir. Müh. Ayşe AKSOY'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Doktora çalışmamın çeşitli aşamalarında tecrübe ve birikimleri ile bana yol gösteren Prof. Dr. Tarkan ŞAHİN'e, histolojik analizlerin yapımında yardımcı olan Prof. Dr. Ebru Karadağ SARI'ya ve çalışma sürecindeki destekleri ve yardımları için Dr. Öğr. Üyesi Mükremin ÖLMEZ'e teşekkürlerimi sunarım. Doktora çalışmamın istatistiksel analizlerinin yapımında emeği geçen Dr. Pınar AMBARCIOĞLU'na, koksidiyoz analizlerinde yardımcı olan Dr. Nafiye KOÇ'a ve çalışmamın çeşitli aşamalarında yardım ve fikirleri için arkadaşım doktora öğrencisi Eda PEHLİVANLI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmakta olduğum Zürih Üniversitesi'ndeki, desteklerini benden esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Heinrich BOLLWEIN'a, çeşitli akademik konularda görüşlerini aldığım çalışma arkadaşlarım Carolina HERRERA, Dr. Eleni MALAMA, Dr. Dragos SCARLET ve Mathias SIUDA ile beni her daim motive edip, destekleyen değerli arkadaşım Manuel MELEAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Doktora eğitimim ve tüm hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini her zaman yanımda hissettiğim, kendimi geliştirmek için attığım her adımda yanımda olan, eğitim hayatım boyunca verdiğim kararlarıma her zaman sonsuz saygı duyan babam Muhittin ŞERBETÇİ ve annem Birsen ŞERBETÇİ'ye, benimle aynı yolda ilerleyen ve yaşadığım zorluklarda beni en iyi anlayan ve her anımda bana destek olup, motive eden değerli arkadaşım Özlem BEDİR'e sonsuz teşekkür ederim.

Tezimin gerçekleştirilmesinde maddi destek sağlayan Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederim. Ayrıca civciv temininde yardımcı olan Beypi A.Ş.'ye teşekkür ederim.

Burada ismini anamadığım üzerimde emeği olan herkese saygı, sevgi ve şükranlarımı sunarım.



SİMGELER VE KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
ALP	Alkalen fosfataz
ALT	Alanin aminotransferaz
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
AST	Aspartat aminotransferaz
CA	Canlı ağırlık
CAA	Canlı ağırlık artışı
CAT	Katalaz
DNA	Deoksiribonükleik asit
dl	Desilitre
CHOL	Kolesterol
EPEF	Avrupa Üretim Etkinlik Faktörü
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
g	Gram
GSH	Glutasyon
GST	Selenyum bağımlı olmayan glutatyon peroksidaz
GPx	Glutatyon peroksidaz
HDL	Yüksek yoğunluklu lipoprotein
H ₂ O ₂	Hidrojen peroksidaz
IU	International Units (Uluslararası Birimler)
kg	Kilogram
L	litre
LDL	Düşük yoğunluklu lipoprotein
MDA	Malondialdehit
ME	Metabolize olabilir enerji
ml	mililitre
Mg	Miligram
MLP	Misvak yaprağı tozu
Mmol	Milimol

OSI	Oksidatif stres indeksi
%	Yüzde
PER	Protein etkinlik oranı
ROT	Reaktif oksijen türleri
RNA	Ribonükleik asit
RNS	Reaktif nitrojen türleri
Se-GPx	Selenyum bağımlı glutatyon peroksidaz
SEM	Standard error of mean
SGR	Spesifik büyüme oranı
SOD	Süperoksit dismutaz
TAS	Total antioksidan seviye
TBA	Tiyobarbitürik asit
TG	Trigliserit
TOS	Total oksidan seviyesi
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
YDO	Yem dönüşüm oranı
YT	Yem tüketimi
YYO	Yemden yararlanma oranı
WHO	Dünya Sağlık Örgütü

ŞEKİLLER

Şekil 1.1.	Lipit peroksidasyon aşamaları	10
Şekil 1.2.	Çoklu doymamış yağ asidi yapısından malondialdehit oluşum aşamaları	11
Şekil 1.3.	Misvak (<i>Salvadora persica</i>) yaprakları ve kökü	17
Şekil 3.1.	Broyler ince bağırsak dokusu. A: Kontrol jejunum, B: M1 ileum, C: M2 duodenum, D: M3 duodenum, E: P jejunum. Hematoksilen Eozin	42

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1.	Oksidatif strese neden olan reaktif türler	9
Çizelge 2.1.	Gruplarda deneme düzeni ve rasyondaki katkı maddeleri ve düzeyleri	24
Çizelge 2.2.	Rasyonların içeriği ve hesapla bulunan besin madde bileşimleri ile metabolize olabilir enerji değerleri	25
Çizelge 3.1.	Misvak (<i>S. persica</i>)'ın besin madde bileşimi	32
Çizelge 3.2.	Kontrol ve deneme gruplarının besin madde bileşimleri ile metabolize olabilir enerji değerleri	33
Çizelge 3.3.	Broyler rasyonlarına misvak (<i>Salvadora persica</i>) ilavesinin canlı ağırlık üzerine etkisi,	34
Çizelge 3.4.	Broyler rasyonlarına misvak (<i>Salvadora persica</i>) ilavesinin canlı ağırlık artışı üzerine etkisi,	34
Çizelge 3.5.	Broyler rasyonlarına misvak (<i>Salvadora persica</i>) ilavesinin yem tüketimi üzerine etkisi	35
Çizelge 3.6.	Broyler rasyonlarına misvak (<i>Salvadora persica</i>) ilavesinin yem dönüşüm oranı üzerine etkisi	36
Çizelge 3.7.	Broyler rasyonlarına misvak (<i>Salvadora persica</i>) ilavesinin kesim ve karkas ağırlığı ile karkas randımanı üzerine etkisi	36
Çizelge 3.8.	Broyler rasyonlarına misvak (<i>Salvadora persica</i>) ilavesinin yaşam gücü ve Avrupa Üretim Etkinlik Faktörü (EPEF) değeri üzerine etkisi	37
Çizelge 3.9.	Broyler rasyonlarına misvak (<i>Salvadora persica</i>) ilavesinin iç organ ağırlıkları ve bunların 100 g canlı ağırlığa oranları, (g/100 g CA) üzerine etkisi	38

Çizelge 3.10. Broyler rasyonlarına misvak (<i>Salvadora persica</i>) ilavesinin kan serumunda bazı biyokimyasal ve antioksidan kapasite parametreleri üzerine etkisi	39
Çizelge 3.11. Broyler rasyonlarına misvak (<i>Salvadora persica</i>) ilavesinin göğüs eti ve but eti pH değeri üzerine etkisi	40
Çizelge 3.12. Broyler rasyonlarına misvak (<i>Salvadora persica</i>) ilavesinin dışkı pH değerleri üzerine etkisi	41
Çizelge 3.13. Broyler rasyonlarına misvak (<i>Salvadora persica</i>) ilavesinin villus yüksekliği, kript derinliği ve villus yüksekliğinin kript derinliğine oranı üzerine etkisi	43
Çizelge 3.14. Broyler rasyonlarına misvak (<i>Salvadora persica</i>) ilavesinin duodenum, jejunum ve ileum pH değerleri üzerine etkisi	44

1. GİRİŞ

Dünya nüfusundaki artış yeterli ve dengeli beslenmenin sağlanabilmesi için gerekli olan gıda ihtiyacını her geçen gün arttırmaktadır. Sağlıklı beslenme için gerekli olan temel besin maddeleri bitkisel veya hayvansal kaynaklı olmakla beraber içerdiği yüksek protein miktarından dolayı hayvansal gıdalar olarak adlandırdığımız kırmızı et, beyaz et, süt ve yumurta ön plana çıkmaktadır (Ünlüsoy ve ark., 2010). Kanatlılarda yem dönüşüm oranları ve üretim sürelerinin çiftlik hayvanları ile karşılaştırıldığı zaman daha ekonomik olmasının yanı sıra endüstriyel tarzda üretime uygun olmalarından dolayı hayvansal protein ihtiyacının karşılanmasında önemli rol oynamaktadır (Çınar, 2007). Türkiye’de 2021 yılı verilerine göre 20,68 kg kişi başı tavuk eti tüketimi ile kanatlı sektörü en önemli hayvancılık kollarından birisidir (BESD-BIR, 2022a).

Türkiye’de kanatlı eti sektörü Avrupa Birliği (AB) ile rekabet edebilecek kapasitede olması, ekonomik olarak önemini ortaya koymaktadır (Hekimoğlu ve Altindeğer, 2009). Dünya tavuk eti üretimi 2019 yılında %2,6 oranında artış göstererek 118 milyon ton iken, Türkiye 2,138 milyon ton tavuk eti üretimi ile 11. sırada bulunmaktadır. 2021 yılında bir önceki yıla göre %4,88 artış göstererek 2,246 milyon ton tavuk eti üretilmiştir. 2021 yılı verilerine göre Türkiye 563 bin tavuk eti ihracatıyla %4,2 lük paya sahip olarak 5. sırada yer almıştır (BESD-BIR, 2022b ve Çiçekgil, 2022).

Kanatlı yetiştiriciliğinde hayvanların performans ve sağlığını olumsuz yönde etkileyen en önemli problemlerin başında stres yer almaktadır. Yem değişiklikleri, vitamin ve mineral eksikliği, beslenmedeki dengesizlikler, aşılama, gaga kesimi, nakil, gebelik, doğum, bakteri, virüs, parazitler gibi patolojik etkenler stres faktörlerini oluşturmaktadır (Çavuşoğlu ve Riaz, 2021; Freeman, 1987 ve Mengi, 1989). Stres, immun sistemin baskılanmasında, canlı ağırlık kazancı ve yem tüketiminde azalma gibi olumsuz etkilerin yanı sıra hayvanlarda oksidatif metabolizma sonucu mitokondrilerde reaktif oksijen türleri (ROT) olarak bilinen, serbest radikallerin

oluşmasına neden olmaktadır. ROT antioksidan kapasitesinin aşılması durumunda oksidatif stres oluşmaktadır (Aslam ve ark., 2021; Dönmez ve ark., 2007, Sadeghi ve ark., 2013).

Bağışıklık sisteminin zayıflaması nedeniyle bakteriyel patojenler tarafından gastrointestinal sistemin kolonizasyonunu nihai olarak etkileyen kuluçka sonrası dönemde kanatlı ve gıda güvenliği için tehdit oluşturmaktadır (Alali ve ark., 2018 ve Perumalla ve ark., 2012).

Son 50 yılda kanatlı endüstrisinin ihtiyacı olan yüksek üretim seviyeleri ve verimli yem dönüşümü, belirli yem katkı maddelerinin kullanılmasıyla bir dereceye kadar elde edilebilmektedir. Kullanım kolaylığı ve düşük maliyeti sebebiyle yem dönüşüm oranını, büyüme oranını artırmayı ve hastalıkları önleme yoluyla et üretimini iyileştirmek için antibiyotikler ve kemoterapötikler yem katkı maddesi olarak kullanılmaktaydı. Bağırsak sağlığını güçlendirip, subklinik enfeksiyonları azaltarak kanatlı endüstrisinin gelişmesine yardımcı olmuştur (Rafiq ve ark., 2021 ve Tuncer ve ark., 1999).

Antibiyotikler mantar ve viral patojenlere karşı etkili değildir. Sadece etken maddeleri bakteri olan bulaşıcı hastalıkları tedavi ederler. Genel olarak antibiyotikler, bitki sağlığı tedavilerinde, balık yetiştiriciliğinde, hayvan yemlerinde ve koruyucu veya iyileştirici tedavide kullanılmaktadır. Antibiyotikler kimyasal ailelerine, etki biçimlerine ve etki ettikleri bakteri türlerine göre sınıflandırılır. Bakterisidal antibiyotikler bakterileri öldürür ve bakteriyostatikler, çoğalmalarını engelleyerek ve bağışıklık sistemi tarafından fagositozlarını kolaylaştırarak onları zayıflatır. Böylece hayvanlar daha dirençli hale geldiği için ölüm oranı azalır (Mehdi, 2018).

Antibiyotikler, kanatlı üretiminde büyümeyi desteklemek için tedavi edici olmayan dozlarda başarılı bir şekilde kullanılmaktaydı (Barcelo, 2007; Chattopadhyay, 2014 ve Emami ve ark., 2012). Ancak antibiyotiklerin uzun süre kullanımı sonucunda patojen mikroorganizmaların direnç kazanmasıyla,

antibiyotiklerin etkilerinin azaldığı ve patojen mikroorganizmaların yanı sıra yararlı mikroorganizmalarında yok olmasıyla bağırsak mikroflorasının dengesinin olumsuz etkilendiği tespit edilmiştir (Jensen, 1998; Nasir ve Grashorn, 2006 ve Sarıca, 1999). Ayrıca dirençli patojenlerle kontamine olmuş hayvansal ürünlerin tüketilmesi ile vücutta kalıntı oluşturarak insan sağlığını olumsuz etkilemektedir. Bu durumlardan dolayı 2006 yılında AB'nin gıda güvenliğini sağlamak için yem katkı maddesi olarak antibiyotik kullanımını yasaklamıştır (Omolere ve Alagbe, 2020).

Antibiyotiklerin uzaklaştırılması kanatlı performans sorunlarına, yem dönüşüm artışlarına ve nekrotik enterit (subklinik) gibi bazı hayvan hastalıklarının görülme sıklığında artışa yol açmıştır (Dibner ve Richards, 2005). Bu durumlar bilim insanlarını hayvansal ürünlerde kalıntı bırakmayarak performanslarını artırabilecek, antibiyotiklerin yerine kullanılabilecek doğal yem katkı madde arayışına yönlenmiştir (Bilal ve ark., 2008 ve Deschepper ve ark., 2003). Bu amaç doğrultusunda günümüzde yaygın olarak probiyotikler, prebiyotikler, enzimler, organik asitler, immünostimülanlar, bakteriyosinler, bakteriyofajlar, fitojenik yem katkı maddeleri, fitositler, nanopartiküller ve uçucu yağlar kullanılmaktadır.

1.1. Antibiyotiklere Alternatif Yem Katkı Maddeleri

1.1.1. Fitobiyotikler

Fitokimyasallar veya fitojenikler olarak da adlandırılan fitobiyotikler, bitki kaynaklı biyoaktif bileşiklerin geniş bir alt kümesidir. Şimdiye kadar, meyveler, sebzeler, tam tahıllar, baklagiller, kabuklu yemişler, şifalı bitkilerde 5.000'den fazla fitobiyotik tanımlanmıştır. Fitobiyotikler fenolik bileşikler, fitosteroller, organosülfür bileşikleri, alkaloidler, karotenoidler ve azot içeren bileşikler olmak üzere altı kategoriye ayrılmaktadırlar (Liu, 2004). Ekstraktların bileşimleri ve göstereceği etkiler, bitkinin kullanılan kısmına, hasat dönemine ve işleme tekniğine göre değişiklik göstermektedir. Fitobiyotikler, bakteriler, virüsler ve mantarlar gibi istilacı patojenlere karşı koruma sağlamak için bitkiler tarafından sentezlenir (Krauze, 2021).

Anti-inflamatuar (Khan ve ark., 2009 ve Omokore ve Alagbe, 2019), antioksidan (Alagbe ve ark., 2019 ve Wang ve ark., 2008), antifungal (Parkash ve ark., 2002), antimikrobiyal (Olafadehan ve ark., 2020 ve Wojdylo ve ark., 2007), antiparazitik (Ighodaro ve ark., 2012 ve Zinoviadou ve ark., 2009), antiviral (Olafadehan ve ark., 2020 ve Srinivasan, 2005), antihiperglisemik (Tassou ve ark., 2000) ve antidiyabetik (Viegi ve ark., 2003) olmak üzere birçok biyolojik aktiviteye sahip olabilmektedirler.

Fitojenik yem katkı maddeleri, subklinik enfeksiyonların insidansını ve şiddetini azaltarak ve besin alımını iyileştirerek büyümeyi destekler (Huyghebaert ve ark., 2011; Mpofu ve ark., 2016 ve Toghyani ve ark., 2011).

1.1.2. Esansiyel Yağlar

Uçucu yağlar, bir bitkinin kokulu ve uçucu aromatik bileşiklerinin hidrofobik sıvısıdır. Uçucu yağlar doğal (bitkisel kaynaklı) veya sentetik olabilir. Birçoğu alkol, hidrokarbon, ester ve aldehit olmasının yanı sıra az miktarda da parafin ve mum karışımından oluşmuş olan 2600 tane bitkisel uçucu yağ bulunmaktadır (Zhang ve ark., 2005a).

Esansiyel yağların etkileri, bileşimlerine, fonksiyonel gruplarına ve bileşenler arasındaki sinerjistik etkileşimlere bağlıdır, örneğin: fenolik bileşiklerin yapısında bulunan hidroksil grubu, antimikrobiyal aktivite sağlar (Amer ve ark., 2018 ve Di Pasqua ve ark., 2007).

Yapılan çalışmalarda, esansiyel yağların anti-mikrobiyal, anti-inflamatuar ve antioksidan etkilerinin yanı sıra sindirim enzimlerinin etkinliğini arttırdığı bildirilmiştir (Şimşek ve ark., 2005).

Bazı araştırmalar (Khattak ve ark., 2014; Peng ve ark., 2016 ve Pirgozliev ve ark., 2015), uçucu yağların tavuk üretimini iyileştirmede büyümeyi teşvik eden avilamisin gibi antibiyotiklere umut verici alternatifler olduğunu göstermiştir. Uçucu yağlar ayrıca piliçlerde nekrotik enteritte önleyici ve iyileştirici bir rol oynamaktadır (Jerzsele ve ark., 2012). Aynı zamanda uçucu yağların kullanımı, büyüme, et ve karkas kalitesi ile tavuk sağlığı üzerinde olumlu etkiye sahiptir (Mehdi, 2018).

1.1.3. Probiyotikler

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ile Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) probiyotikleri, uygun miktarda verildiğinde konakçıya faydalı canlı mikroorganizmalar şeklinde tanımlamıştır (Hotel, 2014).

Probiyotikler esas olarak ince bağırsakta aktif olmalarının yanı sıra genellikle tek bir suştan veya birkaç bakteri suşunun, *Bacillus* sporlarının veya maya türlerinin kombinasyonundan oluşur. Avrupa Birliği'nde hayvan beslemede kullanılmasına izin verilen probiyotikler *Bifidobacterium*, *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Bacillus*, *Streptococcus* ve *Candida* mayaları olarak sınıflandırılabilir. Bakterilerin yanı sıra mantarlar veya mayalar, gastrointestinal florayı güçlendiren ve sağlıklı bir sindirim sisteminin korunmasını sağlayan probiyotikler arasındadır. *Lactobacilli* ve *Enterococci*, mikrobiyal türlerden probiyotik olarak yaygın olarak kullanılmaktadır (Elam ve ark., 2003; Patterson ve Burkholder, 2003 ve Russell ve Grimes, 2009).

Probiyotik bakterilerin bağırsak mikroflorasının asit ortamına dirençli olması, bağırsak epiteline kolayca yapışması ve mikroflorayı fizyolojik olarak en uygun seviyede tutması gerekmektedir. Probiyotik yem takviyesi büyümeyi, yem verimliliğini ve bağırsak sağlığını iyileştirmektedir (Ghasemi ve ark., 2014; Giannenas ve ark., 2012 ve Samli ve ark., 2007). Bu iyileşme, bağırsak pH'ını, bağırsak bakteri bileşimini ve sindirim aktivitesini azaltarak elde edilir. Ayrıca probiyotiklerin kanatlı eti kalitesi üzerinde olumlu etkileri bulunmaktadır (Hassanein ve Soliman, 2010).

Renk, pH, yağ asidi profili, kimyasal bileşim, su tutma kapasitesi ve oksidasyon kararlılığını iyileştirmektedir (Popova, 2017).

Kabir ve ark. (2004), probiyotiklerle beslenen aşılanmış ve aşılanmamış kuşlarda önemli canlı ağırlık artışı ve daha yüksek antikor üretimi gözlemlemiştir. Öte yandan, Alam ve Ferdaushi (2018), etlik piliçlerde 28 güne kadar probiyotik takviyesinin karkas ağırlığını, karın yağını ve göğüs, but ve karaciğeri önemli ölçüde artırdığını ve karın yağ yüzdesini azalttığını bildirmiştir.

1.1.4. Prebiyotikler

Prebiyotikler, ileum ve sekumda bakteri üremesini ve/veya aktiviteyi uyaran fermente edilebilir özellikleri nedeniyle konak sağlığına potansiyel olarak faydalı olan sindirilemeyen yem bileşenleridir (Gibson ve Roberfroid, 1995). Genellikle kısa zincirli polisakkaritler ve oligosakkaritler içerir. Maya hücre duvarlarından ve fermantasyon ürünlerinden birkaç prebiyotik üretilir. Prebiyotikler konakçı tarafından sindirilemezler ancak kommensal bağırsak bakterileri onları propiyonat, asetat ve butirat gibi kısa zincirli yağ asitleri üretmek üzere metabolize edebilir (Jozefiak ve ark., 2008). Bu prebiyotik bileşenlerin kanatlı verimliliği üzerinde olumlu etkileri vardır ve sağlıklı bir bağırsak sistemine katkıda bulunur ve antibiyotiklere iyi bir alternatif olabilir (Morales-Lopez ve ark., 2009).

Rasyona mannoz ve mannoproteinler açısından zengin bir ürünün eklenmesi, bağırsak villus hücrelerinin sayısını önemli ölçüde arttırmıştır (Baurhoo ve ark., 2007). Ayrıca, mannanoligosakarit (%0,2) uygulanması, antibiyotiklere göre bağırsak sağlığında yarar sağlamaktadır. Bu avantajlar, patojenik bakterilerin azalması, morfolojik gelişme ve faydalı bakteriler tarafından artan kolonizasyon ile ifade edilir (Baurhoo ve ark., 2009).

1.1.5. Organik Asitler

Organik asitler, yemi mikrobiyal ve mantar çoğalmasından korumak için kullanılan koruyucu maddelerdir (Kum ve ark., 2010). Bu asitler esas olarak malik, laktik ve tartarik asitler gibi alfa karbon üzerinde bir hidroksil grubu taşıyan karboksilik asitlerdir. Organik asitler ayrıca asetik, formik, butirik ve propiyonik asitler gibi basit monokarboksilik asitler olabilir. Ayrışmamış formdaki organik asitler bakteri hücre duvarına nüfuz edebilir ve belirli bakteri türlerinin normal fizyolojisini bozabilir (Cherrington ve ark., 1991).

Bireysel asitlerden ve çeşitli asitlerin karışımlarından oluşan organik asit tedavilerinin, antibiyotiklerinkine benzer antimikrobiyal aktiviteler gerçekleştirdiği bulunmuştur (Wang ve ark. 2009). Antimikrobiyal aktivitenin yanı sıra sindirimin pH'ını düşürürler, pankreas sekresyonunu arttıırırlar ve gastrointestinal sistem mukozası üzerinde trofik etkileri vardır (Dibner ve Buttin, 2002). Broyler yemine ilave edilen organik asitlerin büyümeyi, yem dönüşüm oranını ve yem kullanımını desteklediğini göstermiştir (Hassan ve ark., 2010 ve Nava ve ark., 2009). İçme suyuna organik asitlerin eklenmesi, genç civcivlere *Campylobacter* enfeksiyonuna karşı koruyucu bir etkinlik sağlar (Chaveerach ve ark., 2004). Bu asitler ayrıca *Escherichia coli*'ye karşı koruyucu bir etkiye sahiptir (Izat ve ark., 1990). Bütirik asit, bağırsak epitel hücreleri için hazır bir enerji kaynağıdır ve çoğalmalarını ve farklılaşmalarını uyarır, sonuç olarak tavuklarda yem verimliliğini artırır (Adil ve ark., 2010 ve Jozefiak ve ark., 2004).

1.1.6. Amino Asitler ve Enzimler

Yem katkı enzimleri, mantar ve bakteri fermentasyonları yoluyla üretilir. Yem dönüşümünü en üst düzeye çıkarmak için kullanılırlar. Enzimler, proteinler, fitatlar ve glukozlar gibi bileşenlerin bozulmasını kolaylaştırır. Fitaz enzimi villus genişliğini artırabilir ve kript derinliğini azalttığı gözlenmiştir (Mohammadagheri ve ark., 2016).

Lizinler, antibakteriyelin yenilikçi bir alternatif terapötik seçeneğini temsil eden bakteriyofaj endolizinleridir.

1.2. Oksidatif Stres, Lipit Peroksidasyon ve Yan Ürünleri

1.2.1. Serbest Radikallerin Oluşumu, Özellikleri ve Oksidatif Stres

Normal fizyolojik koşullarda aerobik organizmalarda besinlerin oksijen ile enerjiye dönüşümü sırasında oksijen molekülü indirgenir ve ciddi zarar oluşturma potansiyeline sahip olan süperoksit, hidroksil, nitrik oksit ve lipit peroksit gibi serbest radikaller yan ürün olarak açığa çıkar.

Serbest radikaller, bir veya daha fazla eşleşmemiş elektrondan oluşan atomlar yüksek enerjili, kısa ömürlü, düşük molekül ağırlıklı, oldukça kararsız moleküller olarak tanımlanır. Eşlenmemiş elektron serbest radikallere aktiflik kazandırarak hücre zarı, protein, lipit, nükleik asitler ve DNA dahil olmak üzere biyolojik olarak ilgili her tür moleküle zarar verebilmektedir. Serbest radikaller kalp-damar hastalıkları, başta olmak üzere diyabet, sinir sisteminde dejenerasyon, kanser ve bağışıklık sisteminde zayıflama gibi birçok hastalığa sebep olmaktadır (Kasnak ve Palamutoğlu, 2015 ve Koca ve Karadeniz, 2003).

Serbest radikaller reaktif oksijen türleri (ROS) ve reaktif nitrojen türleri (RNS) olarak adlandırılmaktadırlar (Aslankoç ve ark., 2019 ve Kasnak ve Palamutoğlu, 2015). Aynı zamanda serbest radikaller endojen ve ekzojen kaynaklı olarak sınıflandırılmaktadır. Yaşlılık, stres, egzersiz, enfeksiyonel ve kronik hastalıklar endojen faktörler arasında sayılırken, ilaç toksikasyonları, radyasyon, ultraviyole ışınlar, fitokimyasal maddeler, pestisidler ise ekzojen faktörler olarak belirlenmiştir (Kasnak ve Palamutoğlu, 2015 ve Mercan, 2004).

Oluşan reaktif oksijen türleri veya diğer serbest radikaller ile antioksidanlar arasında oluşan dengesizlik oksidatif stres olarak tanımlanmaktadır. Oksidatif strese neden olan radikal ve radikal olmayan reaktif türler Çizelge 1.1’de sunulmuştur.

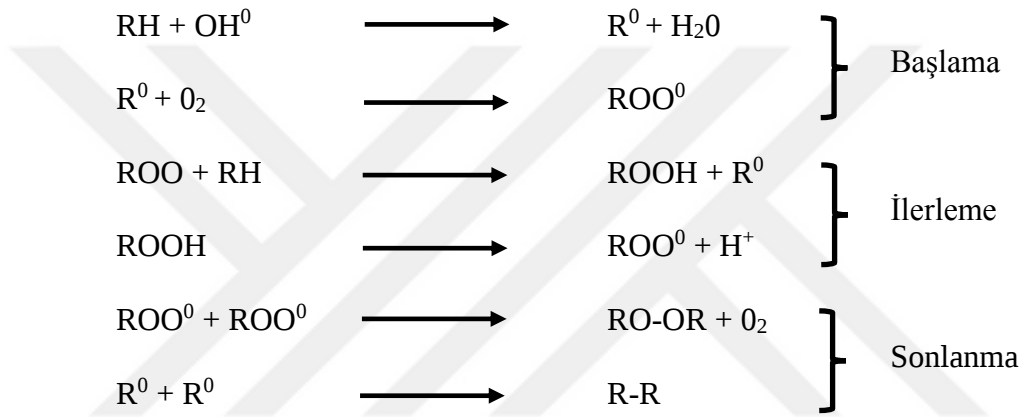
Çizelge 1.1. Oksidatif strese neden olan reaktif türler (Halliwell, 2001).

Radikaller	Radikal olmayanlar
Reaktif oksijen türleri (ROS) Süperoksit ($O_2^{\cdot-}$) Hidroksil ($OH^{\cdot}$) Hidroperoksil ($HO_2^{\cdot}$) Lipit peroksil ($LO_2^{\cdot}$) Lipit alkoksil ($LO^{\cdot}$)	Hidrojen peroksit (H_2O_2) Hipobromöz asit ($HOBr$) Ozon (O_3) Singlet oksijen (O_2^1) Lipit peroksitler ($LOOH$) Maillard reaksiyonu ürünleri
Reaktif klorür türleri (RCS) Atomik klor ($Cl^{\cdot}$)	Hipokloröz asit ($HOCl$) Nitril klorür (NO_2Cl) Kloraminler
Reaktif azot türleri (RNS) Nitrik oksit ($NO^{\cdot}$) Azot dioksit ($NO_2^{\cdot}$)	Nitröz asit (HNO_2) Nitrozil katyonu (NO^+) Nitroksil anyonu (NO^-) Diazot tetraoksit (N_2O_4) Diazot trioksit (N_2O_3) Peroksinitrit ($ONOO^-$) Peroksinitröz asit ($ONOOH$) Nitril katyonu (NO_2^+) Alkil peroksinitritler ($ROONO$) Nitril klorür (NO_2Cl)

1.2.2. Lipit Peroksidasyon ve Malondialdehitler

Lipitler nispeten indirgenmiş moleküllerdir ve önemli bir hücre bileşendir. ROS ve/veya RNS hücre membran yapısında bulunan kolesterol ve yağ asitlerinin doymamış bağlarıyla okside olarak lipit peroksidasyonu şekillendirir. Bu durum membran yapısındaki yağ asitleri zincirinden bir hidrojen atomunun ayrışması ve dolaylı yoldan reaktif aldehitler üretilerek hücre bileşenlerinin yapı ve fonksiyonlarına bozulmasına kadar uzanan yıkıcı etkili bir zincir reaksiyondur (Reed, 2011 ve Spickett ve ark., 2015).

Lipit peroksidasyonu, başlama, ilerleme ve sonlanma olarak adlandırılan üç aşamalı bir süreçtir (Ayala ve ark., 2014 ve Yin ve ark., 2011). Lipit peroksidasyonu yağ asidi zincirlerinden hidrojen iyonunun ayrılması ve yağ asidi zincirinin bir lipit radikali (R^*) kazanmasıyla başlar. Lipit radikalleri oksijenle tepkimeye girerek lipit peroksit radikallerini (ROO^*) oluşturur. Lipit peroksit radikalleri de diğer yağ asitlerini etkileyerek yeni lipit radikallerinin şekillenmesine sebep olur. Bu reaksiyonda açığa çıkan hidrojen lipit peroksit ile bağlanarak hidrojen peroksitlerine ($ROOH$) dönüşürler (Ayala ve ark., 2014 ve Valko ve ark., 2004).

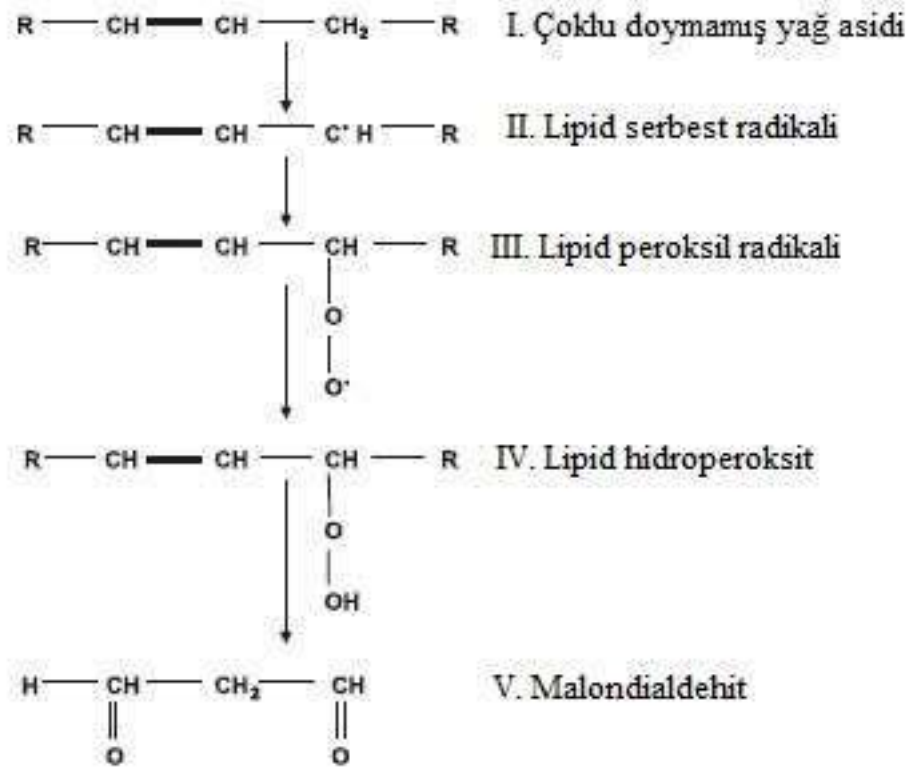


Şekil 1.1. Lipit peroksidasyon aşamaları (Saxena ve Batra, 2020).

Lipit peroksidasyon veya doymamış yağ asitleri ile gerçekleşen oksijen reaksiyonlar sırasında biyolojik olarak aktif olan birçok yan ürün meydana gelmektedir. Bunların bir kısmı hücrede metabolize edilebilirken bir kısmı ise hücrenin diğer bölümlerine zarar vermektedir (Ayala ve ark., 2014 ve Del Rio ve ark., 2005). Lipit peroksidasyon aşamaları Şekil 1.1’de gösterilmiştir.

Üç veya daha fazla bağ içeren yağ asitleri peroksidasyonu sonucu şekillenen malondialdehit (MDA) mutajenik özellikte bir son ürün olarak açığa çıkmaktadır. Yağ asidi peroksidasyonunun derecesiyle iyi bir korelasyon göstermesi sebebiyle oksidatif stres seviyesinin ölçülmesinde bu molekül kullanılmaktadır. MDA, iyon alışverişini bozarak ve membrandaki bileşikler çapraz bağlayarak iyon geçirgenliğini ve enzim

aktivitesini olumsuz etkilemektedir (Del Rio ve ark., 2005 ve Tabakoğlu ve Durgut 2013). MDA oluşum aşamaları Şekil 1.2’de gösterilmiştir.



Şekil 1.2. Çoklu doymamış yağ asidi yapısından malondialdehit oluşum aşamaları (Grotto ve ark., 2009).

MDA ve tiyobarbitürik asitin (TBA) kolay tepkimeye girebilme özelliği sonucunda oluşan bileşiklerin absorbansının ölçülmesine dayanan TBARS yöntemi ile yağ asitlerinin lipit peroksidasyon düzeyi belirlenmektedir (Gomes ve ark., 2003 ve Ross ve Smith, 2006).

1.3. Antioksidanlar

Aerobik organizmalarda serbest radikallerin reaksiyonlarını engelleyen, oluşumlarını baskılayan veya mevcut radikallerin neden olduğu hasarları azaltmayı sağlayan maddelere antioksidan, bu mekanizmaya ise antioksidan savunma sistemi adı

verilir (Singh ve ark., 2017). Ayrıca antioksidanlar serbest radikalleri indirgeyerek hücre düzeyindeki hasarları engelleyip hastalıkları önlemektedirler (Elliot, 1999 ve Karabulut ve Gülay, 2016).

Antioksidanlar genel olarak endojen ve ekzojen olarak sınıflandırılır. Endojen antioksidanlar biyolojik sistemlerin kendileri tarafından geliştirilir ve glutatyon peroksidaz (GPX), katalaz (CAT), süperoksit dismutaz (SOD), GSH ve albümin gibi antioksidan enzimleri ve molekülleri içerir. Eksojen antioksidanlar genellikle C vitamini, tokoferoller, flavonoidler, karotenoidler, lipoik asit ve selenyum içeren besinsel antioksidanlardır (Singh ve ark., 2004 ve Valko ve ark., 2006).

Hem enzimatik hem de enzimatik olmayan formda bulunan bir dizi antioksidan varlığını sürdürmektedir; bu savunma SOD, GPX, CAT, GSH, β karoten ve A vitamini içerir (Chopra ve Thurnham, 1993).

1.3.1. Endojen Kaynaklı Antioksidanlar

Endojen nitelikli olan antioksidanlar, enzimatik ve enzimatik olmayan antioksidan sistemlerden oluşur. Endojen enzimatik savunma sistemleri, serbest radikalleri ve reaktif türleri doğrudan temizleyerek ve onları daha az reaktif türlere dönüştürerek hücreleri ve organları korur. En etkili endojen enzimatik antioksidanlar SOD, CAT ve GPX'tir (Mates ve ark., 1999 ve Singh ve ark., 2017).

1.3.1.1. Enzimatik Antioksidanlar

Hücre içinde çeşitli mekanizmalar sonucunda oluşan serbest radikallere karşı ilk tepki hücrelerdeki enzim sistemleri ile gerçekleşmektedir. Bu antioksidan enzimlerin başında; süperoksit dismutaz (SOD), glutatyon peroksidaz (GPX) ve katalaz (CAT) gelmektedir (Valko ve ark., 2007 ve Tabakoğlu ve Durgut, 2013).

Enzimatik antioksidanlar her zaman vücutta üretilir; bununla birlikte, optimal işlevleri için çinko, magnezyum, bakır, manganez, demir ve selenyum gibi kofaktörlere ihtiyaç duyabilmektedirler (Reshi ve ark., 2014).

1.3.1.1.1. Süperoksit Dismutaz (SOD)

Serbest radikallere karşı vücudun öncü savunma mekanizmasını SOD oluşturur. SOD, süperoksit anyonunun hidrojen perokside (H₂O₂) ve oksijene (O₂) katalizleyerek organizmayı radikallerin zararlı etkilerinden korumaktadır (Karabulut ve Gülay, 2016).



Süperoksit dismutazın bakır, çinko ve manganez içeren 3 üç farklı formu vardır. Bakır ve çinko içeren süperoksit dismutaz sitozelde iken manganez içeren formu mitokondri ve hücre dışı sıvılarda bulunmaktadır (Sen ve Chakraborty, 2011 ve Young ve Woodside, 2001).

1.3.1.1.2. Glutasyon ve Glutasyon Peroksidaz (GPX)

Glutasyon, serbest radikallerin zararlı etkilerini engelleyen transferazlar ve peroksidazlar gibi birçok enzimin substratı olarak yer almaktadır. Suda çözünbilme özelliğine sahip olup, hücrede yüksek konsantrasyonlarda bulunup lipid peroksidasyonuna karşı hücre membranlarını korumaktadır (Koca ve Karadeniz, 2003).

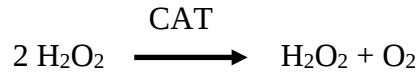
Glutasyon peroksidaz sitozol ve mitokondride hidrojen peroksidin dönüşümünü katalizleyerek lipid peroksidasyonunun kontrolünde görev almaktadır. Glutasyon peroksidaz enziminin aktif bölgesinde selenyum içeren selenyuma bağlı ve bağlı

olmayan olmak üzere iki tipi bulunmaktadır. Selenyuma bağımlı glutatyon peroksidaz (Se-GPX) hidrojen peroksit ve organik hiperoksitlere karşı etkilidir. Buna karşın selenyuma bağımlı olmayan glutatyon peroksidaz (GPX) ise organik hidroperoksitlerin parçalanmasında rol almaktadır (Flohé ve ark., 2022 ve Marković ve ark., 2018).

1.3.1.1.3. Katalaz (CAT)

Peroksizomlarda lokalize olan katalaz (CAT) enzimi dört protein alt biriminden meydana gelen tetramerik yapıya sahip bir proteindir. Katalazın en yüksek aktivite gösterdiği yerler karaciğer, böbrek, miyokard, çizgili kaslar ve eritrositlerdir (Kirkman ve ark., 1987 ve Özkan ve ark., 2000)

Katalaz enzimi, SOD aktivitesi sonucu oluşan hidrojen peroksit radikal olmamasına rağmen OH[•] radikali gibi reaktif oksidanların ön maddesi olduğu için oksidatif hasara neden olabilmektedir. Bu sebeple katalaz enzimi etkisiyle hidrojen peroksit su ve oksijene parçalanmaktadır (Kasnak ve Palamutoğlu 2015).



1.3.1.2. Enzimatik Olmayan Antioksidanlar

Antioksidanların enzimatik yapıda olmayan türleri ise; glutatyon, ürik asit, melatonin, myoglobin, seruloplazmin, transferrin, ferritin, albümin ve billirubin bulunmaktadır (Ferrer ve Garcia, 2022 ve Mironczuk-Chodakowska ve ark., 2018).

1.3.2. Ekzojen Antioksidanlar

1.3.2.1. α -Tokoferol (Vitamin E)

Yağda çözünebilen bir vitamin olan E vitamini, hücreleri ve dokuları serbest radikallerin neden olduğu oksidatif hasardan koruyan biyolojik zincir kırıcı bir antioksidandır (Mcdowell, 1989). E vitamini üreme, kas, dolaşım, sinir ve bağışıklık sistemlerinin bütünlüğü ve optimal işlevi için gereklidir (Leshchinsky ve Klasing, 2001).

Sekiz farklı formu bulunan E vitaminin en güçlü antioksidan ve aktif olanı α -tokoferol formudur. Antioksidan işlevi esas olarak lipit peroksidasyonuna karşı korumada bulunur (Burtis ve Ashwood, 2005). α -tokoferol radikali, askorbik asit yardımıyla antioksidan α -tokoferole indirgenir (Kojo, 2004). Böylece C ve E vitaminleri, hidrofilik ve hidrofobik biyomolekülleri ve yapısal bileşenleri korumak için antioksidan görevi görür (Dreher ve Junod, 1996).

1.3.2.2. β -Karoten (Vitamin A)

Karotenoidler bitkilerde bulunan pigmentlerdir. Yağda çözünen β -karoten, aktif A vitaminine dönüşebildikleri için provitamin olarak kabul edilmektedir. Vücutta A vitamini eksikliği görüldüğü takdirde vitamin A'ya dönüştürülebilmektedir. (Karabulut ve Gülay, 2016 ve Paiva, 1999).

Yapılan çalışmalara bakıldığında zaman tokoferollere nazaran antioksidan aktivitesi daha düşük olan β -karoten, lipit peroksidasyonlarına karşı lipozomları koruyabilmektedir (Woodall, 1997). Antioksidan etkisini, singlet oksijen ve peroksil radikallerinin oksidasyon reaksiyonunu inhibe ederler (Sandmann, 2019).

1.3.2.3. Askorbik Asit (Vitamin C)

Birçok enzimin kofaktörü olarak görev almasının yanı sıra antioksidan ve anti-kanserojen gibi olumlu etkilere de sahiptir. Oksidatif strese neden olan serbest radikallerin etkilerini azaltarak hücre içi ve dışı antioksidan kapasitesini sağlamaktadır. Serbest radikallere karşı E vitamini ile sinerjik olarak çalışmakta olup, E vitaminin düzeyinin azalması önleyip formunun yeniden oluşumunu sağlamaktadır (Li ve Schellhorn, 2007 ve Naidu, 2003).

1.3.2.4. Folik Asit (Vitamin B9)

B9 vitamini olarak bilinen folik asit, memeliler tarafından sentezlenemediği ve diyet kaynaklarından elde edilmesi gerektiği için güçlendirilmiş gıda ve takviyelerde bulunan folatın sentetik formudur (Asbaghi ve ark., 2021 ve Sijilmassi, 2019).

Folik asit, deoksiribonükleik asit (DNA) ve ribonükleik asit (RNA) sentezi ve çeşitli metilasyon reaksiyonları için gerekli olan birçok önemli tek karbonlu metabolik reaksiyonda koenzim görevi görür (Froese, 2019). Folik asidin ayrıca antioksidan, antikanser, kardiyovasküler ve nöroprotektif etkileri olduğu bildirilmiştir (Sijilmassi, 2019).

1.4. Misvak (*Salvadora persica*)

Misvak, Arapça kökenli bir kelime olup, diş temizleme çubuğu manasına gelirken, ingilizcede kullanılan “miswak” kelimesi de “doğal diş fırçası” olarak anılmaktadır. Farklı kültürlerde çiğneme çubuğu, diş fırçası ağacı, misvak veya arak gibi farklı adlara sahiptir (Almas ve ark., 2005; Darout, 2014 ve Khalil, 2006). Latince *Salvadora persica* olarak bilinen Salvadoraceae ailesine ait bitkidir (Aumeeruddy ve ark., 2018).

Salvadora terimi, 1749 yılında botanikçi, gezgin ve bitki koleksiyoncusu olan Dr. Laurent Garcin tarafından Barselona'da eczacı olan Juan Salvadory Bosca'nın onuruna verildi. Persica terimi ise Pers'i, yazar kısaltması olan L. ise modern taksonominin babası olan İsveçli botanikçi, doktor ve zoolog olan Carl Linnaeus'u belirtmek için kullanılır (Ahmad ve Rajagopal, 2013; Aumeeruddy ve ark., 2018).

Morfolojik olarak, *S. persica* dört ila altı metre boyunda, kısa gövdeli, beyaz kabuklu, yeşil yapraklı, olgunlaştığında kırmızı meyvesi olan ve yaprak dökmeyen bir ağaçtır (Khatak ve ark., 2010). Yirmi beş yıllık ömre sahip olan *S. persica* çok kuru ortamlar, çok tuzlu topraklar gibi aşırı koşullarda dahi hayatta kalabilme özelliğinden dolayı Afrika'da geniş bir coğrafi dağılıma sahiptir (Ahmad ve Rajagopal, 2013 ve Haque ve Alsareii, 2015). Misvak yaprağı ve kökünün görünümü Şekil 1.3'te gösterilmiştir.

Misvak ağacının dalları, yüzyıllardır doğal diş fırçası olarak kullanılmakta olup, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından da ağız hijyeninde açısından da önerilmektedir (WHO, 1984).



Şekil 1.3 Misvak (*S. persica*) yaprağı ve kökü (Akhtar ve ark., 2011).

1.4.1. Misvak Bileşenleri ve Etkileri

Misvak, kükürt, organik kükürt bileşikleri ve lignan glikozitlere ek olarak C vitamini, salvadorin, salvadourea, alkaloidler, trimetilamin, siyanojenik glikozitler, tanenler, saponinler ve çoğunlukla klorürler gibi tuzlar gibi önemli fito-bileşenleri içermektedir (Almas, 2002 ve Rajesh ve ark., 2009).

S. persica'nın çeşitli bölümlerinin (kök, yaprak, meyve, dal ve gövde) kimyasal kompozisyonuna bakıldığı zaman *S. persica* yapraklarının sulu ekstraktının steroller/terpenler, flavonoidler, flavon aglikon, saponinler ve tanenlerin varlığı tespit edilmiştir (Reuben ve ark., 2011). Gupta ve ark. (2015) *S. persica* dal ve sapının alkaloidler, glikozitler, tanenler, saponinler ve flavonoidler içerdiğini belirtmişlerdir. Test edilen tüm fitokimyasallar, dal ve gövdenin hekzan ekstraktında bulunmazken, kloroform ekstraktlarında sadece alkaloidler bulunmaktadır. Ek olarak, *S. persica* dalının etanol özütü, test edilen tüm fitokimyasalları içerirken, etanolik kök özütünde alkaloidler ve tanenler yoktur.

S. persica'nın saplarından elde edilen uçucu yağ analizi sonucunda yüksek miktarda benzil izotiyosiyanat (%52,5), benzil nitril (%38,3), karvakrol (%3,3), benzaldehit (%2,5), anilin (%0,7) ve naftalin (%0,6) ve daha az miktarda diğer kimyasalları içerdiği görülmüştür (Noumi ve ark., 2011).

Farmakolojik çalışmalar sonucunda misvak ekstraktlarının antimikrobiyel, antifungal ve antiparaziter aktiviteye sahip birçok aktif kimyasal bileşen içerdiğinin belirlenmesinden dolayı tıbbi değeri olan bitki olarak kabul edilmektedir (Majeed, 2011 ve Noumi ve ark., 2011). *S. persica*'nın antiplazmodial aktiviteye sahip olduğu ve sıtmayı tedavi etmek için ilaçların bir parçası olarak kullanıldığı da bildirilmiştir.

1.4.1.1. Antimikrobiyel Etkileri

S. persica, farklı araştırmacılar tarafından yapılan *in vivo* ve *in vitro* çalışmalar sonucunda hem aerobik hem de anaerobik bakterilere karşı önemli antimikrobiyal aktivite sergilemiştir. Çalışmalar *S. persica* ekstraktlarının düşük konsantrasyonlarında bile *Streptococcus mutans* ve *Streptococcus faecalis*'e karşı etkili olduğunu bildirmiştir (Salehi ve Momeni, 2006).

Almas ve Stakiw (2000) *S. persica*'nın sulu ekstraktının *S. faecalis*'in büyümesini engellediğini bildirmiştir. Al-Bayati ve Sulaiman (2008) *S. persica*'nın sulu ve metanol ekstraktlarının aktivitesini yedi izole oral patojene karşı test etti. En güçlü antibakteriyel aktivite, *S. faecalis*'e karşı sulu ekstrakt kullanılarak gözlemlendi. Alali ve Al-Lafi'nin (2003) *S. persica*'nın saplarının uçucu yağının gram pozitif bakterilerin yanı sıra negatif bakterilere karşı güçlü antibakteriyel aktivite sergilediğini bildirmişlerdir. Sher ve ark. (2011) tarafından *S. persica* ekstraktının *Streptococcus pyrogenis*, *S. faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Lactobacillus acidophilus*'a karşı etkili olduğu bulunmuştur.

1.4.1.2. Antifungal Etkileri

S. persica ayrıca farklı mantar türleri üzerinde güçlü antifungal etkiye sahiptir. Çeşitli *in vitro* çalışmalar, kuru ve taze *S. persica* saplarının metanol, etil asetat ve seyreltilmiş aseton ekstraktlarının bazı *Candida* türlerine karşı aktiviteleri araştırılmış olup misvak, *Candida albicans*'in büyümesini ve asit üretimini engeller (Sofrata ve ark., 2007). Noumi ve arkadaşları (2010) ise taze ve kuru *S. persica* kullanarak yaptıkları çalışmada, kuru *S. persica*'nın seyreltilmiş aseton ekstraktının, oral *C. albicans*, *C. glabrata* ve *Candida parapsilosis* suşlarına karşı antifungal aktiviteye sahip olduğunu göstermişlerdir. Bunun yanı sıra Al Bagieh ve Almas (1997) yapmış olduğu çalışmada, misvak sulu ekstraktlarının, %15'lik konsantrasyonda 36 saate kadar *C. albicans*'in büyümesini azalttığı bildirilmiştir.

1.4.1.3. Antiparaziter Etkileri

Yapılan alışmalar sonucunda misvakın antiparaziter etkiye sahip olduğu kanıtlanmıştır. *S. persica*'nın sulu ve alkollü kök ekstraktlarının antihelmintik aktiviteye sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Majeed, 2011). Yapılan bir diğer çalışmaya göre de *S. persica*'nın, *Echinococcus granulosus*'a karşı antiparaziter aktivitesini ortaya çıkarmıştır (Abdel-Baki ve ark., 2016).

1.4.1.4. Antioksidan Etkileri

S. persica'nın antimikrobiyal ve antifungal etkilerine ek olarak antioksidan özelliği kanıtlanmıştır. Qasim ve ark. (2016) *S. persica*'nın antioksidan aktivitesinin, *Ipomoea pescaprae*, *Suaeda fruticosa* gibi tıbbi açıdan önemli bazı kıyı halofitlerinininkinden daha yüksek olduğunu bulmuştur.

Sharma ve Ramawat (2013) tuzluluk stresindeki artışın *S. persica* kallus kültürlerinde antioksidan aktivitenin artmasıyla sonuçlandığını bulmuş ve bu ortamlarda yetişen bitkilerin sürdürülebilir bir antioksidan kaynağı olabileceğini öne sürmüştür.

1.4.2. Misvak Kullanımı

Houshmand ve ark. (2018), çalışmalarında farklı düzeylerde misvak tozu içeren karma yemlerin etlik piliçlerin performans, kan parametreleri, sekal flora ve karkas özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Kontrol grubu dışındaki diğer gruplara bazal diyetek ek olarak sırasıyla %0,1; 0,2; 0,4; 0,6 ve 0,8 misvak tozu eklenmiştir. Farklı düzeylerde misvak tozu içeren grupların hiçbiri çalışma boyunca broyler performansı, kan parametreleri yönünden etkilenmemiştir. Rasyonlarına %0,6 ve 0,8 misvak tozu katılan gruplarda *E. coli* sayısında önemli derecede azalma görülmüştür.

Bunun yanı sıra %0,4 misvak tozu katılan grupta en yüksek sayıda sekal *Lactobacillus* saptanmıştır. Sonuç olarak, misvak tozu takviyesinin, piliçlerin performans ve kan parametreleri üzerine herhangi bir yararlı etkisi olmadığını, ancak %0,4'ten fazla katılan gruplarda sekal bakteri sayısını iyileştirebileceği tespit edilmiştir.

El-Dein ve ark. (2014), yumurta tavuklarında yaptıkları bir çalışmada doğal antibiyotik olarak bilinen misvağın farklı düzeylerde ilavesinin etkileri incelenmiştir. Çalışmada misvak tozu ile kimyasal antibiyotik olan neomisin tavuklarda performansı, bağışıklık, yumurta kalitesi, bazı kan plazması bileşenlerinin yanı sıra semen özelliklerine etkileri karşılaştırılmıştır. Çalışmada kontrol grubunun yanı sıra %0,5; 0,75; 1 misvak tozu içeren grup ve bazal diyet ek olarak 25mg/kg neomisin içeren bir grup bulunmaktadır. Çalışma sonucunda en yüksek canlı ağırlık neomisin ve %0,5 misvak ilave edilen grupta görülmüştür. %1 misvak tozu katılan grup diğerlerine kıyasla erken olgunlaşma göstermiştir. Ayrıca %0,75 ve 1 misvak tozu katılan gruplarda yumurta üretimi, kabuk kalınlığı, yumurta sarısı ağırlığı, albümin yüksekliği ve Haugh birimi en yüksek seviyelerde olduğu tespit edilmiştir.

Battaa ve ark. (2013), çalışmalarında %0,5; 0,75 ve 1 düzeylerindeki misvak içeren rasyonların Dokki4 yumurtacı tavuklarındaki reproduktif performans ve immun sistem üzerine etkilerini incelemişlerdir. Toplam yumurta üretiminde ve canlı ağırlık artışında en önemli değişiklik %0,75 misvak katılan grupta görülmüştür. Yumurta üretimi için esansiyel olan doymamış asitlerin misvakta bulunuyor olması yumurta üretimini artmasına katkı sağladığı düşünülmüştür. Misvak ile desteklenen rasyonlarda kabuk kalınlığı, yumurta şekil indeksi, albümin ve yumurta sarısı yüzdeleri ve Haugh birimi üzerine önemli etkisi olmuştur. Diğer yandan rasyona misvak eklenmesi yem tüketimini etkilememiştir. %0,75 misvak katılan grupta üreme oranlarında önemli etki gözlemlenmiştir. Aynı gruptaki mikroorganizma sayısı en yüksek seviyededir. Misvak seviyesindeki artış pH'nın düşmesine sebep olmuştur. Bu düşüş beraberinde patojen bakteriler için istenmeyen ortamın oluşmasına ve mikroorganizma sayısında artışa neden olmuştur. Farklı düzeylerde ilave edilen misvak, toplam plazma proteini, albümin, globulin, hormonlar (T3 ve T4) ve toplam plazma antioksidan kapasite değerlerinde önemli artışa neden olmuştur. Plazma toplam lipitleri, kolesterol ve

plazma ürik asidi ise kontrol grubuna göre anlamlı olarak azalmıştır. Plazma toplam lipitlerde ve kolesterol değerlerindeki azalma, lipit peroksidasyon ürününün birikmesini engelleyen ana etkili esansiyel yağ öjenol, linoleik asit, oleik asit ve uçucu yağlardan kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Misvakın rasyona katılımıyla antioksidan kapasitesinde önemli bir artış görülmüştür.

Yassein ve ark. (2015), yapmış oldukları çalışmada farklı düzeylerdeki misvak ve yeşil çayın yumurtacı tavuklarda yumurta verimi ve kalitesi ile kan parametreleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada ilk 3 gruba bazal diyetek ek olarak %0; 0,5 ve 1 misvak ilave edilip yeşil çay eklenmemiştir. Diğer 3 gruba %0; 0,5 ve 1 misvak ilavesi yapıp her birine %0,5 yeşil çay eklenmiştir. Son 3 grupta ise %0; 0,5 ve 1 misvak ve %1 oranında yeşil çay ilave edilmiştir. Çalışma sonucunda %0,5 katılan misvak, yumurta üretimini kontrol grubuna göre %5,5 oranında arttırmıştır. Bu önemli değer, misvağın yumurta oluşumu üzerindeki mineral düzenleme etkileri, oksalat, sodyum, kalsiyum ve fosfatın daha fazla böbrek atılımı ve yumurtayı iyileştiren magnezyum atılımındaki azalmayla ilişkili olabilir. %0,5 misvak içeren grubun yem tüketimi kontrol grubuna göre %11 oranında artış göstermiştir. Bu sonuç, misvağın çiçek tomurcuğu dokularındaki iştah uyarıcı ghrelin hormonu benzeri maddeden veya güçlü antibakteriyel etkilerinden kaynaklanabileceği öne sürülmüştür. Misvak seviyesinin %0,5'ten %1,0'e çıkarılması, yumurta sarısı endeksini %11 oranında arttırmıştır. Araştırmacılar bu artışın yüksek C vitamini içeriğinden kaynaklanabileceği öne sürmüşlerdir. Kan parametrelerine bakıldığında, %0,5 misvak içeren grubun AST değeri kontrol grubuna göre artış göstermiştir. Bu artışın nedeni olarak da misvağın fitoöstrojenlerden neredeyse yoksun olmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Misvak kolesterol ve LDL plazma seviyelerini düşürmede aktif olduğunu doğrulanmıştır.

Bu araştırma broyler rasyonlarında doğal yem katkı maddesi olarak kullanılan misvakın; CA, CAA, YT, YDO, sıcak karkas ağırlığı ve randımanı, bazı iç organ (Bursa fabricius, taşlık, bezli mide, kalp, dalak, karaciğer, kloaka yağı ve bağırsak) ağırlıkları, serum biyokimyasal (ALT, ALP, AST, HDL, LDL, CHOL, TG) değerleri, antioksidan kapasite (TAS, TOS, OSI, CAT, SOD, GPX, MDA), altlık ve dışkı pH,

kuru madde (KM), amonyak azotu değerleri, göğüs eti ve but eti pH'ı, ince bağırsak histomorfolojik yapısı, ve pH parametreleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.



2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Gereç

2.1.1. Hayvan Materyali

Araştırmada özel bir kanatlı işletmesinden tedarik edilen 280 adet 1 günlük yaşta Ross 308 erkek broyler civciv kullanılmıştır. Her biri 56 civcivden oluşan 5 grup düzenlenmiş olup, gruplar kendi aralarında 8 civcivden oluşan 7 alt gruba ayrılmıştır. Çalışmamıza, A.Ü. Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 2020-9-72 karar numaralı etik kurul izni alınmış olup, karar ekte yer almaktadır (Ek-1).

2.1.2. Yem Materyali

Hayvanların başlangıç, büyütme ve bitiş dönemleri ihtiyaçlarına uygun olarak oluşturulmuş rasyonlar A.Ü. Veteriner Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği'nde hazırlanmıştır.

Deneme, negatif (NK) ve pozitif (PK) olmak üzere 2 kontrol ve %0,5; 0,75 ve 1 misvak katılması ile 3 deneme grubu olacak şekilde yürütülmüştür. Kontrol grubu rasyonlarından negatif kontrol grubuna antikoksidial ilavesi yapılmazken pozitif kontrol grubuna antikoksidial olarak Maksiban (%50 Nicarbazin + %50 Naracin) başlangıç rasyonuna %0,06 büyütme rasyonuna %0,05 ilave edilmiştir. Deneme düzeni ile ilave edilen yem katkı maddesi miktarları Çizelge 2.1'de sunulmuştur.

Çizelge 2. 1. Gruplarda deneme düzeni ile rasyondaki katkı maddeleri ve düzeyleri.

Kontrol Grupları		Deneme Grupları		
Negatif Kontrol	Pozitif Kontrol	M1	M2	M3
-	Maksiban	%0,5 Misvak	%0,75 Misvak	%1 Misvak

Bütün gruplar; 0-10 günlük yaşta %23,00 HP ve 3000 kcal/kg ME içeren broyler başlangıç yemi, 11-24 günlük yaşta %21,50 HP ve 3100 kcal/kg ME içeren broyler büyütme yemi ve 25-42 günlük yaşta %19,50 HP ve 3200 kcal/kg ME içeren broyler bitirme yemi ile beslenmiştir (Aviagen, 2019). Deneme rasyonlarının içerik ve besin madde bileşimleri Çizelge 2.2’de belirtilmiştir.

Çizelge 2.2. Rasyonların içeriği ve hesapla bulunan besin madde bileşimleri ile metabolize olabilir enerji değerleri.

Rasyon İçeriği, %	Başlangıç Yemi	Büyütme Yemi	Bitirme Yemi
Mısır	53,95	54,45	58,85
Mısır gluteni	2,20	2,00	-
Buğday	-	6,00	8,00
Pirinç kepeği	-	2,50	3,00
Tam yağlı soya	10,70	8,10	9,20
Soya küspesi	29,30	24,10	18,40
Soya yağı	-	-	0,70
MCP	0,88	0,39	0,36
Mermer tozu	1,58	1,17	1,17
Sodyum sülfat	0,15	0,17	0,14
Tuz	0,27	0,25	0,23
Lizin	0,37	0,34	0,35
Metiyonin	0,32	0,27	0,22
Treonin	0,12	0,10	0,07
Kolin klorid (%75)	0,05	0,05	0,05
Vitamin – Mineral karması*	0,10	0,10	0,10
Enzim (Fitaz, NSP)	0,01	0,01	0,01
TOPLAM	100	100	100
Hesapla Bulunan Bileşim			
HP (%)	23	21,5	19,5
ME (kcal/kg)	3000	3100	3200

*Her kg vitamin mineral karmasında: Vitamin A 15.000.000 IU, Vitamin D3 3.000.000 IU, Vitamin E 45.000 mg, Mangan 100 g, Demir 100 g, Çinko 70 g, Bakır 15 g, İyot 1,5 g, Kobalt 0,5 g, Selenyum 300 mg

2.2. Yöntem

2.2.1. Deneme Hayvanlarının Beslenmesi ve Deneme Süresi

Deneme Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Eğitim Araştırma ve Uygulama Çiftliği-Broyler Deneme Kümesinde gerçekleştirilmiştir. Kafes sisteminde

barındırılan civcivlerin günlük tüketebilecekleri miktarda yem sürekli olarak yemliklerde bulundurulmak suretiyle *ad libitum* yemleme yapılmıştır. Deneme 42 gün sürdürülmüştür. Civcivlerin içme suyuna erişimleri nipel suluklarla *ad libitum* sağlanmıştır. Çalışmadan önce odaların ve kullanılan ekipmanın dezenfeksiyonu yapılmış olup, çalışma boyunca altlık olarak odun talaşı serilmiştir.

2.2.2. Karma Yemlerin Besin Madde Miktarlarının ve Enerji Düzeylerinin Belirlenmesi

Çalışmada kullanılacak konsantre yem karmalarının ve misvak'ın ham besin madde miktarları Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarlarında AOAC'de (2000) bildirilen yöntemlere göre belirlenmiş olup, metabolize olabilir enerji (ME) düzeylerinin hesaplanmasında ise Carpenter ve Clegg (1956)'in önerdiği formül uygulanmıştır. Misvakın Total antioksidan seviyesi (TAS) analizi (Erel 2004), Total oksidan seviyesi (TOS) analizi (Erel, 2005) ile Toplam fenolik madde tayini, Folin Ciocalteu yöntemi (Folin ve Ciocalteu, 1927) ile yapılmıştır.

Misvak toz numunelerinin analiz için ekstrakte edilmesinde, 2,5 ml metanol ile 2,5 ml distile su karışımı 0,5 g toz misvak eklenmesiyle hazırlanmıştır. 1, 30, 60 dakika boyunca vortekslenmiştir. Daha sonra 70 °C'de 30 dakika inkübe edilmiştir. 5000 rpm +4 °C' de 5 dk santrifüj edildikten sonra supernatant kısmı alınarak TAS, TOS ve Toplam fenolik madde analizlerinde kullanılmıştır.

2.2.3. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi

Deneme başlangıcında hayvanlar tartılarak, gruplara ayrılmışlardır. İlk tartım günü ve saatine göre 10, 24, 34 ve 42. günlerde tek tek tartılarak canlı ağırlıkları tespit edilmiştir. Tartımlar arasındaki farktan yararlanılarak alt gruplar arasındaki ortalama canlı ağırlık artışları (CAA) hesaplanmıştır.

2.2.4. Yem Tüketimi ve Yem Dönüşüm Oranının Belirlenmesi

Yem tüketiminin (YT) belirlenebilmesi için denemenin 10, 24, 34 ve 42. günlerinde yemliklerde artan yemler tartılmış ve kovalarda kalan yemler hafta başında hazırlanan yem miktarlarından çıkartılarak hesaplanmıştır. Yem dönüşüm oranı (YDO) tartımlar arasındaki tükettikleri toplam yem miktarının, bu belirlenen tartımlar arasındaki ortalama CAA'ya bölünmesi ile tespit edilmiştir.

$$\text{Yem dönüşüm oranı} = \frac{\text{Yem tüketimi (g)}}{\text{Canlı Ağırlık Artışı (g)}}$$

2.2.5. Kesim İşlemi

Araştırmanın son günü olan 42. günde gruplardaki hayvanlar tek tek tartıldıktan sonra her alt gruptan, grupların canlı ağırlık ortalamalarına uygun olabilecek ikişer piliç belirlenmiştir. Seçilen hayvanlar uygun yöntemlerle kesilmiştir.

2.2.6. Sıcak Karkas Randımanının Belirlenmesi

Kesim işlemi yapıldıktan sonra karkas randımanının belirlenebilmesi için iç organlar çıkarılarak, sıcak karkas ağırlığı belirlenmiştir. Sıcak karkas randımanı aşağıda belirtilen formüle göre sıcak karkas ağırlığının canlı ağırlığa bölümüyle hesaplanmıştır.

$$\text{Sıcak Karkas Randımanı, \%} = \frac{\text{Sıcak Karkas Ağırlığı (g)}}{\text{Canlı Ağırlık (g)}} \times 100$$

2.2.7. Yaşam Gücünün Belirlenmesi

Yaşam gücünün belirlenmesinde aşağıda belirtilen formülde olduğu gibi deneme sonundaki canlı piliç sayısı başlangıçtaki civciv sayısına bölünerek hesaplanmıştır.

$$\text{Yaşam Gücü, \%} = \frac{\text{Canlı Piliç Sayısı (adet)}}{\text{Başlangıçtaki Civciv Sayısı (adet)}} \times 100$$

2.2.8. Avrupa Üretim Etkinlik Faktörü'nün (EPEF) Belirlenmesi

Çalışma sonunda her grubun Avrupa Üretim Etkinlik Faktörü (European Production Efficiency Factor-EPEF) olarak da geçen üretim verimlilik faktörü aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{EPEF, \%} = \frac{\text{Canlı Ağırlık (kg) x Yaşam Gücü (\%)}}{\text{Yaş (gün) x Yem Dönüşüm Oranı}} \times 100$$

2.2.9. İç Organ Ağırlıklarının Belirlenmesi

Deneme sonunda her alt gruptan kesilmiş olan iki hayvana ait kalp, karaciğer, taşlık, bezli mide, dalak, kloaka yağı ve bursa Fabricius kısımları çıkartılarak mide ve taşlık içeriği temizlenmiştir. Bu işlemin ardından çıkarılan organlar hassas terazi (± 10 mg) ile tartılmıştır. İç organ ağırlıkları kesim öncesi canlı ağırlıklarına bölünerek relatif ağırlık oranları hesaplanmıştır.

2.2.10. Kan Serumunda Bazı Parametrelerin Belirlenmesi

Çalışma sonunda kesilen hayvanlardan alınmış olan kan örneklerinde alanin aminotransferaz (ALT), aspartat aminotransferaz (AST), alkalin fosfat (ALP),

yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL), düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL), kolesterol (CHOL) ve trigliserit (TG), total antioksidan seviye (TAS), total oksidan seviyesi (TOS), oksidatif stres indeksi (OSI), katalaz (CAT), süperoksit dismutaz (SOD), glutatyon peroksidaz (GPx), malondialdehit (MDA) düzeyleri özel bir laboratuvarında kitler kullanılarak otoanalizörde belirlenmiştir (REL ASSAY marka, Universal tür, Kolorimetrik yöntem) (MINDRAY BS-300 Tam Otomatik Analizör).

2.2.11. But Eti ve Göğüs Eti pH Değerlerinin Belirlenmesi

Çalışmanın sonunda TSE (1997)'de belirtilen parçalama tekniğine uygun olarak kesilen hayvanlardan elde edilen karkaslardan sol göğüs etleri (*M. pectoralis* majör) costaların sternuma bağlandıkları *Art. sternocostalis*'ten ayrılmıştır.

Alınan göğüs ve but etleri +4°C'de bekletilmiş ve kesimden 24 saat sonra, kalibre edilmiş pH metrenin et probu ile (Mettler Toledo Seven2Go) ile üç farklı noktadan pH değeri ölçülerek, kaydedilmiştir.

2.2.12. Dışkı ve Altlık Kuru Madde Oranlarının ve pH Düzeyinin Belirlenmesi

Çalışmanın son gününde bölmelerin yemlik etrafı, suluk etrafı ve farklı 4 köşedeki dinlenme alanlarından altlık örnekleri alınmıştır. Dışkı için rastgele 4 piliç uygun boyuttaki karton kutulara alınmış ve hemen yaptıkları dışkıları toplanmıştır. Örneklerin pH değerleri hemen laboratuvara getirilerek Mettler Toledo Seven2Go marka pH metre ile ölçülmüştür.

Dışkıların kuru madde düzeyi AOAC (2000)'de bildirilen yönteme göre kuru darası bilinen petri kaplarında tartılıp, 60°C'de 16 saat ön kurutma uygulandıktan sonra 105°C'de 8 saat kurutma dolabında kurutulmuştur. Kurutma işlemini takiben petri

kapları desikatöre alınarak soğutulup hassas terazi aracılığıyla tartılarak kuru madde düzeyi hesaplanmıştır.

2.2.13. Dışkı ve Altlık Amonyak Azotu Düzeyinin Belirlenmesi

Dışkı ve altlık numunelerinde $\text{NH}_3\text{-N}$ konsantrasyonu indofenol mavisi metoduyla; spektrofotometre yardımıyla (Shimadzu UV-1208) 546 nm dalga boyunda ölçülerek saptanmıştır (Chaney ve Marbaeh, 1962).

2.2.14. Bağırsakta Histomorfolojik Analizler ve pH Değerlerinin Belirlenmesi

Deneme sonunda her bir alt gruptan iki adet etlik piliç kesilerek bağırsakları karkastan ayrılmıştır. Doku örneklerinde her hayvanda bir örnekliğin sağlanması için jejunum numunesi Meckel divertikulumun 80 mm üstünden, ileum numunesi ise, ileosekal bağlantı kısmının 80 mm üstünden alınmıştır. Duodenum, jejunum ve ileum doku örnekleri %10'luk formol solüsyonunda tespit edildikten sonra rutin histolojik işlemlerden geçirilerek parafinde bloklandı. Hazırlanan bloklardan alınan 5 µm kalınlığındaki seri kesitlere Hematoksilen Eozin boyaması uygulandı. Altı hayvana ait duodenum, jejunum ve ileum dokularından villus yüksekliği seri olarak alınan kesitlerden toplam 60 villus rastgele seçilerek 5X büyütmede, ImageJ (LOCI, University of Wisconsin) yazılım analiz sistemi kullanılarak ölçüm sağlanmıştır. Karkaslardan çıkarılan bağırsak bölümlerinden histolojik örnekler alındıktan sonra aynı kısımlardan pH metre probu içeriye sokularak içerikte pH değerleri ölçülmüştür.

2.2.15. Dışkıda Koksidiyoz Tespiti

Çalışmanın birinci, üçüncü haftalarında koksidiyoz tespiti amacıyla taze dışkı ve altlık örnekleri alınmıştır. Alınan 15 g örnek ile eklenen 45 ml su sulandırılarak süzgeç yardımıyla süzölmüştür. Elde edilen süspansiyondan 12 ml alınarak santrifüj

tüplerine aktarılıp, 1500 rpm hızda 5 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüjden sonra üst kısımda kalan sıvıyı dökülmüş olup çökelti üzerine 56 ml flotasyon sıvısı eklenmiştir. Çökelti baget yardımıyla tamamen karışması sağlanmıştır. McMaster (Paul Marienfeld GmbH&Co.KG Lauda-Königshofen, Germany) lamında sayım yapılmıştır (Anonim, 1977 ve Anonim, 1998).

2.2.16. İstatistiksel Analizler

Tanımlayıcı istatistikler aritmetik ortalama ve standart hata olarak gösterilmiştir. CA, CAA, YT, YDO, yaşam gücü, EPEF, sıcak karkas randımanı, iç organ ağırlıkları, göğüs eti ve but eti pH, serum biyokimyasal ve antioksidatif parametreleri, altlık ve dışkıda pH, kuru madde, amonyak azotu miktarı, göğüs ve but eti pH'ları, bağırsak pH ve histomorfolojisi bakımından gruplar arasında fark olup olmadığının tespiti parametreleri bakımından deneme grupları arasında istatistiksel fark olup olmadığını tespiti için Tek Yönlü Varyans (one way ANOVA) analizi kullanılmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı fark bulunması halinde, grupların ikili olarak kıyaslanmasında Tukey Testi kullanılmıştır. Ayrıca değerlendirilen parametrelerin deneme gruplarındaki doz artışına bağlı olarak değişip değişmediğini kontrol etmek için Tek Yönlü Varyans Analizi'nde Polinomial model kullanılarak (lineer, kuadratik) trend analizi yapılmıştır (Dawson ve Trapp, 2001). Tüm istatistiksel analizlerde IBM SPSS 23.0 (Armonk, NY: IBM Corp.) paket programından yararlanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık sınırı $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Misvak ve Rasyonların Besin Madde Bileşimi

Denemede kullanılan Misvak (*S. persica*)'ın besin madde bileşimi ve antioksidan özellikleri Çizelge 3.1'de, kontrol ve deneme grubu yemlerinin analizleri ile bulunan besin madde miktarları ve metabolize olabilir enerji düzeyleri Çizelge 3.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Misvak (*S. persica*)'ın besin madde bileşimi ve antioksidan özellikleri.

Parametre	Değerler
Kuru Madde (%)	93,46
Ham Protein (%)	7,97
Ham Yağ (%)	1,37
Ham Kül (%)	18,88
Ham Selüloz (%)	20,13
Azotsuz Öz Madde (%)	45,11
TAS (mmol Trolox eşdeğeri /L)	2,35
TOS (μmol H ₂ O ₂ eşdeğeri/L)	21,87
OSI (%)	0,931
Toplam Fenolik Madde (mg GA eşdeğeri /L)	27,67

Çizelge 3.2. Kontrol ve deneme gruplarının besin madde bileşimleri (%) ile metabolize olabilir enerji (kcal/kg) değerleri.

	Başlangıç Yemi 0-10 gün	Büyütme Yemi 11-24 gün	Bitirme Yemi 25-42 gün
Kuru Madde	89,48	89,55	90,66
Ham Protein	23,00	20,81	19,20
Ham Yağ	4,88	4,92	5,45
Ham Kül	5,03	4,79	4,44
Ham Selüloz	4,54	4,29	3,54
Azotsuz Öz Madde	52,03	54,74	58,03
Nişasta	34,67	38,85	43,00
Şeker	4,65	4,62	3,99
Kalsiyum	1,02	1,00	0,91
Toplam Fosfor	0,52	0,50	0,45
Metabolize Olabilir Enerji	2980	3073	3205

3.2. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışı

Denemenin 0, 10, 24, 34, 42. günlerindeki ortalama CA değerleri Çizelge 3.3'te gösterilmiştir. 0, 10, 24, 34 ve 42. günler için gruplar arası genel istatistiki fark görülmemiştir. Gruplar arası 10. gündeki CA ortalamalarında doz artışı ile görülen kuadratik değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,029$).

Deneme sonundaki CA ortalamaları gruplar arasında istatistiksel bir farklılık oluşturmamıştır ($p>0,05$). Deneme sonundaki gruplar arası ortalama canlı ağırlıklara bakıldığında 2690,41 g ile en yüksek değer kontrol grubunda görülürken, en düşük değer 2614,95 g ile M1 grubunda gözlenmiştir.

Çizelge 3.3. Broyler rasyonlarına misvak (*S. persica*) ilavesinin canlı ağırlık üzerine etkisi (g).

Günler	Negatif Kontrol	Pozitif Kontrol	M1	M2	M3	SEM	P Değerler		
							ANOVA	Lineer	Kuadratik
0. Gün	41,02	41,01	41,25	41,04	41,01	0,08	0,833	0,990	0,451
10. Gün	221,52	222,34	211,85	212,32	222,02	1,64	0,055	0,402	0,029
24.Gün	890,67	909,61	849,36	859,21	869,04	7,53	0,067	0,067	0,380
34. Gün	1773,92	1810,73	1744,97	1766,28	1746,32	10,55	0,278	0,183	0,762
42. Gün	2690,41	2690,23	2614,95	2629,19	2671,64	11,79	0,122	0,221	0,071

SEM: Standart hata

Denemedeki grupların canlı ağırlık artışları Çizelge 3.4'te ifade edilmiştir. Dönemsel olarak bakıldığında, 35-42. gün arası ortalama canlı ağırlık artışı gruplar arası genel istatistiksel fark anlamlı olmasa da doz artışı ile görülen kuadratik değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,028$).

Çizelge 3.4. Broyler rasyonlarına misvak (*S. persica*) ilavesinin canlı ağırlık artışı üzerine etkisi (g).

Günler	Negatif Kontrol	Pozitif Kontrol	M1	M2	M3	SEM	P Değerler		
							ANOVA	Lineer	Kuadratik
0-10	180,49	181,33	170,60	171,28	181,02	1,68	0,062	0,418	0,032
11-24	669,15	687,27	637,51	646,89	647,02	6,60	0,100	0,063	0,658
25-34	883,25	901,13	895,61	907,08	877,28	7,30	0,705	0,911	0,222
35-42	916,49	879,50	869,98	862,91	925,33	10,70	0,235	0,988	0,028
0-24	849,64	868,59	808,11	818,17	828,03	7,56	0,067	0,067	0,377
25-42	1799,74	1780,62	1765,59	1769,98	1802,60	10,01	0,709	0,947	0,164
0-42	2649,39	2649,22	2573,69	2588,15	2630,64	11,82	0,122	0,222	0,071

SEM: Standart hata

3.3. Yem Tüketimi ve Yem Dönüşüm Oranı

Yem tüketimleri (YT) açısından deneme grupları arasındaki farklar Çizelge 3.5'te verilmiştir. YT bakımından tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Ancak 0-24. günler arasındaki dönemde rakamsal olarak en düşük YT'nin M3 grubunda görülürken, en yüksek YT negatif kontrol grubunda gözlenmiştir.

Çizelge 3.5. Broyler rasyonlarına misvak (*S. persica*) ilavesinin yem tüketimi üzerine etkisi (g).

Günler	Negatif Kontrol	Pozitif Kontrol	M1	M2	M3	SEM	P Değerler		
							ANOVA	Lineer	Kuadratik
0-10	272,21	269,62	264,06	257,59	264,16	3,08	0,633	0,216	0,513
11-24	1137,63	1078,09	1096,45	1074,56	1066,87	12,02	0,360	0,096	0,529
25-34	1340,26	1365,22	1329,96	1344,58	1380,44	14,87	0,844	0,589	0,584
35-42	1228,58	1213,73	1133,54	1219,68	1252,91	18,20	0,304	0,669	0,090
0-24	1409,85	1347,70	1360,51	1332,15	1331,03	13,50	0,343	0,077	0,475
25-42	2568,84	2578,95	2463,50	2564,27	2633,35	26,04	0,360	0,536	0,133
0-42	3978,69	3926,65	3824,00	3896,41	3964,38	28,11	0,445	0,770	0,089

SEM: Standart hata

Denemenin kontrol ve deneme gruplarının 0-10, 11-24, 25-34, 0-24, 25-42 ve 0-42. dönemler arasındaki yem dönüşüm oranları (YDO) Çizelge 3.6'da gösterilmiştir. Deneme gruplarının belirlenen dönemler arasında YDO açısından istatistiki olarak fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Çizelge 3.6. Broyler rasyonlarına misvak (*S. persica*) ilavesinin yem dönüşüm oranı üzerine etkisi (kg yem/kg CAA).

Günler	Negatif Kontrol	Pozitif Kontrol	M1	M2	M3	SEM	P Değerler		
							ANOVA	Lineer	Kuadratik
0-10	1,51	1,49	1,55	1,50	1,46	0,02	0,682	0,516	0,362
11-24	1,71	1,57	1,72	1,66	1,65	0,02	0,229	0,826	0,793
25-34	1,52	1,51	1,49	1,48	1,57	0,02	0,469	0,483	0,151
35-42	1,35	1,38	1,31	1,42	1,35	0,03	0,730	0,836	0,984
0-24	1,67	1,55	1,69	1,63	1,61	0,02	0,229	0,792	0,993
25-42	1,43	1,45	1,39	1,45	1,46	0,02	0,636	0,549	0,439
0-42	1,50	1,48	1,49	1,51	1,51	0,04	0,908	0,641	0,511

SEM: Standart hata

3.4. Kesim ve Karkas Ağırlıkları, Karkas Randımanı

Kontrol ve deneme gruplarının kesim ve karkas ağırlıkları ile karkas randımanına ait değerler Çizelge 3.7’de yer almaktadır. Grupların ortalama karkas ağırlıklarında istatistiki olarak anlamlı fark oluşmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 3.7. Broyler rasyonlarına misvak (*S. persica*) ilavesinin kesim ve karkas ağırlığı (g) ile karkas randımanı (%) üzerine etkisi.

Günler	Negatif Kontrol	Pozitif Kontrol	M1	M2	M3	SEM	P Değerler		
							ANOVA	Lineer	Kuadratik
Kesim Ağırlığı (g)	2708,29	2673,64	2684,93	2673,86	2661,79	10,51	0,705	0,223	0,799
Karkas Ağırlığı (g)	1957,71	1949,64	1955,50	1965,07	1943,57	9,87	0,971	0,858	0,786
Karkas Randımanı (%)	72,27	72,92	72,81	73,50	73,02	0,21	0,495	0,170	0,421

SEM: Standart hata

Denemenin grupları arasında karkas randımanı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir ($p>0,05$). Karkas randımanları açısından en

yüksek karkas randımanı rakamsal olarak %73,5 ile M2 grubunda ve %73,02 ile M3 grubunda belirlenmiştir.

3.5. Yaşam Gücü ve Avrupa Üretim Etkinlik Faktörü

Denemenin kontrol ve grupları arasındaki ölüm oranı, yaşam gücü ve EPEF'ne ait veriler Çizelge 3.8'de sunulmaktadır. Yaşama gücü, ölüm oranı ve EPEF açısından gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Çizelge 3.8. Broyler rasyonlarına misvak (*S. persica*) ilavesinin yaşam gücü ve Avrupa Üretim Etkinlik Faktörü (EPEF) değeri üzerine etkisi.

	Negatif Kontrol	Pozitif Kontrol	M1	M2	M3	SEM	P Değerler		
							ANOVA	Lineer	Kuadratik
Yaşama Gücü	98,41	100,00	96,83	100,00	98,41	0,61	0,447	1,000	1,000
EPEF	419,65	432,42	406,2	417,41	416,38	4,58	0,521	0,515	0,801

SEM: Standart hata

3.6. İç Organ Ağırlıkları

Gruplar arasında bursa Fabricius, taşlık, bezli mide, kalp, dalak, karaciğer, kloaka yağı ve bağırsak ağırlığı ve bu organların 100 g CA oranlarına ait sonuçlar Çizelge 3.9'da sunulmaktadır.

Gruplar arasındaki taşlık, bezli mide, kalp, dalak, karaciğer, kloaka yağı ve bağırsak ağırlıkları farklarının istatistiki yönden önemsiz olduğu gözlenmiştir ($p>0,05$).

İncelenen tüm organ ortalama ağırlıklarının 100 g CA oranı açısından bursa Fabricius, taşlık, bezli mide, kalp, dalak, karaciğer, kloaka yağı ve bağırsak ağırlığı gruplar arasında istatistiki bir fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Çizelge 3.9. Broyler rasyonlarına misvak (*S. persica*) ilavesinin iç organ ağırlıkları ve bunların 100 g canlı ağırlığa oranları, (g/100 g CA) üzerine etkisi.

	Negatif Kontrol	Pozitif Kontrol	M1	M2	M3	SEM	P Değerler		
							ANOVA	Linear	Kuadratik
Bursa Fabricus (g)	6,39	5,22	6,27	5,74	6,21	0,17	0,163	0,891	0,229
Bursa Fabricus/100 g CA	0,24	0,19	0,23	0,22	0,23	0,01	0,195	0,752	0,251
Taşlık (g)	28,96	30,16	29,06	29,04	29,58	0,32	0,742	0,958	0,930
Taşlık/100 g CA	1,07	1,13	1,08	1,09	1,11	0,01	0,595	0,648	0,831
Boş Bezli Mide (g)	8,91	8,81	8,75	9,27	9,17	0,13	0,683	0,748	0,616
Boş Bezli Mide/100 g CA	0,33	0,33	0,33	0,35	0,34	0,01	0,580	0,210	0,627
Kalp Ağırlığı (g)	14,11	12,85	13,46	12,82	12,98	0,18	0,104	0,065	0,277
Kalp/100 g CA	0,52	0,48	0,50	0,48	0,49	0,01	0,192	0,136	0,289
Dalak (g)	2,76	2,72	2,58	2,43	2,79	0,09	0,733	0,733	0,320
Dalak/100 g CA	0,10	0,10	0,10	0,09	0,10	0,00	0,734	0,854	0,343
Karaciğer (g)	51,52	47,87	48,05	49,41	47,31	0,68	0,293	0,153	0,449
Karaciğer/100 g CA	1,90	1,79	1,79	1,84	1,78	0,02	0,356	0,209	0,432
Kloka Yağı (g)	32,28	32,86	34,85	34,37	33,49	0,96	0,919	0,571	0,514
Kloaka Yağı/100 g CA	1,19	1,23	1,30	1,28	1,26	0,03	0,862	0,449	0,448
Bağırsak ağırlığı (g)	164,40	157,16	162,66	156,26	148,61	2,40	0,256	0,058	0,526
Bağırsak ağırlığı/100 g CA	6,07	5,88	6,06	5,85	5,58	0,09	0,378	0,104	0,445

SEM: Standart hata

3.7. Kan Serumunda Bazı Parametre Düzeyleri

Kontrol ve deney gruplarının kan serumunda AST, ALT, ALP, AST, HDL, LDL, CHOL, TAS, TOS, OSI, CAT, SOD, GPX, MDA değerlerine ait bulgular Çizelge 3.10'da yer almaktadır.

Çizelge 3.10. Broyler rasyonlarına misvak (*S. persica*) ilavesinin kan serumunda bazı biyokimyasal ve antioksidan kapasite parametreleri üzerine etkisi.

	Negatif Kontrol	Pozitif Kontrol	M1	M2	M3	SEM	P Değerler		
							ANOVA	Lineer	Kuadratik
AST (U/L)	340,50	358,63	404,00	403,00	336,38	13,84	0,346	0,712	0,068
ALT (U/L)	9,88	6,88	9,38	8,38	9,88	0,82	0,769	0,804	0,442
ALP (U/L)	4786,00	4346,38	5088,00	6006,63	5291,63	243,43	0,278	0,124	0,853
HDL (mg/dl)	73,90	75,00	74,30	77,90	75,43	1,11	0,826	0,468	0,768
LDL (mg/dl)	8,23	6,24	5,91	6,33	7,08	0,34	0,197	0,346	0,030
CHOL (mg/dl)	117,63	115,74	114,28	119,29	119,65	1,76	0,863	0,559	0,476
TG (mg/dl)	70,28 ^a	67,69 ^a	60,91 ^{ab}	51,06 ^{ab}	40,56 ^b	3,31	0,018	0,001	0,451
TAS (mmol/L)	1,56	1,51	1,49	1,37	1,41	0,03	0,205	0,028	0,716
TOS (μmol/L)	6,82	6,37	7,22	7,31	7,57	0,25	0,594	0,177	0,757
OSI, %	0,44	0,43	0,48	0,53	0,54	0,02	0,111	0,010	0,856
CAT (U/L)	109,34	118,42	100,58	110,97	117,18	3,95	0,644	0,774	0,509
SOD (U/ml)	60,71 ^b	189,21 ^{ab}	217,16 ^a	234,85 ^a	216,21 ^a	19,12	0,019	0,006	0,041
GPX (U/L)	482,25	593,38	815,88	622,75	650,25	49,98	0,334	0,304	0,168
MDA (mmol/L)	4,17	3,88	4,56	4,63	4,71	0,19	0,614	0,188	0,934

SEM: Standart hata.

a, b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik bakımından önemlidir ($p < 0,05$).

AST: Aspartat Transaminaz, ALT: Alenin Aminotransferaz, ALP: Alkalen Fosfataz, HDL: Yüksek yoğunluklu lipoprotein, LDL: Düşük yoğunluklu lipoprotein, CHOL: Kolesterol, TG: Trigliserit, TAS: Toplam antioksidan durumu, TOS: Toplam oksidan durumu, OSI: Oksidatif stres indeksi (TAS/TOS), CAT: Katalaz, SOD: Süperoksit dismutaz, GPX: Glutasyon peroksidaz, MDA: Malondialdehit

Gruplar arası genel olarak TAS ve OSI ortalama değerleri istatistiksel olarak fark göstermemesine rağmen, ortalama doz artışı ile TAS değeri istatistiksel olarak lineer azalma gösterirken ($p=0,028$), OSI değeri lineer artış ($p=0,010$) göstermiştir. Genel LDL ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı olmasa da doz artışı ile görülen kuadratik değişim önemli bulunmuştur ($p=0,030$). SOD açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık oluşturmuştur ($p=0,019$). Ayrıca doz artışı ile SOD ortalamaları

hem lineer ($p=0,006$) hem de kuadratik artış göstermiştir ($p=0,041$). Gruplar arasında TG değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,018$).

Antioksidan savunma kapasitesini arttırıcı ve oksidatif stres parametreleri üzerine olumlu etkisi görülmektedir.

3.8. Göğüs Eti ve But Eti pH Değerleri

Araştırma sonunda göğüs ve but eti numunelerinin kesim sonrası pH değerleri Çizelge 3.11’da gösterilmiştir.

Ortalama göğüs pH sonuçları bakımından gruplar arasında farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,009$). Ayrıca doz artışı ile lineer ve kuadratik değişim göstermiştir ($p=0,001$ ve $p<0,009$).

Gruplar arası but eti pH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p=0,469$).

Çizelge 3.11. Broyler rasyonlarına misvak (*S. persica*) ilavesinin göğüs eti ve but eti pH değeri üzerine etkisi.

	Negatif Kontrol	Pozitif Kontrol	M1	M2	M3	SEM	P Değerler		
							ANOVA	Lineer	Kuadratik
Göğüs Eti pH	5,71 ^{bc}	5,77 ^a	5,73 ^b	5,72 ^{bc}	5,69 ^c	0,01	0,009	0,001	0,009
But Eti pH	5,91	5,89	5,84	5,84	5,84	0,01	0,469	0,091	0,502

SEM: Standart hata.

a, b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik bakımdan önemlidir ($p<0,05$).

3.9. Dışkı ve Altlık Kuru Madde Miktarı, Amonyak Azotu ve pH Düzeyleri

Araştırma sonundaki dışkı pH değerleri Çizelge 3.12’de gösterilmiştir. Gruplar arası dışkı pH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir ($p>0,05$).

Çizelge 3.12. Broyler rasyonlarına misvak (*S. persica*) ilavesinin dışkı ve altlık kuru madde miktarı, amonyak azotu ve pH değerleri üzerine etkisi.

	Negatif Kontrol	Pozitif Kontrol	M1	M2	M3	SEM	P Değerler		
							ANOVA	Lineer	Kuadratik
Dışkı KM	18,22	18,14	18,85	18,37	18,37	0,19	0,820	0,708	0,545
Dışkı pH	5.87	5.81	5.81	5.77	5.73	0.21	0.895	0.323	0.892
Dışkı Amonyak	2,22	2,06	2,42	2,48	2,25	0,09	0,681	0,506	0,593
Altlık KM	81,09	81,24	81,45	81,06	81,69	0,46	0,993	0,770	0,930
Altlık pH	6,07	6,23	6,14	6,20	6,15	0,05	0,900	0,704	0,698
Altlık Amonyak	6,14	6,59	6,01	6,03	5,31	0,294	0,714	0,285	0,515

SEM: Standart hata.

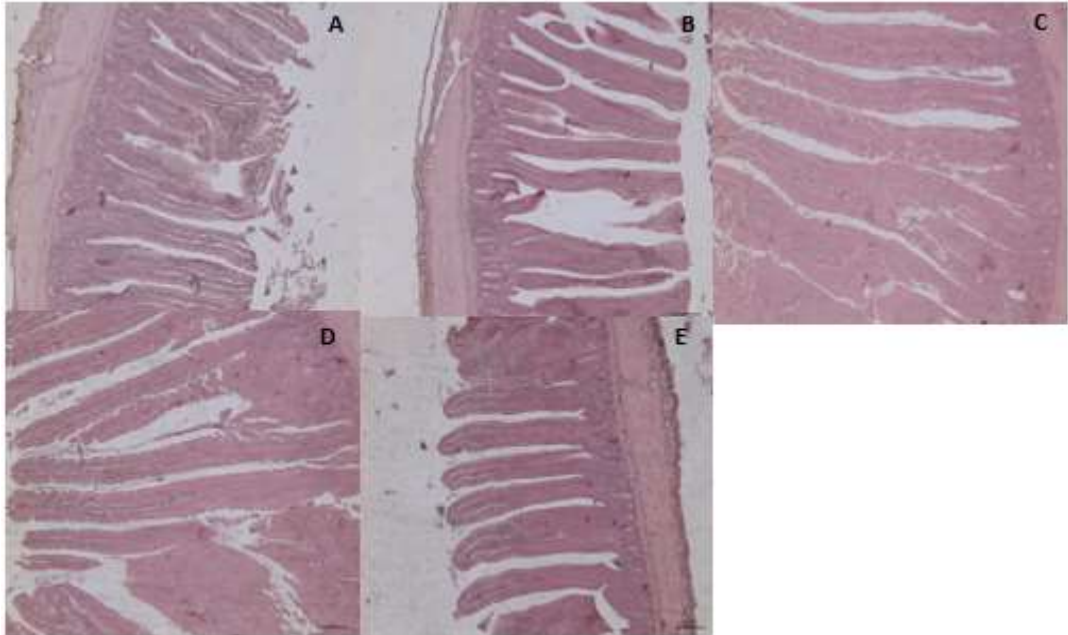
3.10. Histomorfolojik Analizler

Araştırma sonunda villus yüksekliği, kript derinliği ve villus yüksekliğinin kript derinliğine oranları Çizelge 3.13’te gösterilmiştir.

Ortalama ileum, duodenum ve jejunum villus yükseklikleri bakımından gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Doz artışıyla ileum villus yüksekliği ortalamaları lineer ve kuadratik değişim göstermiştir ($p<0,001$ ve $p<0,001$). Doz artışı ile duodenum villus yüksekliği ortalamaları lineer ve kuadratik değişim göstermiştir ($p=0,014$ ve $p<0,001$). Ayrıca doz artışı ile jejunum villus yüksekliği ortalamaları lineer ve kuadratik değişim göstermiştir ($p<0,001$ ve $p<0,001$).

Ortalama ileum, duodenum ve jejunum kript derinliği açısından gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olmuştur ($p<0,001$). Doz artışı ile ileum kript derinliği ortalamaları lineer ve kuadratik değişim göstermiştir ($p<0,001$ $p<0,001$). Doz artışıyla duodenum kript derinliği ortalamaları kuadratik, değişim göstermiştir ($p<0,001$). Doz artışı ile jejunum kript derinliği ortalamaları lineer ve kuadratik değişim göstermiştir ($p=0,043$ ve $p<0,001$).

İleum, duodenum ve jejunum villus yüksekliği/kript derinliği oranı bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,001$). Duodenum villus yüksekliği/kript derinliği oranına bakıldığında gruplar arasında farklılıklar anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Doz artışı ile duodenum villus yüksekliği/kript derinliği oranı ortalamaları lineer ve kuadratik değişim göstermiştir ($p<0,001$ $p<0,001$). Jejunum villus yüksekliği/kript derinliği oranında ise gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,001$). Doz artışı ile jejunum villus yüksekliği/kript derinliği oranı ortalamaları lineer ve kuadratik değişim görülmüştür ($p<0,001$ $p<0,001$) (Resim 1).



Şekil 3.1. Broyler ince bağırsak dokusu. A: Kontrol jejunum, B: M1 ileum, C: M2 duodenum, D: M3 duodenum, E: P jejunum. Hematoksilen Eozin

Çizelge 3.13. Broyler rasyonlarına misvak (*S. persica*) ilavesinin villus yüksekliği, kript derinliği ve villus yüksekliğinin kript derinliğine oranı üzerine etkisi.

	Organlar	Negatif Kontrol	Pozitif Kontrol	M1	M2	M3	SEM	P Değerler		
								ANOVA	Lineer	Kuadratik
Villus Yüksekliği	Duodenum	1568,73 ^b	2038,46 ^a	1618,32 ^b	1886,42 ^a	1475,66 ^b	22,83	<0,001	0,014	<0,001
	Jejunum	1357,61 ^b	1097,88 ^c	1332,26 ^b	1345,71 ^b	1488,14 ^a	11,19	<0,001	<0,001	<0,001
	İleum	1111,81 ^b	1197,14 ^a	1230,59 ^a	962,81 ^c	920,83 ^c	9,64	<0,001	<0,001	<0,001
Kript Derinliği	Duodenum	130,84 ^c	147,18 ^c	197,20 ^b	227,88 ^a	78,80 ^d	3,70	<0,001	0,129	<0,001
	Jejunum	133,32 ^b	112,64 ^{cd}	180,42 ^a	106,42 ^d	125,03 ^{bc}	2,18	<0,001	0,043	<0,001
	İleum	122,32 ^b	147,63 ^a	127,50 ^b	114,77 ^c	107,95 ^c	1,52	<0,001	<0,001	<0,001
Villus Yüksekliği/ Kript Derinliği	Duodenum	12,37 ^{bc}	14,21 ^b	8,48 ^d	9,87 ^{cd}	19,25 ^a	0,38	<0,001	<0,001	<0,001
	Jejunum	10,57 ^b	10,05 ^b	7,77 ^c	13,07 ^a	12,27 ^a	0,17	<0,001	<0,001	<0,001
	İleum	9,53 ^a	8,32 ^c	9,89 ^a	8,60 ^{bc}	8,90 ^{bc}	0,12	<0,001	0,216	0,870

SEM: Standart hata.

a, b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik bakımdan önemlidir ($p < 0,05$).

3.11. İncebağırsak pH Değerleri

Kontrol ve deneme grupları arasında duedonum, jejenum ve ileum pH değerleri Çizelge 3.14'te yer almaktadır. Jejenum pH değeri gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir ($p=0,021$). Ayrıca jejenum pH değeri doz artışı ile kuadratik bir değişim göstermiştir ($p=0,005$).

Çizelge 3.14 Broyler rasyonlarına misvak (*S. persica*) ilavesinin duedonum, jejenum ve ileum pH değerleri üzerine etkisi.

	Negatif Kontrol	Pozitif Kontrol	M1	M2	M3	SEM	P Değerler		
							ANOVA	Lineer	Kuadratik
Duedonum pH	6,01	6,10	6,07	6,05	6,07	0,02	0,516	0,460	0,352
Jejenum pH	5,94 ^{ab}	5,83 ^b	5,82 ^b	5,92 ^{ab}	6,05 ^a	0,02	0,021	0,061	0,005
İleum pH	6,12	6,13	6,28	6,07	6,17	0,06	0,819	0,947	0,701

SEM: Standart hata.

a, b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistiksel bakımdan önemlidir ($p<0,05$)

3.12. Dışkı ve Altılıkta Koksidiyoz Tespiti

Çalışmanın birinci, üçüncü ve beşinci haftalarında koksidiyoz tespiti amacıyla taze dışkı ve altılık örnekleri alınmıştır. Örneklerde koksidiyoz tespit edilmemiştir.

4. TARTIŞMA

Bu araştırma broyler rasyonlarında ilave edilen misvakın; CA, CAA, YT, YDO, sıcak karkas ağırlığı ve randımanı, bazı iç organ (Bursa Fabricius, taşlık, bezli mide, kalp, dalak, karaciğer, kloaka yağı ve bağırsak ağırlığı) ağırlıkları, serum biyokimyasal (ALT, ALP, AST, HDL, LDL, CHOL, TG) değerleri, antioksidan kapasite (TAS, TOS, OSI, CAT, SOD, GPX, MDA), dışkı ve altlık pH, kuru madde, amonyak azotu değerleri, göğüs eti ve but eti pH'ı, ince bağırsak histomorfolojik yapısı, ve pH parametreleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

4.1. Canlı Ağırlık

Araştırmanın 0, 10, 24, 34, 42. günlerindeki ortalama CA değerleri Çizelge 3.3'te sunulmuştur. Denemenin 0, 10, 24, 34 ve 42. günler için kontrol ve deneme grupları arasında genel olarak istatistiki farklılıklar görülmemiştir. Ancak gruplar arası 10. gündeki canlı ağırlık ortalamalarında doz artışı ile görülen kuadratik değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,029$). Deneme sonundaki gruplar arası ortalama canlı ağırlıklara bakıldığı zaman negatif ve pozitif kontrol gruplarında (2690,41 ve 2690,23 g) rakamsal olarak en yüksek canlı ağırlık değeri elde edilirken, en düşük değer 2614,95 g ile M1 grubunda gözlenmiştir. Bu itibarla, deneme sonu canlı ağırlık ortalamaları incelendiğinde kontrol ve deneme grupları arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark oluşmamıştır ($p>0,05$).

Aromatik bitkilerin piliçlerin performansı ve bağırsak mikroflorası üzerindeki faydalı sonuçları nedeniyle (Windisch ve ark., 2008), antibiyotik büyüme destekleyicilerine alternatif olarak önerilmiş organik bileşiklerdir. Misvak, Mekke çevresinde ve genel olarak Ortadoğu bölgesinde yetişen bir bitki olup, misvakta flavonoidler, öjenol, sodyum klorür, potasyum klorür, alkaloidler ve oleik ve linoleik asitler gibi yüksek düzeyde aktif bileşikler bulunur. Bu bileşenler bitkiye

antibakteriyel, antioksidan ve antifungal özellikler kazandırmaktadır (Battaa ve ark., 2013).

Houshmand ve ark. (2018) broyler rasyonlarına %0,1; 0,2; 0,4; 0,6; ve 0,8 misvak tozu eklendiğinde canlı ağırlık üzerine önemli etkisinin olmadığını gösteren çalışma ile uyum içindedir.

Shoorbakhloo ve ark. (2017), Cobb 500 broyler civciv (dişi ve erkek) rasyonlarına ilave edilen, %0,5 ve 1 düzeyinde sap ve misvak yaprak tozu, ile %0,5 mersin yaprağı tozu ve %0,5 misvak sap ve yaprak tozu karışımı + %0,5 mersin yaprağı tozu karışımının etkilerinin inceledikleri araştırmada misvak ilave edilen gruplarda deneme sonunda (1-42 gün) gruplar arasında canlı ağırlıkta önemli farklılıklar olmadığını bildirmişlerdir ($p>0,05$). Bu araştırma sonuçları ile sunulan çalışma verileri arasında benzerlik bulunmaktadır. Sonuçlarımızın aksine, daha önceden yumurta tavuklarında yapılan bir çalışmada, farklı seviyelerde misvak (0,50; 0,75 ve 1) ilavesinin, Dokki4 yumurta tavuklarının üreme performansını artırdığı gibi yumurta tavuğu performansını da iyileştirdiği bildirilmiştir (El-Neney ve ark., 2013).

Antibiyotiklerin hayvansal üretimde kullanımının yasaklanması ile alternatif yem katkı maddelerinin araştırılması hızlanmıştır. Alternatiflerden biri olarak, bitkisel özler, kanatlı üretim sistemlerinde kullanılan önemli katkılardan biridir (Williams ve Losa, 2001). Bu aromatik bitkiler, iştah ve yem alımının uyarılması ve endojen sindirim enzimi salgısının iyileştirilmesi, yararlı sindirim sistemi bakterilerinin aktivasyonu yoluyla büyüme performansını artırır. İzopren türevleri, flavonoidler, glukozinolatlar ve diğer bitki metabolitleri, sindirim sisteminin fizyolojik ve kimyasal işlevini iyileştirir (Foudah ve ark., 2015 ve Hooda ve ark., 2014). Misvak, bu metabolitleri yapısında bol miktarda bulunduran aromatik bitkidir (Abdillahi ve ark., 2010; Akhtar ve ark., 2011 ve Liu ve ark., 2010).

Yapılan bir başka çalışmada, *S. persica* 1200mg/kg (G2) ve *Pulicaria undulata* 1250 mg/kg içeren rasyonlarla beslenen broylerlerde (G3) aromatik bitkilerin tek

başına veya kombinasyon halinde (G4), kullanılmasının normal kontrol grubuna (G1) kıyasla canlı ağırlıkta önemli düzeyde artışa neden olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte, deneme gruplarının (G2-G4) kendi aralarında anlamlı bir fark oluşturmadığı ifade edilmiştir (Elieba ve ark., 2018). Benzer şekilde, önceki bazı çalışmalarda, *S. persica*'nın büyüme performansını artırıcı bir yem katkı maddesi olarak kullanılabileceğini göstermiştir. El-Kholy ve ark. (2010), *S. persica*'nın öğütülmüş kökleri içeren rasyonlarla beslenen tavşanlarda canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı gibi performans değerlerinde kayda değer bir gelişme olduğunu bildirmişlerdir.

El-Dein ve ark. (2014) tarafından, yumurta tavuğu rasyonlarına neomisine (kimyasal antibiyotik) alternatif olarak misvakın potansiyel kullanımı üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada deneme gruplarının her yaştaki dönemde canlı ağırlığının kontrol grubu ile karşılaştırıldığında canlı ağırlıktaki en iyi ve anlamlı ($p \leq 0,05$) değerlerin sırasıyla neomisin ve (%0,5) misvak ilave edilen grupta olduğunu bildirmişlerdir.

El-Sawy ve ark. (2014) büyüyen NZW tavşanlarının 12. haftasındaki nihai canlı ağırlığının, kontrol grubuna kıyasla kış ve yaz mevsimlerinde misvak ilavesiyle önemli ölçüde arttığını ($p \leq 0,05$), günlük yem alımının ise misvak ilavesiyle önemsiz farklılıklar gösterdiğini bildirmiştir. Ayrıca, %0,2 misvak katkısının ısı stresi altında büyüyen tavşanların diyetine eklenmesi ile, ısı stresine ilişkin kayıpların geri kazanıldığı günlük ağırlık kazancı, yem dönüşüm oranı ve deneme sonu canlı ağırlık artışı kaydedildiği tespit edilmiştir.

Yapılan bir çalışmada, 30 gün boyunca misvak ekstraktının farelerde canlı ağırlık ve üreme sistemi üzerindeki toksik etkilerinin araştırıldığı çalışmada misvak özüne maruz kalmanın dişi fare doğurganlığı üzerinde fazla bir etkisi olmadığını, kontrollere kıyasla canlı ağırlıkta ($p < 0,001$) önemli bir azalma ile sonuçlandığını göstermektedir (Darmani ve ark., 2003). Canlı ağırlıkta görülen bu azalma verileri mevcut çalışma bulgularımızla uyum göstermemektedir.

Çalışmamızla uyum göstermeyen diğer bir çalışmada, tilapya balığı diyetlerine farklı seviyelerde misvak yaprağı tozu (MLP) ilavesinin deneme sonu CA, CAA, spesifik büyüme oranı (SGR), ve protein etkinlik oranı (PER) gibi büyüme parametreleri düşük seviyelerde MLP ile beslenen tilapya balıklarında daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bazal diyetle beslenen balık grubuyla karşılaştırıldığında, 2,5 g/kg MLP ilave edilmiş diyetle beslenen balık grubunda, deneme sonu CA, CAA, spesifik büyüme oranı ve protein etkinlik oranının daha yüksek olduğu görülmüştür (Naiel ve ark., 2021).

Yine çalışmamız sonuçlarına benzer olarak, Nil tilapya balıklarına misvak ilavesinin büyüme performansında görülen farklılıkların istatistiksel anlamda önemli olmadığı rapor edilmiştir (Lebda ve ark., 2019). Bu sonuç, misvaktaki düşük amino asit seviyelerine ve toplam azotlu bileşik içeriğine bağlanabilir (Farak ve ark., 2017). Sonuçlarımızın aksine, önceki çalışmalarda, *S. persica*'nın Baladi tavşanı (El-Kholy ve ark., 2014) ve alabalıklarda (Yılmaz ve ark., 2015) büyümeyi hızlandırıcı etkileri olduğu da tespit edilmiştir. Bu varyasyon, tür farklılığına ve katkı maddesi bileşenlerine bağlı olarak değişkenlik gösterebileceği kanaatini doğurmuştur.

Broylerlerin yem katkı maddelerine olan tepkisi, katkı maddesinin türü ve dozu, rasyon bileşimi, genetik, yaş, yetiştirme durumu ve yönetimi gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir (Alizadehsadranehpour ve ark., 2010; Anderson ve ark., 1999 ve Bartov, 1992). Bu nedenle, sonuçlarımız ile diğer çalışmalar arasındaki farklılıklar bu faktörlerden kaynaklanmış olabilir.

4.2. Canlı Ağırlık Artışı

Araştırmada grupların ortalama CAA'larına ait veriler Çizelge 3.4'te ifade edilmiştir. Dönemsel olarak bakıldığında 35 ile 42. gün arası görülen ortalama canlı ağırlık artışı gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar şekillendirmese de doz artışı ile görülen kuadratik değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur

($p=0,028$). Çalışmanın tamamı dikkate alındığında kontrol ve deneme grupları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı olmamıştır ($p>0,05$).

Yapılan kimi araştırmalarda broyler rasyonlarına farklı düzeyde ilave edilen misvak sap ve yaprak tozu ile antibiyotik uygulamasının deneme gruplarında canlı ağırlık artışında önemli farklılıklar oluşturmadığı (Shoorbakhloo ve ark., 2017), neomisinin etlik piliçlerde canlı ağırlık artışına olumlu bir etkisinin olmadığını bildirmiştir (Al-Fadil ve ark., 2013). Bu verilerin ışığında mevcut çalışma sonuçları ile misvak sap ve yaprak tozunun etlik piliçlerin canlı ağırlık artışı üzerine etkilerinin olmadığı yönündeki literatür bildirisi ile benzerlik göstermektedir.

Bu çalışmanın aksine diğer bir çalışmada, *S. persica* 1200 mg/kg ve *P. undulata*'yı 1250 mg/kg içeren rasyonlarla beslenen broylerlerde aromatik bitkilerin tek başına veya kombinasyon halinde, kullanılmasının kontrol grubuna göre canlı ağırlık artışında ve performansta önemli düzeyde artışa neden olduğunu bildirmişlerdir (Elieba ve ark., 2018). Bu çalışmada, elde edilen broyler rasyonlarına ilave edilen misvak ekstraktlarının büyüme performansını önemli düzeyde artırdığı yönündeki bulgular çalışmamız sonuçlarıyla örtüşmemektedir.

Çalışmamıza benzer şekilde farklı düzeylerde (%0,1; 0,2; 0,4; 0,6 ve 0,8) misvak kök ve yaprak tozu ilavesi yapılan broylerlerde canlı ağırlık artışı ve performans parametrelerinin etkilenmediği bildirilmiştir (Houshmond ve ark., 2018). Bulgularımızın aksine, Yassein ve ark. (2015), misvakın Hi-Sex Brown yumurta tavuğu rayonlarına ilave edilmesinin performans ve yumurta kalitesi üzerinde faydalı etkileri olduğunu bildirmiştir. El-Dein ve ark. (2014), %1 misvakın yumurta tavuklarının performansını ve yumurta kalitesini iyileştirdiğini göstermiştir. Bu nedenle, misvakı kimyasal bir antibiyotiğe (örneğin neomisin) alternatif olarak veya hatta yumurta tavuğu diyetlerinde bir büyüme destekleyicisi olarak kullanma potansiyeli olduğu düşünülmektedir (Battaa ve ark., 2009 ve Battaa ve ark., 2013).

Çalışmamızda, toz halindeki misvak konsantrasyonlarının etlik piliçlerin performansını iyileştirmek için yeterli miktarda aktif bileşen içermemesi olasıdır. Belki de misvak özü olarak kullanmak piliçlerin büyüme performansını iyileştirebilir.

4.3. Yem Tüketimi ve Yem Dönüşüm Oranı

Yem tüketimleri (YT) açısından deneme grupları arasındaki farklar Çizelge 3.5'te verilmiştir. YT bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$). Ancak 0-24. günler arasındaki dönemde rakamsal olarak en düşük YT'nin M3 grubunda görülürken, en yüksek YT negatif kontrol grubunda olduğu gözlenmiştir.

Denemenin kontrol ve deneme gruplarına ait 0-10, 11-24, 25-34, 0-24, 25-42 ve 0-42. dönemler arasındaki YDO Çizelge 3.6'da gösterilmiştir. Çalışma sonu yem dönüşüm oranları sırasıyla; 1,50, 1,48, 1,49, 1,51 ve 1,51 olarak tespit edilmiştir. Araştırmada kontrol ve deneme gruplarının belirlenen tüm dönemleri arasında YDO açısından istatistiksel olarak fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Mevcut bulgular, çalışma boyunca yem tüketiminin deneme gruplarında önemli ölçüde etkilenmediğini ($p>0,05$) göstermiştir. Bu çalışmanın sonuçları, Misvak sap ve yaprak tozu ile Mersin yaprağı tozunun etlik piliçlerin performans ve sekal bakteriler üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada yem tüketimi ve yem dönüşüm oranının etkilenmediği ($p>0,05$) yönündeki bulguları destekler niteliktedir (Shoorbakhloo ve ark., 2017).

Sunulan çalışmamız sonuçları, Elieba ve ark. (2018) broyler rasyonlarına ilave edilen *S. persica* 1200 mg/kg ve *P. undulata* 1250 mg/kg metanolik ekstraktlarının tek başına veya kombinasyon halinde, kullanımının deneme süresince yem tüketimini etkilemediği yönündeki bulgularıyla benzerlik gösterirken, yem dönüşüm oranının katkı maddesi ilave edilen deneme gruplarında kontrol grubuna oranla istatistiksel

olarak anlamlı derecede düştüğü yönündeki literatür bildirişleriyle uyum göstermemektedir (Elieba ve ark., 2018).

Mevcut sunulan çalışmadan elde edilen bulgularımız ile önceki bazı çalışmalar arasında farklılıklar bulunmaktadır. Kanatlılarda büyümeyi teşvik edici yem katkı maddesi olarak kullanılan *S. persica*'nın öğütülmüş köklerini içeren rasyonlarla beslenen tavşanlarda (El-Kholy ve ark., 2010), ve *S. persica* ile beslemesinin ardından Dokki 4 tavuklarında (El-Dein ve ark., 2014 ve El-Neney ve ark., 2013) yemden yararlanmada olumlu sonuçların elde edildiği yönündeki sonuçlarla benzerlik göstermemektedir.

El-Sawy ve ark. (2014) büyüme dönemi tavşanlarda deneme sonunda NZW tavşanlarının nihai YDO üzerine etkisinin önemli olduğunu ($p \leq 0,01$). Aynı zamanda iki mevsim arasında misvak katkısının günlük yem tüketimi üzerinde olumsuz etkilerinin olduğunu ve yem tüketiminin misvak ilavesiyle önemsiz farklılıklar gösterdiğini bildirmiştir.

Bir başka çalışmada, balık (tilapya) diyetlerinde farklı seviyelerde misvak yaprak tozu (MLP) ilavesinin kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, $2,5 \text{ g kg}^{-1}$ MLP ilave edilmiş diyetle beslenen grupta, deneme sonunda, yem tüketimini daha yüksek olduğu görülmüştür. Aynı zamanda tilapya diyetlerine MLP ilave edilmesi gruplarda YDO değerlerini iyileştirdiği görülmüştür. En düşük YDO değerleri, diğer deneme grupları ile karşılaştırıldığında $2,5$ ve 5 g kg^{-1} MLP ilave edilen balık gruplarında kaydedilmiştir (Naiel ve ark., 2021). Yine çalışmamız sonuçlarına benzer olarak, Nil tilapya balıklarına misvak ilavesinin YT ve YDO açısından gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar olmadığı rapor edilmiştir (Lebda ve ark., 2019). Bu varyasyonların, tür farklılığına ve katkı maddesi bileşenlerine bağlı olarak değişkenlik gösterebileceği kanaatini doğurmuştur.

Çalışmamız ile benzer şekilde yapılan ve broyler rasyonlarına farklı düzeylerde (%0,1; 0,2; 0,4; 0,6 ve 0,8) ilave edilen misvak kök ve yaprak tozunun broylerlerde,

YT ve YDO üzerine etkisinin olmadığı yönündeki çalışma ile uyum göstermektedir (Housmand ve ark., 2018). Yem tüketimi, yetiştirme sıcaklığı, rasyonun besleyici değeri ve görsel görünümü, rasyon bileşimi, viskozite, tükürük salınımı, partikül büyüklüğü ve hayvan türüne bağlı faktörlerden etkilenmektedir. Etlik piliçlerin yem tüketimi, farklı aromatik bitkilerden ve uçucu yağlardan farklı şekilde etkilenmektedir (Hippenstiel ve ark., 2011). Bitkilerdeki aktif bileşenlerin türü, dozları, aktif bileşikler arasındaki sinerjistik etkiler, uygulama şekli ve tüm çevresel faktörlerin piliçlerin yem verimliliği üzerinde önemli etkileri vardır (Hashemipour ve ark., 2013 ve Lee ve ark., 2013). Hafeez ve ark. (2016), %0,015 oranında toz mentol ve anetol ilavesinin etlik piliç performansını etkilemediğini, ancak %0,01 kapsüllenmiş formun daha yüksek besin sindirilebilirliği ve daha iyi performans ile sonuçlandığını bildirmiştir. Yeşilbağ ve ark. (2011), aromatik bitkilerin formunun önemli olduğunu vurgulamaktadır. Baurhoo ve ark. (2009), broyler performansının antibiyotik ve prebiyotik ilavesinden etkilenmediğini hijyenik koşullarda yetiştirilen etlik piliçlerin maksimum büyüme için yem katkı maddesine gereksinim duyulmadığını bildirmişlerdir. Aynı şekilde bir başka çalışmada ortamda mikrobiyal mücadele olmadığı için antibiyotiklerin ve prebiyotiklerin performans üzerinde önemli bir katkısının olmadığını bildirmişlerdir (Morales-Lopez ve ark., 2009).

Çalışmamız ile literatür bildirişleri arasındaki farklılıklar, kullanılan misvak aromatik bitkisinin bileşimi, kullanım şekli (toz veya ekstrakt) ile diğer herbal bitkilerin etken madde bileşimi ve oranından kaynaklanması olasıdır. Belki de misvak ekstraktının kullanılması broyler büyüme performansı hakkında daha sağlıklı bir hüküm verecektir.

4.4. Kesim ve Karkas Ağırlıkları ile Karkas Randımanı

Kontrol ve deneme gruplarının kesim ve karkas ağırlıkları ile karkas randımanına ait değerler Çizelge 3.7’de yer almaktadır. Deneme grupları arasında karkas randımanı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir

($p>0,05$). Karkas randımanları açısından en yüksek karkas randımanı rakamsal olarak %73,5 ile M2 ve %73,02 ile M3 grubunda tespit edilmiştir.

Çalışmamızın aksine, misvak NZW tavşanlarına ilavesinin karkas özellikleri üzerindeki etkisi ile kış aylarında yaz mevsimine kıyasla karkas ağırlığında önemli düzeyde artışa neden olduğu bildirilmiştir. Mevsim ve diyet misvak ilavesi etkileşimlerinin etkilerine ilişkin olarak, kış mevsiminde diyet misvak ile deneme grubu tavşanlarda karkas ağırlıkları, karkas randımanı ve iç organ nispi ağırlıklarının en yüksek değerlerinin kaydedildiği görülmüştür. En düşük değerler ise yaz mevsiminde kontrol diyeti ile beslenen grupta tespit edilmiştir (El-Sawy ve ark., 2014). Bu sonuçlara göre misvakın (*S. persica*) bağışıklık fonksiyonunu artırdığı ve büyüme döneminde tavşanlarda et kalitesini desteklediği için alternatif bir büyüme destekleyicisi olarak kullanılabileceğini göstermiştir (El-Kholy ve ark., 2008; El-Kholy ve ark., 2010 ve İbrahim ve ark., 2005). Aynı şekilde, mevcut çalışmamızda elde edilen bulgular tavşanlarda farklı beslenme koşulları altında yapılan ve karkas parametrelerinde artış ile karakterize literatür bildirişleri (Abdel-Monem ve ark., 2013; Al-Shanti, 2003 ve Marai ve ark., 2006) ile de uyum göstermemektedir.

Houshmond ve ark. (2018) tarafından yapılan çalışmada karkas parametreleri incelenmiş ve deneme sonunda karkas, but, göğüs ve karın yağı veriminde deneme grupları arasında önemli farklılıkların olmadığı bildirilmiştir. Benzer şekilde, denemenin 21. günde %0,1 ve %0,2 misvak ilavesinin, karaciğer ağırlığı üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığını, %0,4'ten daha yüksek seviyelerde, kontrol grubuna oranla karaciğer ağırlığının önemli ölçüde arttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, karaciğer ağırlığındaki bu artışın, misvakta bulunan belirli aktif bileşenlerin yan etkisinden kaynaklanmış olabileceğini, bileşenlerin karaciğerin detoksifikasyon potansiyelini artırdığı için büyümeye sebep olabileceğini bildirmişlerdir. Ancak 42. günde karaciğer ağırlığı deneme grupları arasında benzer olup, bu da misvakın toksik etkilerinin kanatlıların yaşıyla birlikte azaldığı anlamına gelebilir. İlgili çalışmada proventrikulus, taşlık, ince bağırsak, dalak ve pankreasın nispi ağırlıkları, kontrol ve misvak ilaveli deneme grupları arasında da farklılık oluşturmamıştır. Bu çalışma sonuçları ile mevcut çalışmamız sonuçları uyum göstermektedir.

Sunulan çalışma sonuçları bu konuda yapılmış bazı aromatik bitki kaynaklarıyla yapılan çalışma sonuçlarıyla uyum içerisinde olmuştur (Al-Jaleel, 2012 ve Mondal ve ark., 2015). Goodarzi ve Nanekarani (2014) broylerlerde antibiyotiğe alternatif olarak yarpuz ilavesinin karkas ağırlığını etkilemediğini, Ölmez ve ark. (2021a) *Mentha pulegium* L. ilavesinin %0,2 oranında Japon bildiricin rasyonlarında kullanımının karkas randımanı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını, Ölmez ve ark. (2020a) resveratrol takviyesi ile beslenen Japon bildiricilerinde karkas özelliklerinin değişmediği sonucuna varmışlardır. Söz konusu çalışma sonuçlarını destekler nitelikteki araştırmalar mevcuttur (Çelik ve Şahin, 2015; Muhl ve Liebert, 2007 ve Şahin ve ark., 2012).

Aksi çalışmalarda, Al-Kassie (2010) broylerlerde kurutulmuş nanenin, karma yemlere %0,25, 0,5, 1 ve 1,5 düzeylerinde katkısının karkas randımanını iyileştirdiğini belirlemişlerdir ($p<0,05$). Ölmez ve ark. (2021b), broylerlerde yaban mersini ekstraktının kontrol grubuna oranla karkas randımanını iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Broyler rasyonlarına aromatik bitkilerin ayrı veya kombine ilavesiyle karkas parametreni olumlu etkilediğini bildiren farklı bildirişler de mevcuttur (Asadi ve ark., 2017 ve Shafiei ve ark., 2014).

Aromatik bitkilerin ve biyoaktif bileşenlerinin değişken olabilme ihtimali (Upadhaya ve Kim, 2017) çalışmalar arasında tutarsız sonuçlara yol açmaktadır. Literatürler arasında bu farklılığa sebep olan faktörler arasında, yem işleme sırasında bitkilerdeki aktif bileşiklerin stabilitesi, bitkinin kökeni ve dozu, hayvana bağlı fizyolojik farklılıklar ve çevresel koşullar sayılmaktadır. İklim koşulları, konum, hasat ve depolama koşulları da fitojenik yem katkı maddelerinin kimyasal bileşimini ve etkinliğini etkileyebilmektedir (Huyghebaert ve ark., 2011).

4.5. Yaşama Gücü ve Avrupa Üretim Etkinlik Faktörü

Denemenin kontrol ve grupları arasındaki, yaşama gücü ve Avrupa Üretim Etkinlik Faktörü (EPEF)'ne ait veriler Çizelge 3.8'de sunulmaktadır. Grupların 0-42 günlük yaşama güçleri yine kontrol ve deneme gruplarında sırasıyla %98,41; 100; 96,83; 100 ve 98,41 olarak bulunmuştur. Çalışmada misvakın yaşama gücü üzerine olumlu veya olumsuz herhangi bir etkisi olmamıştır. Araştırma boyunca tüm deneme gruplarında görülen ölümlerin ezilme, sıkışma gibi kazalar sonucu gerçekleştiği görülmüştür. Yaşama gücü ve EPEF açısından gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark oluşmamıştır ($p>0,05$).

Yapılan bir çalışmada, farklı düzeylerde misvak yaprak tozu (MLP) tilapya diyetlerine ilave edilmiş ve performans, verimlilik ve yem değerlendirme etkinliği ile antioksidan durumu ve bağışıklık tepkisi araştırılmıştır. Deneme sonunda hayatta kalma oranı açısından tüm deneme grupları arasında önemli bir farklılık göstermemiştir (Naiel ve ark., 2021). Balık diyetlerinde yapılan bu çalışma ile mevcut çalışmamızda broyler rasyonlarına misvak ilavesinin yaşama gücü parametrelerine etkisi açısından benzer sonuçlar görülmüştür.

Mevcut bulgularımızın aksine El-Sawy ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmada ekonomik değerlendirmeye ilişkin olarak, mevsimsel anlamda kış koşullarında yetiştirilenlere kıyasla yaz koşullarında yetiştirilen tavşanların net karının azaldığını (%9,3) göstermektedir. Bir başka ifade ile araştırmacılar, diyetle %0,2 misvak ilavesiyle en yüksek net karın elde edildiğini misvak içeren diyetle beslenen tavşanlarda, kontrol grubundaki tavşanlara kıyasla net kârda yaklaşık %20,0 oranında bir iyileşme olduğunu göstermişlerdir. Aynı zamanda çalışmamız sonuçları Marai ve ark. (2006) ve El-Kholy ve ark. (2014)'nın literatür sonuçlarıyla da benzerlik göstermemektedir. Ayrıca MLP, ölüm oranını azaltarak yaygın enfekte patojenlere karşı yüksek potansiyel antibakteriyel ve antifungal özellikler göstermiştir (Naiel ve ark., 2021).

Aromatik bitkilerle ilgili yapılmış çalışmalarda da ölümler üzerine aromatik bitkilerin bir etkisinin olmadığı rapor edilmiştir (Küçükylmaz ve ark., 2012; Lee ve ark., 2012; Petričević ve ark., 2017).

4.6. İç Organ Ağırlıkları

Gruplar arasında bursa Fabricus, taşlık, bezli mide, kalp, dalak, karaciğer, kloaka yağı ve bağırsak ağırlığı ve bu organların 100 g CA oranlarına ait veriler Çizelge 3.9'da yer almaktadır. Gruplar arasındaki taşlık, bezli mide, kalp, dalak, karaciğer, kloaka yağı ve bağırsak ağırlıkları farklarının istatistiki yönden önemsiz olduğu gözlenmiştir. İncelenen tüm organ ortalama ağırlıklarının 100 g CA oranı açısından bursa Fabricus, taşlık, bezli mide, kalp, dalak, karaciğer, kloaka yağı ve bağırsak ağırlığının gruplar arasında istatistiki bir fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Çalışma sonuçları bazı aromatik bitkilerin kalp, karaciğer, taşlık ve dalak ağırlıkları üzerinde etkisinin önemli olmadığını gösteren çalışmaların (Çelik ve Şahin, 2015; Durrani ve ark., 2008 ve Shokraneh ve ark., 2016) sonuçları ile uyumlu olmuştur. Riyazi ve ark. (2015) broyler rasyonlarında fesleğen yağı ile birlikte antibiyotik ve probiyotik kullanımının performans değerlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında kalp, taşlık ve karaciğer ağırlıkları üzerine fesleğen yağının etkisinin olmadığını bildirmişlerdir ($p>0,05$). Ölmez ve ark. (2020b) ise esansiyel yağ asidi karışımının kazlarda etkilerini inceledikleri bir çalışmada; kullanılan esansiyel yağ karışımının karkas randımanı ve kalp, karaciğer, taşlık ağırlıkları üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını saptamışlardır.

Çalışmalarda iç organ ağırlıkları bakımından görülen farklılıklar, aromatik bitki çeşitliliğinden, katkı maddeleri arası etkileşimlerinden, hayvan türü, beslenme durumu ve çevresel faktörlerden kaynaklandığı kanaatini doğurmuştur.

4.7. Kan Serumunda Bazı Parametre Düzeyleri

Araştırma sonucu elde edilen kontrol ve deneme gruplarında serum biyokimyasal parametrelere ait AST, ALT, ALP, TG, CHOL, LDL, HDL, değerleri ile antioksidan kapasite parametrelerine ait TAS, TOS, OSI, CAT, SOD, GPX, MDA değerlerine ait bulgular Çizelge 3.10'da yer almaktadır.

Çalışmada elde edilen kontrol ve deneme gruplarında ALT, ALP, AST, HDL, LDL, TOS, CAT, GPX, CHOL, MDA değerlerinde istatistiksel farklılıklar bulunmamıştır ($p>0,05$). Gruplar arası genel olarak TAS ve OSI ortalama değerleri istatistiksel olarak fark göstermemesine rağmen, ortalama doz artışı ile TAS değeri istatistiksel olarak lineer azalma gösterirken ($p=0,028$), OSI değeri lineer artış ($p=0,010$) göstermiştir. Genel LDL ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı olmasa da doz artışı ile görülen kuadratik değişim anlamlı bulunmuştur ($p=0,030$). SOD açısından gruplar arasında farklılıklar anlamlı bulunmuştur ($p=0,019$). Ayrıca doz artışı ile SOD ortalamaları hem lineer ($p=0,006$) hem de kuadratik artış göstermiştir ($p=0,041$). Gruplar arasında TG değerleri arasında görülen fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p=0,018$).

Gruplar arası genel olarak TAS ve OSI ortalama değerleri istatistiksel olarak fark göstermemesine rağmen, ortalama doz artışı ile TAS değeri istatistiksel olarak lineer azalma gösterirken ($p=0,028$), OSI değeri lineer artış ($p=0,010$) göstermiştir. Genel LDL ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı olmasa da doz artışı ile görülen kuadratik değişim anlamlı bulunmuştur ($p=0,030$). SOD açısından gruplar arasında farklılıklar anlamlı bulunmuştur ($p=0,019$). Ayrıca doz artışı ile SOD ortalamaları hem lineer ($p=0,006$) hem de kuadratik artış göstermiştir ($p=0,041$). Gruplar arasında TG değerleri arasında görülen fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p=0,018$).

Doğal ürünlerin sentetik ilaçlardan daha güvenli olabileceği inancı, tüketiciler tarafından hem profilaktik hem de hastalıklarının tedavisi amaçlı kullanımında artışa sebep olmuştur. Aromatik bitkilerin çoğu güçlü farmakolojik özellikleri yanı sıra

zengin biyoaktif bileşik kaynakları olmalarına rağmen, bazılarının toksik olabileceği bildirilmiştir (Çelik, 2012; Nondo ve ark., 2015). Bu amaçla yapılan bir araştırmada misvak metanolik ekstraktlarının büyümeyi uyarıcı etkisi yanında toksik etkisinin olup olmadığını kontrol etmek için karaciğer ve böbrek fonksiyon testi yapılmıştır. Araştırmada misvak ilavesi ile deneme ve kontrol grubu arasında karaciğer ve böbrek hasarı belirteçlerinde (ALT ve AST ile kreatinin ve ürik asit) önemsiz rakamsal değişiklikler olduğu bu ekstraktların uygulanması ile karaciğer ve böbrek fonksiyonu üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olmadığı bildirilmiştir (Elieba ve ark., 2018). Bu sonuçlarla mevcut çalışmamız arasında benzerlikler bulunmaktadır.

Sonuçlarımızla uyumlu olarak, *S. persica* ekstraktlarının normal insan hücre dizileri üzerinde toksik etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Darmani ve ark., 2006; Balto ve ark., 2014). Benzer şekilde, farelerde *S. persica*'nın akut toksisite çalışmaları, çalışma süresinin sonuna kadar (48 saat) oral olarak, test edilen en yüksek konsantrasyon olan 1200 mg/kg vücut ağırlığına kadar olan dozlarda ekstraktın ölümcül veya toksik reaksiyonu göstermediğini tespit etmiştir (Hooda ve ark., 2014).

El-Dein ve ark. (2014), yumurta tavuğu rasyonlarına neomisine alternatif olarak misvakın potansiyel kullanımı üzerine etkisinin araştırıldığı araştırmada bazı plazma bileşenleri (kolesterol, toplam lipitler, trigliseritler, toplam protein, globulin, albümin AST ve ALT üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Deneme sonunda, plazma kolesterolü, toplam lipitler ve trigliseritler özelliklerinde kademeli bir düşüş, plazma toplam proteini, globulin, albümin, özelliklerinde kademeli artış ve AST ve ALT üzerinde ise etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Burada misvak'ın hipokolesterolemik ve hipolipimik etkileri, hepatik kolesterolün, misvakta lif ve az miktarda saponinlerle bu maddelerin kompleksleri olarak dışkıda kaybolması nedeniyle safra tuzlarına dönüşümünün artmasından kaynaklanmaktadır (Badruddeen ve ark., 2012) ve misvakta kükürt bileşeni safra salgısını ve yağ metabolizmasını karaciğer üzerinde zararlı etkiler olmadan (AST ve ALT ile ölçüldüğü gibi) iyileştirebilmektedir (İbrahim ve ark., 2005). Bu araştırma sonuçları mevcut çalışmada sunulan ve misvak katkısının TG seviyelerinde düşüş, AST ve ALT yönünde zararlı etkisinin olmaması bulgularıyla

benzerlik gösterirken, kolesterol seviyesinin etkilenmemesi sonucuyla farklılık göstermektedir.

Çalışmalar arasındaki farklılıkların, katkı maddesinin türü ve dozu, rasyon bileşimi, genetik ve yaş, hayvan türü ve yetiştirme durumu gibi çeşitli faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Misvakın NZW tavşanlarına farklı mevsimlerde diyetlere ilavesinin, bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkisinin önemli düzeyde ($p \leq 0,05$) artışa neden olduğu, misvak ilavesi ile, AST ve ALT ortalamalarında kontrole göre sırasıyla yaklaşık %21,9 ve %14,6 oranında arttığı, ancak bu artışların normal aralıkta olduğu bildirilmiştir (El-Sawy ve ark., 2014). Bu sonuç, misvakın kış mevsiminde olduğu gibi konforlu koşullardan ziyade yaz mevsiminde sıcak stresinde daha değerli bir etkiye sahip olduğunu kanıtlamaktadır. Çevresel stres oksidatif stresin artmasına neden olduğundan, antioksidan katkılar serbest radikal süpürücü aktivitesi ile oksidatif DNA hasarına karşı koruma sağlar (Lee, 2002).

Normal fizyolojik koşullarda oksidatif stres ajanları ile antioksidanlar dengeli bir konumdadır. Stres faktörlerinin nedeniyle serbest radikallerin artması sonucu membranların yapısındaki doymamış yağ asitleri etkilenecek, lipid peroksidasyonu meydana gelir. Bu peroksitler parçalanarak reaktif karbon bileşiklerini oluşturur. Bunların içinde en önemlisi MDA olup, varlığı oksidatif hasarın artışıyla doğru orantılıdır. GSH ise hücre içi antioksidan olan glutatyonun indirgenmiş formudur. Glutatyon serbest radikaller ve peroksitlerle karşı savunma mekanizması oluşturarak organizmayı oksidatif hasara karşı savunmaktadır (Çötel ve ark., 2013 ve Karabulut ve Gülay, 2016). Sunulan çalışmada, kontrol grubuna göre misvak ilavesi ile serum GSH seviyesinin yükselip, MDA seviyesinin sabit kalması, misvakın iyi bir antioksidan özellik gösteren bir madde olduğunu ortaya koymaktadır.

Su ürünleri yetiştiriciliği endüstrisinde, tıbbi bitkiler ve türevleri, balıkların antioksidan ve bağışıklık durumunu teşvik etmede büyük potansiyele sahiptir. Bu

durum hastalıkların önlemesi ve büyüme performansının artırılması olanağını artırır (Awad ve Awaad, 2017 ve Naiel ve ark., 2020). Lebda ve ark. (2019), misvak kökü tozu (%1) ilave edilmiş tilapya diyetlerinin antioksidan durumunu ve spesifik olmayan bağışıklık aktivitesinin artırdığını, *S. persicanın* MDA önemli düşüş ve toplam SOD, CAT ve GPX aktiviteleri yoluyla indirgenmiş glutatyon (GSH) ve glutatyon S-transferaz (GST) aktiviteleri seviyelerinde artışlar sağladığını bildirmiştir. Naiel ve ark. (2021) da yüksek düzeyde tilapya diyetlerine katılan MLP'nin (5 veya 10 g/kg⁻¹) GSH, CAT ve SOD düzeylerini artırarak antioksidan aktiviteyi önemli ölçüde artırdığını ve en düşük MDA değerlerinin, 5 g/MLP kg⁻¹ ilave edilen grupta olduğunu bildirmişlerdir. Sunulan çalışma sonuçları ile literatür bildirişleri arasında kısmi benzerlikler görülmektedir.

Misvakın (*S. persica*) antioksidan aktivitesi Kumari ve ark. (2017) bu etkiyi misvakın doğal antioksidan bileşenlerine bağlamıştır. Misvakın ana aktif bileşenleri benzil izotiyosiyanat, anilin, karvakrol, benzil nitril, naftalin ve benzaldehittir (Noumi ve ark., 2011). Ayrıca, Al-Dabbagh ve ark. (2018) *S. persica* ekstraktının, güçlü antioksidan aktivite sergileyen toplam polifenolik ve flavonoid bileşikler açısından zengin olduğunu öne sürmüştür.

Mevcut çalışma sonuçları, Mašek ve ark. (2014)'nin kekik, tannik ve gallik asit, Mahmoud ve ark. (2015) propolis, Çetingül ve ark. (2016)'nin nane, Gümüş ve ark. (2017) kekik yağı, Ri ve ark. (2017)'nin kekik tozu, kullandıkları ve bu farklı aromatik bitki türlerinin MDA seviyesi üzerine düşürücü etkilerini bildiren çalışma sonuçlarıyla, Çiftçi ve ark. (2010) broylerlerde, tarçın yağı ilave edilen grupta kontrol grubuna oranla serum MDA seviyesini düşüğünü, GSH değerlerinin ise etkilenmediği ile benzerlik göstermemektedir.

Broyler rasyonlarına farklı düzeylerde misvak ilavesinin yapıldığı bir çalışmada, 21 ve 42 günlük yaşta glikoz, kolesterol, trigliserit, LDL-c, HDL-c ve VLDL-c'nin kan konsantrasyonlarını etkilemediğini bildirilmiştir (Houshmond ve ark. 2018). Sunulan çalışmamızda ise TG seviyesi farklı düzeyde misvak ilavesinden etkilenmiş ve önemli

düzeyde düşüşler kaydedilmiş ancak diğer LDL ve HDL konsantrasyonları çalışma ile benzerlik göstermiştir. Sonuçlarımız, misvak ilave edilen rasyonlarla beslenen Hi-Sex Brown yumurta tavuklarında kan trigliserit seviyesinde önemli bir azalma gözlemlendiğini bildiren (Yassein ve ark, 2015) çalışma ile de uyum içerisinde olduğu görülmektedir. Benzer bulgular hiperkolesterolemik ratlarda Khan ve ark. (2014) tarafından da bildirilmiştir. Misvakın %0,5 sulu ekstraktlarıyla beslenen diyabetik ratların plazma trigliseritleri, toplam kolesterol, LDL-c, VLDL-c ve glukoz düzeylerinin daha düşük olduğu, ancak dördüncü haftadan sonra plazma HDL-c düzeylerinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Misvak lif ve saponinler içerir, bunlar safra tuzları ile kompleksler oluşturarak dışkı yoluyla atılımlarını artırır. Bu durum, hepatik kolesterolün kan kolesterolünü azaltan safra tuzlarına dönüşümünü teşvik etmektedir. Ayrıca, misvaktaki kükürt bileşenlerinin varlığı, yağ metabolizmasını ve safra salgısını artırabilir (El-Dein ve ark., 2014). Kolesterol sentezinde rol oynayan bir hepatik anahtar enzim olan 3-hidroksi-3-metilglutaril koenzim A (HMG-CoA) redüktaz, timol ve karvakrol gibi bitkilerin bazı aktif bileşenleri tarafından inhibe edilir (Lee ve ark., 2004). Misvak ekstraktının antidiyabetik aktivitesi, bu bitkideki amidlerin varlığı ile ilişkili olabilir (Khan ve ark., 2014). Misvak, glikoz alımını uyarabilir veya insülin salgılanmasını artırabilir. Bu etkilerden dolayı, glikozun periferik kullanımı kolaylaşacak ve misvak hipoglisemik potansiyeli verecektir (Trovato ve ark., 1998). Sonuçlarımıza benzer şekilde Galati ve ark. (1999), misvakın diyetle indüklenen hiperkolesterolemi ratlarda plazma HDL-c ve trigliseritler üzerinde hiçbir etkisi olmadığını bildirmiştir.

4.8. Göğüs Eti ve But Eti pH Değerlerinin Belirlenmesi

Araştırma sonunda göğüs ve but eti numunelerinin kesim sonrası pH değerleri Çizelge 3.11'de gösterilmiştir. Ortalama göğüs eti pH değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p=0,009$). Ayrıca doz artışı ile hem lineer ($p=0,001$) hem de kuadratik değişim göstermiştir ($p=0,009$).

Gruplar arası but eti pH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,469$).

4.9. Dışkı ve Altlık Kuru Madde Oranları, pH Düzeyi ve Amonyak Azotu Düzeyleri

Broyler rasyonlarına misvak (*S. persica*) ilavesinin dışkı ve altlık da kuru madde miktarı, pH düzeyleri ve amonyak azotu ve üzerine etkisi Çizelge 3.12’de gösterilmiştir. Gruplar arası farkın istatistik anlamda önemli olmadığı ($p>0,05$) saptanmıştır.

4.10. Histomorfolojik Analizler

Araştırma sonunda villus yüksekliği, kript derinliği ve villus yüksekliğinin kript derinliğine oranları Çizelge 3.13’te gösterilmiştir.

Araştırmamız neticesinde farklı oranlarda aromatik bitki olan misvak katkısının broylerlerde kullanılan diğer aromatik bitkiler ile bağırsak histomorfolojisi üzerine yapılan kıyaslamalarda nane (Hamedî ve ark., 2017), zerdeçal (Rajput ve ark., 2013), maya (Zhang ve ark., 2005b), sarımsak (Adibmoradi ve ark., 2006) ilavelerinin duodenum villus uzunluklarını artırdığını bildiren çalışma sonuçlarıyla benzerlik olduğu görülmüştür. Aynı şekilde yapılan çalışmada, Ölmez ve Yörük (2021), broyler rasyonlarına farklı oranlarda ilave ettikleri *Mentha pulegium* L. katkısının bağırsak histolojisi üzerine etkilerini incelediklerinde duodenum villus uzunluğunu kontrol grubuna göre arttığını bildirmişlerdir. Aynı şekilde sonuçlarımız, bildiricın rasyonlarına katılan nane bitkisinin duodenum villus uzunluklarını iyileştirdiğini bildiren çalışma sonuçlarıyla (Çetingöl ve ark., 2015) da uyum içerisinde. Broyler rasyonlarına farklı miktarlarda *Aloe vera* ilavesinin, kontrol gruplarına kıyasla ileum villus uzunluklarını arttığını bildirmişlerdir (Darabighane ve ark. 2011).

Araştırmamız sonuçlarıyla benzerlik gösteren bu çalışmaların yanında benzerlik gösteren çalışmalar da mevcuttur (Karslı ve Dönmez, 2007; Viveros ve ark., 2011; Yakhkeshi ve ark., 2011). Bu çalışmalardan Karslı ve Dönmez (2007) karışık bitki ekstraktlarının sıcaklık stresi altında yetiştirilen broylerlerde bağırsak villus

uzunluklarını azalttığı, Viveros ve ark. (2011) üzüm posası konsantresi ve üzüm çekirdeği ekstraktının jejunum villus uzunluklarını azalttığını bildirmişlerdir ($p<0,05$).

Yapılan bir başka çalışmada etlik piliçlerde ince bağırsağında (duodenum, jejunum ve ileum) yapılan morfometrik ölçümlerde rasyonlarına mersin esansiyel yağı ve antibiyotik ilavesinin, 42 günlükken jejunumun kontrol grubu ile karşılaştırıldığında sürekli olarak önemli ölçüde daha uzun villus yüksekliği ile sonuçlandığı bildirilmiştir (Salehifar ve ark., 2017). İnce bağırsağın 42 günlükken villus genişliği ve villus yüksekliğinin kript derinliğine oranında rasyona mersin esansiyel yağı ve antibiyotik ilavesi eklenmesi ile herhangi bir farklılık bulunmamıştır.

Çalışmalar arasındaki farklılıkların hayvan türü, hayvanların içerisinde bulundukları hijyen şartları, çevresel faktörler, kullanılan aromatik bitkilerin kompozisyonu ve etkileşimleri ile kullanılan hayvanın ırkı, yaşı ve sağlığı gibi faktörlerden etkilendiği düşünülmektedir.

4.11. İncebağırsak pH Değerleri

Kontrol ve deneme grupları arasında duodenum, jejunum ve ileum pH değerleri Çizelge 3.14'te sunulmuştur. Sonuçlara göre jejunum pH değeri gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir ($p=0,021$). Ayrıca jejunum pH değeri doz artışı ile kuadratik bir değişim göstermiştir ($p=0,005$). Duodenum ve ileum bağırsak pH değerlerinde kontrol deneme grupları arasında istatistiksel fark oluşmamıştır.

Darabighane ve ark., (2011) Aromatik bitkilerin kullanımının laktik asit bakterilerinin sayısını artırdığını, bu artışın kısa zincirli yağ asitlerini de etkileyerek bağırsak pH sınını düşürdüğünü ve patojen nitelikli mikroorganizmaların ortamdan uzaklaştırarak, bunun da villus uzunluğunu artırıp, emilim alanını genişleterek yemlerin sindirilebilirliğini ve performansın yükselebileceğini bildirmektedirler.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Etlik piliç rasyonlarına misvak (*Salvadora persica*) ilavesinin performans parametreleri üzerinde önemli bir etkisi olmadığı görülmüştür.

Deneme sonunda misvak ilave edilmesinin gruplarda performans (CA, CAA, YT ve YDO) kesim ve karkas ağırlıkları, karkas randımanı, yaşam gücü ve EPEF değeri, rölatif iç organ ağırlıkları açısından istatistik bakımdan önemli bir etkisi görülmemiştir.

Broyler rasyonlarına misvak ilavesinin dışkı ve altlık kuru madde miktarı, amonyak azotu ve pH düzeyleri, but eti pH değeri, duodenum, ileum pH değerleri üzerine etkisinin istatistik anlamda önemli olmadığı tespit edilmiştir. Ancak altlık amonyak düzeyinde iyileşme gerçekleşmiştir.

Rasyonlarına misvak (*Salvadora persica*) ilavesinin kan serumunda, AST ALT, ALP, HDL, LDL, CHOL, TAS, TOS, OSI, CAT, GPX, MDA düzeyleri üzerine etkisi olmamıştır.

Misvak ilavesiyle TG, düzeyi deneme gruplarında, kontrol grubuna göre önemli düzeyde düşük bulunmuştur. SOD, düzeyleri ise misvak ilave edilen deneme gruplarında, kontrol gruplarına göre istatistiksel bakımdan anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur.

Deneme sonunda misvak ilavesinin duodenum, jejunum ve ileum villus yüksekliği, kript derinliği, villus yüksekliği/kript derinliği oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İnce bağırsak villus yüksekliğindeki artış emilimi arttırmasının yanısıra kript derinliğinin azalması sindirim ve emilim kapasitesinin olumlu etkilenmesi ile sonuçlanmıştır.

Sonuç olarak etlik piliç rasyonlarına %1'e kadar misvak ilavesinin herhangi bir olumsuz etki gözlenmemiştir. Çalışmamızda kanatlılar optimum şartlarda bakılıp beslendiği için herhangi bir etki gözlenmediği, saha koşullarında stres altında daha olumlu etkilerin gözlenebileceği düşünülmektedir.

Misvakın etkilerinin daha net ortaya çıkabilmesi için daha fazla araştırma yapılabilir. Özellikle koksidiyoz üzerine etkisinin ortaya koyulabilmesi için, koksidiyozla deneysel olarak enfekte gruplar oluşturularak etkisi daha iyi ortaya koyabilecek çalışmalar planlanabileceği düşünülmektedir.



ÖZET

Broyler Rasyonlarına Misvak (*Salvadora Persica*) İlavesinin Performans, Bazı Kan Parametreleri ve Bağırsak Sağlığı Üzerine Etkisi

Bu araştırma broyler rasyonlarına farklı düzeyde misvak ilave edilmesinin performans, karkas randımanı, iç organ ağırlıkları, bazı kan biyokimyasal ve antioksidan parametreleri, but ve göğüs eti pH değerleri, bağırsak histomorfolojisi ve pH'sı, altlık ve dışkı kuru madde, amonyak azotu ve pH değerleri ile koksidiyoz kontrolünde etkinliğini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma her biri 56 hayvan içeren 5 grup, her bir grupta 8 civcivden oluşan 7 alt gruptan oluşacak şekilde toplam 280 etlik civciv ile yapılmıştır. Deneme grubu rasyonlarına %0,50; 0,75 ve 1 düzeyinde misvak ilave edilmiştir. Negatif kontrol grubuna herhangi bir ilave yapılmazken, pozitif kontrol grubuna ise antikoksidiyal olarak maksiban ilave edilmiştir. Çalışma 42 gün sürdürülmüştür. Gruplarda denemenin 0, 10, 24, 34 ve 42. günlerinde canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yem dönüşüm oranı belirlenmiştir. İncelenen grupları arasında istatistiksel fark olup olmadığını belirlemek için Tek Yönlü Varyans analizi kullanılmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı fark bulunması halinde, grupların ikili olarak kıyaslanmasında Tukey Testi kullanılmıştır. Ayrıca değerlendirilen parametrelerin deneme gruplarındaki doz artışına bağlı olarak değişip değişmediğini kontrol etmek için Tek Yönlü Varyans Analizi'nde polinomial model kullanılarak (lineer, kuadratik) trend analizi yapılmıştır. Farklı düzeylerde etlik piliç rasyonlara ilave edilen misvak katkısının performans, karkas parametreleri ve iç organ ağırlıkları üzerinde istatistiksel olarak etkisinin bulunmadığı görülmüştür ($p>0,05$). TG ve SOD değerleri açısından istatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı farklar bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,05$). Ortalama göğüs pH değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülürken ($p<0,01$), but eti ve dışkı pH değerlerinin etkilenmediği tespit edilmiştir ($p=0,469$). Histomorfolojik olarak ise, villus yüksekliği, kript derinliği, villus yüksekliği/kript derinliği açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunurken ($p<0,001$) bağırsak pH değerlerinin etkilenmediği görülmüştür ($p>0,05$). Misvakın verim özelliklerini arttırmada etlik piliç yemlerinde yem katkı maddesi olarak güvenle kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bağırsak Sağlığı, Broyler, Misvak, Performans

SUMMARY

The Effect of Miswak (*Salvadora Persica*) Supplementation to Broiler Diet on Performance, Some Blood Parameters, and Intestinal Health

This study aimed to determine the effect of different Miswak inclusion levels in broilers diets on performance parameters, carcass yield, visceral organ weights, some blood biochemical and antioxidant profile, thigh and breast meat pH values, intestinal histomorphology, litter and feces dry matter, ammonical nitrogen and pH values, and its effectiveness in coccidiosis control. A total of 280 broiler chicks, consisting of 5 groups, each group containing 56 birds; and 7 subgroups where each consisting of 8 chicks in each group. The miswak was added at 0,5%; 0,75% and 1% inclusion levels to the rations of the experimental group, an anticoccidial maxiban was added to the positive control group, while no addition was made to the negative control group. The study was continued for 42 days. Live weight, live weight gain, feed consumption and feed conversion ratio were determined in the groups on the 0, 10, 24, 34 and 42 days of the experiment. A one-way analysis of variance was conducted to determine whether there was a significant difference between the studied parameters and groups tested. If there was a statistically significant difference, Tukey's test was employed to compare groups in pairs. In addition, trend analysis was done in One-Way Analysis of variance using polynomial models (linear, quadratic) to control whether the assessed parameters changed depending on the dosage increment in the experimental groups. It was observed that the supplementation of miswak to broiler rations at different levels did not have a significant ($p>0,05$) effect on birds' performance, carcass parameters and organ weights. Statistically significant differences were found between the groups in terms of triglyceride (TG), and superoxide dismutase (SOD) values ($p=0,001$; $p<0,05$) respectively. There was a statistically significant difference ($p<0,01$) between the groups for mean breast pH values, while it was determined that the pH values of thigh meat and feces were not affected ($p=0,469$). Histomorphologically, there was a significant difference between the groups in terms of villus height, crypt depth, villus height to crypt depth ratio ($p<0,001$), while intestinal pH values remained unaffected ($p>0,05$). In conclusion, miswak can be used safely as a feed additive in broiler diets to improve performance characteristics.

Key Words: Intestinal health, Broiler, Miswak, Performance

KAYNAKLAR

- ABDEL-BAKI AAS, ALMAKI E, MANSOUR L, AL-QUARISHY S (2016). In vitro scolical effects of *Salvadora persica* root extract against protoscolices of *Echinococcus granulosus*. *The Korean Journal of Parasitology*, **54**(1): 61-66.
- ABDEL-MONEM UM, HUDA Q, KANDEIL MA (2013). Hot climate effects and their amelioration on growth performance, carcass traits, blood constituents and picture of growing kids. *J Appl Sci Res*, **9**: 666-671.
- ABDILLAH HS, STAFFORD GI, FINNIE JF, VAN STADEN J (2010). Ethnobotany, phytochemistry and pharmacology of *Podocarpus sensu latissimo* (sl). *South African Journal of Botany*, **76**(1): 1-24.
- ADIBMORADI M, NAVIDSHAD B, SEIFDAVATI J, ROYAN M (2006). Effect of dietary garlic meal on histological structure of small intestine in broiler chickens. *The Journal of Poultry Science*, **43**: 378-383.
- ADIL S, BANDAY T, BHAT GA, MIR MS, REHMAN M (2010). Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, intestinal histomorphology, and serum biochemistry of broiler chicken. *Veterinary Medicine International*. doi:10.4061/2010/479485
- AHMAD H, RAJAGOPAL K (2013). Biological activities of *Salvadora persica* L. (Meswak). *Medicinal Aromat Plants*, **2**(4): 129.
- AKHTAR J, SIDDIQUE KM, BI S, MUJEEB M (2011). A review on phytochemical and pharmacological investigations of miswak (*Salvadora persica* Linn). *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, **3**(1): 113-117
- AL BAGIEH NH, ALMAS K (1997). In vitro antibacterial effects of aqueous and alcohol extracts of miswak (chewing sticks). *Cairo Dent J*, **13**: 221-224.
- AL-BAYATI FA, SULAIMAN KD (2008). In vitro antimicrobial activity of *Salvadora persica* L. extracts against some isolated oral pathogens in Iraq. *Turkish Journal of Biology*, **32**(1): 57-62.
- AL-DABBAGH B, ELHATY IA, MURALI C, AL MADHOON A, AMIN A (2018). *Salvadora persica* (Miswak): antioxidant and promising antiangiogenic insights. *American Journal of Plant Sciences*, **9**(06): 1228-1244
- AL-FADIL S, MUKHTAR MA, TABIDI MH (2013). Response of broiler chicks to diets containing gum Arabic as a natural prebiotic. *Journal of Current Research in Science*, **1**: 247-253.

- AL-JALEEL RAA (2012). Use of turmeric (*Curcuma longa*) on the performance and some physiological traits on the broiler diets. *Iraqi J Vet Med*, **36**: 51-57.
- AL-KASSIE GA (2010). The role of peppermint (*Mentha piperita*) on performance in broiler diets. *Agriculture and Biology Journal of North America*, **1**: 1009-1013.
- AL-SHANTI H (2003). Using Vitamin C and sodium bicarbonate to alleviate the effects of heat stress on rabbit performance. *Egyptian Poultry Sci J*, **23**: 129-139.
- ALAGBE JO, SHARMA DO, XING L (2019). Effect of aqueous *Piliostigma thonningii* extracts on the haematological and serum biochemical indices of broiler chicken. *Noble International Journal of Agriculture and Food Technology*, **1**(2): 62-69.
- ALALI F, AL-LAFI T (2003). GC-MS analysis and bioactivity testing of the volatile oil from the leaves of the toothbrush tree *Salvadora persica* L. *Natural Product Research*, **17**(3): 189-194.
- ALALI WQ, HOFACRE CL (2018). Preharvest food safety in broiler chicken production. *Preharvest Food Safety*, 69-86. doi.org/10.1128/9781555819644.ch4ePDFPDF
- ALAM MJ, FERDAUSHI Z (2018). Use of probiotics instead of antibiotics in broiler production. *Progressive Agriculture*, **29**(4): 359-370.
- ALIZADEHSADR DANESHPOUR MA, SHARIATMADARI F, TORSHIZI K (2010). Effects of medicinal plant, prebiotic, probiotic and antibiotic on intestinal morphology and nutrient digestibility of broilers chickens. *Veterinary Researches & Biological Products*, **23**(1): 65-73.
- ALMAS K (2002). The effect of *Salvadora persica* extract (miswak) and chlorhexidine gluconate on human dentin: a SEM study. *J Contemp Dent Pract*, **3**(3): 27-35.
- ALMAS K, SKAUG N, AHMAD I (2005). An in vitro antimicrobial comparison of miswak extract with commercially available non- alcohol mouthrinses. *International Journal of Dental Hygiene*, **3**(1): 18-24.
- ALMAS K, STAKIW JE (2000). The effect of miswak extract from *Salvadora persica* stored for 18 years on microbes in vitro. *EDJ-Egyptian Dental Journal*, **46**(1): 227-230.
- AMER SA, METWALLY AE, AHMED SA (2018). The influence of dietary supplementation of cinnamaldehyde and thymol on the growth performance, immunity and antioxidant status of monosex Nile tilapia fingerlings (*Oreochromis niloticus*). *The Egyptian Journal of Aquatic Research*, **44**(3): 251-256.
- ANDERSON DB, MCCracken VJ, AMINOV RI, SIMPSON JM, MACKIE RI, VERSTEGEN MW, GASKINS HR (1999). Gut microbiology and growth-promoting antibiotics in swine. *Pig News and Information*, **20**: 115-122.

- ANONİM (1977). Manual of Veterinary Parasitological Laboratory Techniques. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food Technical Bulletin, 18. London.
- ANONİM (1998). Epidemiology, Diagnosis and Control of Poultry Parasites. *FAO Animal Health Manual 4*. Rome.
- AOAC (2000). Official methods of analysis of the Association of official analytical chemists. 17th Ed., AOAC International, Maryland, USA
- ASADI N, HUSSEINI SD, TOHIDIAN MT, ABDALI N, MIMANDIPOURE A, RAFIEIAN-KOPAEI M, BAHMANI M (2017). Performance of broilers supplemented with peppermint (*Mentha piperita* L.) powder. *Journal of Evidence Based Complementary & Alternative Medicine*, **22**(4): 703-706.
- ASBAGHI O, ASHTARY-LARKY D, BAGHERI R, NAZARIAN B, POURMIRZAEI OLYAEI H, REZAEI KELISHADI M, NORDVALL M, WONG A, DUTHEIL F, NAEINI AA (2021). Beneficial effects of folic acid supplementation on lipid markers in adults: A GRADE-assessed systematic review and dose-response meta-analysis of data from 21,787 participants in 34 randomized controlled trials. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, **42**: 1–19.
- ASLAM MA, İPEK E, RIAZ R, ÖZSOY ŞY, SHAHZAD W, GÜLEŞ Ö (2021). Exposure of broiler chickens to chronic heat stress increases the severity of White striping on the pectoralis major muscle. *Tropical Animal Health and Production*, **53**(5): 1-10.
- ASLANKOÇ R, DEMİRCİ D, İNAN Ü, YILDIZ M, ÖZTÜRKA, ÇETİN M, SAVRAN EŞ, YILMAZ B (2019). Oksidatif stres durumunda antioksidan enzimlerin rolü-Süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT) ve glutatyon peroksidaz (GPX). *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, **26**(3): 362-369.
- AUMEERUDDY MZ, ZENGİN G, MAHOMOODALLY MF (2018). A review of the traditional and modern uses of *Salvadora persica* L. (Miswak): Toothbrush tree of Prophet Muhammad. *Journal of Ethnopharmacology*, **213**: 409-444.
- AVIAGEN INC. (2019). Ross 308. Erişim Adresi: [Http://tr.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/rossbroilernutritionspecs20 9-EN.pdf]. Erişim Tarihi: 01/03/2021.
- AWAD E, AWAAD A (2017). Role of medicinal plants on growth performance and immune status in fish. *Fish & Shellfish Immunology*, **67**: 40-54.
- AYALA A, MUÑOZ MF, ARGÜELLES S (2014). Lipid peroxidation: production, metabolism, and signaling mechanisms of malondialdehyde and 4-hydroxy-2- nonenal. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 1-31.

- BADRUDDEEN SF, HEFAZAT HS, SYED EH (2012). Psychoimmunomodulatory activity of *Salvadora persica* L. (Miswak) extract on stress model in rats. *Asian J of Traditional Medicines*, 7(3): 109-117.
- BALTO HA, AL-MANEI KK, BİN-MOHAREB TM, SHAKOOR ZA, AL-HADLAQ SM (2014). Cytotoxic effect of *Salvadora persica* extracts on human gingival fibroblast cells. *Saudi Med J*, 35(8): 810-815.
- BARCELÓ D (2007). Pharmaceutical-residue analysis. *Trends in Analytical Chemistry*, 6(26): 454-455.
- BARTOV I (1992). Lack of effect of dietary energy to protein ratio and energy concentration on the response of broiler chicks to virginomycin. *British Poultry Science*, 33: 381-391
- BATTAA AM EL-NENEY, AWADEN NASRA B, RAMADAN NEHAD A, RIZK AM (2013). The impact of using different levels of miswak on reproductive performance and immunity system of Dokki4 laying hens. *Egyptian Poultry Science Journal*, 33: 865-888.
- BATTAA AM EL-NENEY, RAMADAN NEHAD A, AWADEN NASRA B, ABD EL-AZIZ S, RIZK AM (2009). Effect of different levels of miswak (*salvadora persica*) supplementation on productive performance of local strain. 5th International Poultry Conference, Taba, Egypt.
- BAURHOO B, FERKET PR, ZHAO X (2009). Effects of diets containing different concentrations of mannanoligosaccharide or antibiotics on growth performance, intestinal development, cecal and litter microbial populations, and carcass parameters of broilers. *Poultry Science*, 88(11): 2262-2272.
- BAURHOO B, PHILLIP L, RUIZ-FERIA CA (2007). Effects of purified lignin and mannan oligosaccharides on intestinal integrity and microbial populations in the ceca and litter of broiler chickens. *Poultry Science*, 86(6): 1070-1078.
- BESD-BIR (a). Türkiye kişi başına kanatlı eti tüketimi. Retrieved on August 19, 2022, from <https://besd-bir.org/tr/statistikler>.
- BESD-BIR (b). Türkiye kanatlı eti ihracatı. Retrieved on August 19, 2022, from <https://besd-bir.org/tr/statistikler>.
- BİLAL T, KESER O, ABAŞ İ (2008). Esans yağların hayvan beslemede kullanılması. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 5(1): 41-51.
- BURTIS CA, ASHWOOD ER (2005). Vitaminler. Aslan D. Eds. Klinik Kimyada Temel İlkeler. Palme Yayınları, Ankara.

- CARPENTER K, CLEGG K (1956). The metabolizable energy of poultry feeding stuffs in relation to their chemical composition. *Journal of Science of Food and Agriculture*, **7**: 45-51.
- CHANEY AL, MARBACH EP (1962). Modified reagents for determination of urea and ammonia. *Clin Chem*, **8**: 130-132.
- CHATTOPADHYAY MK (2014). Use of antibiotics as feed additives: a burning question. *Frontiers in Microbiology*, **5**: 334.
- CHAVEERACH P, KEUZENKAMP DA, LIPMAN LJ, VAN KNAPEN F (2004). Effect of organic acids in drinking water for young broilers on *Campylobacter* infection, volatile fatty acid production, gut microflora and histological cell changes. *Poultry Science*, **83**(3): 330-334.
- CHERRINGTON CA, HINTON M, MEAD GC, CHOPRA I (1991). Organic acids: chemistry, antibacterial activity and practical applications. *Advances in Microbial Physiology*, **32**: 87-108.
- CHOPRA M, THURNHAM DI (1993). In vitro antioxidant activity of lutein. Food and Cancer Prevention: Chemical and Biological Aspects, pp. 125–129. KW Waldron, IT Johnson and GR Fenwick, Editors. Cambridge: Royal Society of Chemistry.
- ÇAVUŞOĞLU E, RIAZ R (2021). The effect of ambient temperature on the death rate, reject rate, dressing percentage, and economic loss in broilers during transport to slaughterhouse. *Journal of Research in Veterinary Medicine*, **40**(1): 19-24.
- CELİK TA (2012). Potential genotoxic and cytotoxic effects of plant extracts. *A Compendium of Essays on Alternative Therapy*, 233-250.
- ÇELİK R, ŞAHİN T (2015). İçme suyuna farklı düzeylerde ilave edilen esansiyel yağ karışımlarının (nane+ kekik+ ardiç+ biberiye) broylerlerde besi performansı, kesim ve karkas özellikleri üzerine etkisi. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, **86**(1): 22-35.
- ÇETİNGÜL İS, BAYRAM İ, KUÇUKKURT İ, AKKAYA AB, UYARLAR C, YARDIMCI M, GULTEPE EE, RAHMAN A (2016). Effect of peppermint (*Mentha piperita*) supplementation on carcass yield, meat taste, heart weight, liver weight and some blood parameters in laying quail (*Coturnix Coturnix Japonica*) (2). *Indian Journal of Animal Research*, **50**(4): 512-517.
- ÇETİNGÜL İS, RAHMAN A, ULUCAN A, KELES H, BAYRAM İ, UYARLAR C, GULTEPE EE (2015). Effect of *Mentha piperita* on some morphological characteristics of intestine in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Archiva Zootechnica*, **18**(2): 53-60.
- ÇINAR H (2007). Kanatlı eti ve yumurta. TEAE-Bakış, **9**(14), Ankara.

- ÇİÇEKGİL Z (2022). Durum ve tahmin kümes hayvancılığı. *Tarım Ekonomisi ve Politika Geliştirme Enstitüsü*, 1-68.
- ÇİFTÇİ M, ŞİMŞEK UG, YÜCE A, YILMAZ O, DALKILIÇ B (2010). Effects of dietary antibiotic and cinnamon oil supplementation on antioxidant enzyme activities, cholesterol levels and fatty acid compositions of serum and meat in broiler chickens. *Acta Veterinaria Brno*, **79**: 33-40.
- ÇÖTELİ E, ERDEN Y, KARATAŞ F (2013). Yarpuz (*Mentha pulegium* L.) bitkisindeki malondialdehit, glutatyon ve vitamin miktarları ile total antioksidan kapasitesinin araştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **17**(2): 4-10.
- DARABIGHANE B, ZAREI A, SHAHNEH AZ, MAHDAVI A (2011). Effects of different levels of Aloe vera gel as an alternative to antibiotic on performance and ileum morphology in broilers. *Italian Journal of Animal Science*, **10**: 189-194.
- DARMANI H, AL-HIYASAT AS, ELBETIEHA AM, ALKOFARI A (2003). The effect of an extract of *Salvadora persica* (Miswak, chewing stick) on fertility of male and female mice. *Phytomedicine*, **10**(1): 62-65.
- DARMANI H, NUSAYR T, AL-HIYASAT AS (2006). Effects of extracts of miswak and derum on proliferation of Balb/C 3T3 fibroblasts and viability of cariogenic bacteria. *International Journal of Dental Hygiene*, **4**(2): 62-66.
- DAROUT IA (2014). The natural toothbrush “miswak” and the oral health. *Int J Life Sci Biotechnol Pharma Res*, **3**(3): 1-6.
- DAWSON B, TRAPP RG (2001). Basic and clinical biostatistics (3). New York: Lange Medical Books/mcgraw-Hill Medical Publishing Division.
- DEL RIO D, STEWART AJ, PELLEGRINI N (2005). A review of recent studies on malondialdehyde as toxic molecule and biological marker of oxidative stress. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, **15**(4): 316-328.
- DESCHEPPER K, LIPPENS M, HUYGHEBAERT G, MOLLY K (2003). The effect of aromabiotic and GALI D'OR on technical performances and intestinal morphology of broilers. In Proc. 14th European Symp. on Poultry Nutrition, August, Lillehammer, Norway, 189.
- DI PASQUA R, BETTS G, HOSKINS N, EDWARDS M, ERCOLINI D, MAURIELLO G (2007). Membrane toxicity of antimicrobial compounds from essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **55**(12): 4863-4870.
- DIBNER JJ, BUTTIN P (2002). Use of organic acids as a model to study the impact of gut microflora on nutrition and metabolism. *Journal of Applied Poultry Research*, **11**(4): 453-463.

- DIBNER JJ, RICHARDS JD (2005). Antibiotic growth promoters in agriculture: history and mode of action. *Poultry Science*, **84**(4): 634-643.
- DÖNMEZ HH, YÖRÜK M, ÇINAR A, DÖNMEZ N (2007). Effects of Vitamin C on ANAE positivity and blood cells in ACTH induced stress in chicken. *Indian Veterinary Journal*, **84**(11).
- DREHER D, JUNOD AF, (1996). Role of oxygen free radicals in cancer development. *European Journal of Cancer*, **32**(1): 30-38.
- DURRANI F, ABIDULLAH NC, DURRANI Z, AKHTAR S (2008). Hematological, biochemical, immunomodulatory and growth promoting effect of feed added wild mint (*Mentha longifolia*) in broiler chicks. *Sarhad J Agric*, **24**: 661-665.
- EL-DEIN AK, MOUSA SM, EL-AZIZ SA (2014). Comparative study between miswak and neomycin on some productive, reproductive and immunological traits of dokki4 chickens strain. *Egyptian Poultry Science Journal*, **34**(2): 503-519.
- EL-KHOLY KH, EL-AASAR TA, ABDELHARITH H, EL-DAMRAWY SZ (2008). Some physiological and immunological responses of rabbits fed diets contained *Salvadora persica*. *Egyptian Journal of Rabbit Science*, **18**(1): 15-29.
- EL-KHOLY KH, HODA MA SHABAAN, GAD-ALLA, S.Z., ABDEL-KAFY, E.M. AND MERVAT, N. GHAZAL (2014). Productive and physiological responses of rabbit males to dietary organic chromium addition. *Egyptian J Rabbit Sci*, **24**: 1-18.
- EL-KHOLY KH, SELEEM TS, EL-AASAR TA, HANAA ABDELHARITH A (2010). Effect of dietary addition of Arak (*Salvadora persica*) on growth and reproductive performance in baladi rabbit males. *World Rabbit Science*, **16**(1): 21-27.
- EL-NENEY BA, NASRA BA, NEHAD AR, RIZK AM (2013). The impact of using different levels of miswak on reproductive performance and immunity system of Dokki4 laying hens. *Egyptian Poultry Science Journal*, **33**(4): 865-888.
- EL-SAWY AM, ALI KA, HASSANEIN MN, EL-KHOLY KH (2014). Effect of interaction between season and arak (*salvadora persica*) supplementation on rabbits: 1-productive and some physiological performance of growing rabbits. *Journal of Animal and Poultry Production*, **5**(5): 293-311.
- ELAM NA, GLEGHORN JF, RIVERA JD, GALYEAN ML, DEFOOR PJ, BRASHEARS MM, YOUNTS-DAHL SM (2003). Effects of live cultures of *Lactobacillus acidophilus* (strains NP45 and NP51) and *Propionibacterium freudenreichii* on performance, carcass, and intestinal characteristics, and *Escherichia coli* strain O157 shedding of finishing beef steers. *Journal of Animal Science*, **81**(11): 2686-2698.

- ELIEBAA EM, LEBDAA MA, TAHAA NM, MANDORA AA, EL-MAGDB MA (2018). Consumption of *Pulicaria undulata* and *Salvadora persica* extracts is safe and has a growth promoter effect on broilers. *Arabian Journal of Medical Sciences*, **1**: 31-34.
- ELLIOTT JG (1999). Application of antioxidant vitamins in foods and beverages: Developing nutraceuticals for the new millenium. *Food Technology (Chicago)*, **53**(2): 46-48.
- EMAMI NK, SAMIE A, RAHMANI HR, RUIZ-FERIA CA (2012). The effect of peppermint essential oil and fructooligosaccharides, as alternatives to virginiamycin, on growth performance, digestibility, gut morphology and immune response of male broilers. *Animal Feed Science and Technology*, **175**(1-2): 57-64.
- EREL OA (2004). A novel automated direct measurement method for total antioxidant capacity using a new generation, more stable ABTS radicalcation. *Clinical Biochemistry*, **37**: 277-285.
- EREL OA (2005). New automated colorimetric method for measuring total oxidant status. *Clinical Biochemistry*, **38**: 1103-1111.
- FARAG MA, FAHMY S, CHOUCRY MA, WAHDAN MO, ELSEBAI MF (2017). Metabolites profiling reveals for antimicrobial compositional differences and action mechanism in the toothbrushing stick “miswak” *Salvadora persica*. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, **133**: 32-40.
- FERRER JLM, GARCIA RL (2022). Antioxidant systems, lncRNAs, and tunneling nanotubes in cell death rescue from cigarette smoke exposure. *Cells*, **11**(15): 2277.
- FLOHE L, TOPPO S, ORIAN L (2022). The glutathione peroxidase family: Discoveries and mechanism. *Free Radical Biology and Medicine*, **187**: 113-122.
- FOLIN O, CIOCALTEU V (1927). On Tyrosine and tryptophane determinations in proteins. *Journal of Biological Chemistry*, **73**: 627-650.
- FOUDAH AI, ALAM A, SOLIMAN GA, SALKINI MA, AHMED EI, YUSUFOGLU HS (2015). Pharmacognostical, antioxidant and antimicrobial studies of aerial part of *Pulicaria crispa* (Family: Asteraceae). *Bull Env Pharmacol Life Sci*, **4**(12): 19-27.
- FREEMAN BM (1987). The stress syndrome. *World's Poultry Science Journal*, **43**(1):15-19.
- FROESE DS, FOWLER B, BAUMGARTNER MR (2019). Vitamin B12, folate, and the methionine remethylation cycle—biochemistry, pathways, and regulation. *Journal of Inherited Metabolic Disease*, **42**(4): 673-685.

- GALATI EM, MONFORTE MT, FORESTIERI AM, MICELI N, BADE A, TROVATO A (1999). *Salvadora persica* L.: hypolipidemic activity on experimental hypercholesterolemia in rat. *Phytomedicine*, **6**(3): 181-185.
- GHASEMI HA, KASANI N, TAHERPOUR K (2014). Effects of black cumin seed (*nigella sativa* L.), a probiotic, a prebiotic and a synbiotic on growth performance, immune response and blood characteristics of male broilers. *Livestock Science*, **164**: 128-134.
- GIANNENAS I, PAPADOPOULOS E, TSALIE E, TRIANTAFILLOU EL, HENIKL S, TEICHMANN K, TONTIS D (2012). Assessment of dietary supplementation with probiotics on performance, intestinal morphology and microflora of chickens infected with *Eimeria tenella*. *Veterinary Parasitology*, **188**(1-2): 31-40.
- GIBSON GR, ROBERFROID MB (1995). Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *The Journal of Nutrition*, **125**(6): 1401-1412.
- GOMES HA, SILVA EN, NASCIMENTO MRL, FUKUMA HT (2003). Evaluation of the 2-thiobarbituric acid method for the measurement of lipid oxidation in mechanically deboned gamma irradiated chicken meat. *Food Chem*, **80**: 433-437.
- GOODARZI M, NANEKARANI S (2014). Effects of feeding *Mentha pulegium* L. as an alternative to antibiotics on performance of broilers. *APCBEE procedia*, **8**: 53-58.
- GUPTA A, VERMA S, KUSHWAHA P, SRIVASTAVA S, RAWAT AKS (2015). Phytochemical and antioxidant studies of *Salvadora persica* L. stem and twig. *Indian J Pharm Educ Res*, **49**(1): 71-75.
- GÜMÜŞ R, ERCAN N, IMIK H (2017). The effect of thyme essential oil (*Thymus Vulgaris*) added to quail diets on performance, some blood parameters, and the antioxidative metabolism of the serum and liver tissues. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, **19**: 297-304.
- HAFEEZ A, MÄNNER K, SCHIEDER C, ZENTEK J (2016). Effect of supplementation of phytogenic feed additives (powdered vs. encapsulated) on performance and nutrient digestibility in broiler chickens. *Poultry Science*, **95**(3): 622-629.
- HALLIWELL, B (2001). Food-derived antioxidants: How to evaluate their importance in food and in vivo. *Handbook of Antioxidants*, 1-45.
- HAMED S, SHOMALI T, GHADERI H (2017). Effect of dietary inclusion of *Mentha piperita* L. on histological and histomorphometrical parameters of the small intestine in broiler chickens. *Organic Agriculture*, **7**: 105-110.
- HAQUE MM, ALSAREII SA (2015). A review of the therapeutic effects of using miswak (*Salvadora Persica*) on oral health. *Saudi Medical Journal*, **36**(5): 530-543.

- HASHEMPOUR H, KERMANSHAHI H, GOLIAN A, VELDKAMP T. Effect of thymol and carvacrol feed supplementation on performance, antioxidant enzyme activities, fatty acid composition, digestive enzyme activities, and immune response in broiler chickens. *Poultry Science*, 2013 **92**(8): 2059-2069.
- HASSAN HMA, MOHAMED MA, YOUSSEF AW, HASSAN ER (2010). Effect of using organic acids to substitute antibiotic growth promoters on performance and intestinal microflora of broilers. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, **23**(10): 1348-1353.
- HASSANEIN SM, SOLIMAN NK (2010). Effect of probiotic (*Saccharomyces Cerevisiae*) adding to diets on intestinal microflora and performance of hy-line layers hens. *J Am Sci*, **6**(11): 159-169.
- HEKİMOĞLU B, ALTİNDEĞER M (2009). Kanatlı hayvan eti sektör raporu sorunları ve çözüm önerileri. Samsun Tarım İl Müdürlüğü, Strateji Geliştirme Birimi, Samsun. https://samsun.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Yayinlar/Tarimsal_strateji/kanatli_eti_sektor_raporu_sorunlari_ve_cozum_onerileri.pdf.
- HIPPENSTIEL F, ABDEL-WARETH AA, KEHRAUS S, SÜDEKUM KH (2011). Effects of selected herbs and essential oils, and their active components on feed intake and performance of broilers-a review. *Arch Geflügelk*, **75**(4): 226-234.
- HOODA MS, PAL R, BHANDARI A, SINGH J (2014). Antihyperglycemic and antihyperlipidemic effects of *Salvadora persica* in streptozotocin-induced diabetic rats. *Pharmaceutical Biology*, **52**(6): 745-749.
- HOTEL AC, Cordoba A (2014). Health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- HOUSHMAND M, NIKOUZAD SHAHRAKI M, BAHREINI BEHZADI MR (2018). Evaluation of miswak (*Salvadora persica*) as a herbal additive in broiler chickens. *Poult Sci J*, **6**(1): 89-97.
- HUYGHEBAERT G, DUCATELLE R, VAN IMMERSEEL F (2011). An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. *The Veterinary Journal*, **187**(2): 182-188.
- IBRAHIM SA, ZANATY GA, ABDEL-AZIM A (2005). Miswak and Khella as growth promoters in rabbits performance and some physiological aspects. *Egyptian J Poult Sci*, **25**: 735-748.
- IGHODARO I, AGUNBIADÉ SO, OMALE JO, KUTI OA (2012). Evaluation of the chemical nutritional, antimicrobial and antioxidant vitamin profiles of *Piliostigma thonningii* leaves. *Research Journal of Medicinal Plants*, **6**: 537-543.

- IZAT AL, TIDWELL NM, THOMAS RA, REIBER MA, ADAMS MH, COLBERG M, WALDROUP PW (1990). Effects of a buffered propionic acid in diets on the performance of broiler chickens and on microflora of the intestine and carcass. *Poultry Science*, **69**(5): 818-826.
- JENSEN BB (1998). The impact of feed additives on the microbial ecology of the gut in young pigs. *Journal of Animal and Feed Sciences*, **7**: 45-64.
- JERZSELE A, SZEKER K, CSIZINSZKY R, GERE E, JAKAB C, MALLO JJ, GALFI P (2012). Efficacy of protected sodium butyrate, a protected blend of essential oils, their combination, and *Bacillus amyloliquefaciens* spore suspension against artificially induced necrotic enteritis in broilers. *Poultry Science*, **91**(4): 837-843.
- JÓZEPIAK D, KACZMAREK S, RUTKOWSKI A (2008). A note on the effects of selected prebiotics on the performance and ileal microbiota of broiler chickens. *J Anim Feed Sci*, **17**(3): 392-397.
- JÓZEPIAK D, RUTKOWSKI A, MARTIN SA (2004). Carbohydrate fermentation in the avian ceca: a review. *Animal Feed Science and Technology*, **113**(1-4): 1-15.
- KABIR SL, RAHMAN MM, RAHMAN MB, RAHMAN MM, AHMED SU (2004). The dynamics of probiotics on growth performance and immune response in broilers. *Int J Poult Sci*, **3**(5): 361-364.
- KARABULUT H, GÜLAY MŞ (2016). Antioksidanlar. *Veterinary Journal of Mehmet Akif Ersoy University*, **1**(1): 65-76.
- KARSLI MA, DÖNMEZ HH (2007). Sıcaklık stresi oluşturulan broylerlerde rasyona ilave edilen bitki ekstraktının büyüme performansı ve ince bağırsak villusları üzerine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, **2**(4): 143-148.
- KASNAK C, PALAMUTOĞLU R (2015). Doğal antioksidanların sınıflandırılması ve insan sağlığına etkileri. *Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, **3**(5): 226-234.
- KHALIL AT (2006). Benzylamides from *Salvadora persica*. *Archives of Pharmacol Research*, **29**(11): 952-956.
- KHAN M, ALI M, ALI A, MIR SR (2014). Hypoglycemic and hypolipidemic activities of Arabic and Indian origin *Salvadora persica* root extract on diabetic rats with histopathology of their pancreas. *International Journal of Health Sciences*, **8**(1): 45-56.
- KHAN R, ISLAM B, AKRAM M, SHAKIL S, AHMED A, ALI SM, SISSIQUI M, KHAN AU (2009). Antimicrobial activity of five herbal extract against multi drug resistance (MDR) strains of bacteria and fungus of clinical origin. *Journal of Molecules*, **14**: 586-597.
- KHATAK M, KHATAK S, SIDDQUI AA, VASUDEVA N, AGGARWAL A, AGGARWAL P (2010). *Salvadora persica*. *Pharmacogn Rev*, **4**(8): 209-214.

- KHATTAK F, RONCHI A, CASTELLI P, SPARKS N (2014). Effects of natural blend of essential oil on growth performance, blood biochemistry, cecal morphology, and carcass quality of broiler chickens. *Poultry Science*, **93**(1): 132-137.
- KIRKMAN HN, GALIANO S, GAETANI GF (1987). The function of catalase-bound NADPH. *J Biol Chem*, **262**(2): 660-666.
- KOCA N, KARADENİZ F (2003). Serbest radikal oluşum mekanizmaları ve vücuttaki antioksidan savunma sistemleri. *Gıda Mühendisliği Dergisi*, **16**: 32-37.
- KOJO S (2004). Vitamin C: basic metabolism and its function as an index of oxidative stress. *Current Medicinal Chemistry*, **11**(8): 1041-1064.
- KRAUZE M (2021). Phytobiotics, a natural growth promoter for poultry. *Advanced Studies in the 21st Century Animal Nutrition*, 1-21.
- KUM S, EREN U, ONOL A, SANDIKCI M (2010). Effects of dietary organic acid supplementation on the intestinal mucosa in broilers. *Rev Med Vet*, **10**: 463-468.
- KUMARI A, PARIDA AK, RANGANI J, PANDA A (2017). Antioxidant activities, metabolic profiling, proximate analysis, mineral nutrient composition of *Salvadora persica* fruit unravel a potential functional food and a natural source of pharmaceuticals. *Frontiers in Pharmacology*, **8**: 61.
- KÜÇÜKYILMAZ K, ÇATLI AU, ÇINAR, M. (2012). Etlik piliç yemlerine esansiyel yağ karışımı ilavesinin büyüme performansı, karkas randımanı ve bazı iç organ ağırlıkları üzerine etkileri. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, **18**(2): 291-296.
- LEBDA MA, EL-HAWARRY WN, SHOURBELA RM, ALI H, SHEWITA RS, MOUSA SA (2019). Miswak (*Salvadora persica*) dietary supplementation improves antioxidant status and nonspecific immunity in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Fish & Shellfish Immunology*, **88**: 619-626.
- LEE CY, LEE KW, LEE HJ, KANG SK (2002). Explaining just how vitamin C works against cancer. *The Lancet*, **359**(12): 9301.
- LEE KW, EVERTS H, BEYNEN AC (2004). Essential oils in broiler nutrition. *International Journal of Poultry Science*, **3**(12): 738-752.
- LEE PS, YIM SG, CHOI Y, VAN ANH HAT, KOS (2012). Physiochemical properties and prolonged release behaviours of chitosan-denatured lactoglobulin microcapsules for potential food applications. *Food Chemistry*, **134**: 992-998.
- LEE SH, LILLEHOJ HS, JANG SI, LILLEHOJ EP, MIN W, BRAVO DM (2013). Dietary supplementation of young broiler chickens with *Capsicum* and turmeric oleoresins increases resistance to necrotic enteritis. *British Journal of Nutrition*, **110**(5): 840-847.

- LESHCHINSKY TV, KLASING KC (2001). Relationship between the level of dietary vitamin E and the immune response of broiler chickens. *Poultry Science*, **80**(11): 1590-1599.
- LI Y, SCHELLHORN HE (2007). New developments and novel therapeutic perspectives for vitamin C. *The Journal of Nutrition*, **137**(10): 2171-2184.
- LIU LL, YANG JL, SHI YP (2010). Phytochemicals and biological activities of *Pulicaria* species. *Chemistry & Biodiversity*, **7**(2): 327-349.
- LIU RH (2004). Potential synergy of phytochemicals in cancer prevention: mechanism of action. *The Journal of Nutrition*, **134**(12): 3479S-3485S.
- MAHMOUD MA, ABDEL-MOHSEIN HS, FARGHALI MR (2015). Antioxidant properties of Chinese propolis in Ross broilers exposed to heat stress in Egypt. *Open Journal of Veterinary Medicine*, **5**(09): 197.
- MAJEED SA (2011). Anthelmintic activity of *Salvadora persica* root extract against *Pheretima posthuma*. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, **2**(9): 2343-2346.
- MARAI IF, AYYAT MS, ABD EL-MONEM UM (2006). Growth performance, blood components and slaughter traits of New Zealand white male growing rabbits as affected by dietary supplementation with calcium, sodium or potassium, in sub-tropical Egypt. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, **6**(3): 149-155.
- MARKOVIĆ R, ĆIRIĆ J, STARČEVIĆ M, ŠEFER D, BALTIĆ M Ž (2018). Effects of selenium source and level in diet on glutathione peroxidase activity, tissue selenium distribution, and growth performance in poultry. *Animal Health Research Reviews*, **19**(2): 166-176.
- MAŠEK T, STARČEVIĆ K, MIKULEC Ž (2014). The influence of the addition of thymol, tannic acid or gallic acid to broiler diet on growth performance, serum malondialdehyde value and cecal fermentation. *Yeast*, **5**: 5.
- MATÉS JM, PÉREZ-GÓMEZ C, DE CASTRO IN (1999). Antioxidant enzymes and human diseases. *Clinical Biochemistry*, **32**(8): 595-603.
- MCDOWELL LR (1989). Vitamin C, A and E. In: *Vitamins in animal nutrition comparative aspects to human nutrition*. Academic Press, London, UK. 93-131.
- MEHDI Y, LÉTOURNEAU-MONTMINY MP, GAUCHER ML, CHORFI Y, SURESH G, ROUISSI T, BRAR SK, CÔTÉ C, RAMIREZ AA, GODBOUT S (2018). Use of antibiotics in broiler production: Global impacts and alternatives. *Animal Nutrition*, **4**(2): 170-178.

- MENGİ A (1989). Organizma direncinin stres ve beslenmeyle değişimi. *İstanbul Üniv Vet Fak Derg*, **15**(1): 81-89.
- MERCAN U (2004). Toksikolojide serbest radikallerin önemi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **15**(1): 91-96.
- MIRONCZUK-CHODAKOWSKA I, WITKOWSKA A M, ZUJKO ME (2018). Endogenous non-enzymatic antioxidants in the human body. *Advances in Medical Sciences*, **63**(1): 68-78.
- MOHAMMADAGHERI N, NAJAFI R, NAJAFI G (2016). Effects of dietary supplementation of organic acids and phytase on performance and intestinal histomorphology of broilers. *In Veterinary Research Forum*, **7**(3): 189-195.
- MONDAL M, YEASMIN T, KARIM R, SIDDIQUI MN, NABI SR, SAYED MA, SIDDIKY M (2015). Effect of dietary supplementation of turmeric (*Curcuma longa*) powder on the growth performance and carcass traits of broiler chicks. *SAARC Journal of Agriculture*, **13**: 188-199.
- MORALES-LÓPEZ R, AUCLAIR E, GARCIA F, ESTEVE-GARCIA E, BRUFAU J (2009). Use of yeast cell walls; β -1, 3/1, 6-glucans; and mannoproteins in broiler chicken diets. *Poultry Science*, **88**(3): 601-607.
- MPOFU DA, MARUME U, MLAMBO V, HUGO A (2016). The effects of *Lippia javanica* dietary inclusion on growth performance, carcass characteristics and fatty acid profiles of broiler chickens. *Animal Nutrition*, **2**(3): 160-167.
- MUHL A, LIEBERT F (2007). Growth nutrient utilization and threonine requirement of growing chicken fed threonine limiting diets with commercial blends of phytogetic feed additives. *The Journal of Poultry Science*, **44**: 297-304
- NAIDU KA (2003). Vitamin C in human health and disease is still a mystery? An overview. *Nutrition Journal*, **2**(1): 1-10.
- NAIEL MA, ISMAEL NE, NEGM SS, AYYAT MS, AL-SAGHEER AA (2020). Rosemary leaf powder-supplemented diet enhances performance, antioxidant properties, immune status, and resistance against bacterial diseases in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, **526**: 735370.
- NAIEL MA, KHAMES MK, ABDEL-RAZEK N, GHARIB AA, EL-TARABILY KA (2021). The dietary administration of miswak leaf powder promotes performance, antioxidant, immune activity, and resistance against infectious diseases on Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture Reports*, **20**: 100707.
- NASIR Z, GRASHORN, MA (2006). Use of Black cumin (*Nigella sativa* Linn.) as alternative to antibiotics in poultry diets. 9. Tagung Schweine-und Geflügelernährung, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle, Germany, 210-213.

- NAVA GM, ATTENE-RAMOS MS, GASKINS HR, RICHARDS JD (2009). Molecular analysis of microbial community structure in the chicken ileum following organic acid supplementation. *Veterinary Microbiology*, **137**(3-4): 345-353.
- NONDO RS, MOSHI MJ, ERASTO P, ZOFOU D, NJOUENDOU AJ, WANJI S, TITANJI VP (2015). Evaluation of the cytotoxic activity of extracts from medicinal plants used for the treatment of malaria in Kagera and Lindi regions, Tanzania. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, **5**(4): 7-12.
- NOUMI E, SNOUSSI M, HAJLAOUI H, VALENTIN E, BAKHROUF A (2010). Antifungal properties of *Salvadora persica* and *Juglans regia* L. extracts against oral *Candida* strains. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, **29**(1): 81-88.
- NOUMI E, SNOUSSI M, TRABELSI N, HAJLAOUI H, KSOURI R, VALENTIN E, BAKHROUF A (2011). Antibacterial, anticandidal and antioxidant activities of *Salvadora persica* and *Juglans regia* L. extracts. *Journal of Medicinal Plants Research*, **5**(17): 4138-4146.
- OLAFADEHAN OA, OLUWAFEMI RA, ALAGBE JO (2020). Performance, haemato-biochemical parameters of broiler chicks administered Rolfe (*Daniellia oliveri*) leaf extract as an antibiotic alternative. *Advances in Research and Reviews*, **14**(33): 135-145.
- OMOKORE EO, ALAGBE JO (2019). Efficacy of dried *Phyllanthus amarus* leaf meal as an herbal feed additive on the growth performance, haematology and serum biochemistry of growing rabbits. *International Journal of Academic Research and Development*, **4**(3): 97-104.
- OMOLERE ABM, ALAGBE JO (2020). Probiotics and medicinal plants in poultry nutrition: A Review. *Int J Fam Med Prim Care*, **1**(4): 1020.
- ÖLMEZ M, ADIGÜZEL İŞİK S, ŞAHİN T, YÖRÜK MA (2021a). The effects of Pennyroyal (*Mentha pulegium* L.) on performance, carcass and meat quality in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **68**(4): 343-348.
- ÖLMEZ M, ŞAHİN T, KARADAĞOĞLU Ö, SARI EK, İŞİK SA, KIRMIZIBAYRAK T, YÖRÜK MA (2020b). The impact of an essential oil mixture on growth performance and intestinal histology in native Turkish geese (*Anser anser*). *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **26**(5).
- ÖLMEZ M, ŞAHİN T, KARADAĞOĞLU Ö, YÖRÜK MA, KARA K, DALĞA S (2021b). Growth performance, carcass characteristics, and fatty acid composition of breast and thigh meat of broiler chickens fed gradually increasing levels of supplemental blueberry extract. *Tropical Animal Health and Production*, **53**(1): 1-8.

- ÖLMEZ M, ŞAHİN T, MAKAV M, KARADAĞOĞLU Ö (2020a). Effect of Resveratrol Supplemented to Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*) Rations on Performance and Some Biochemical Parameters. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **26**(6): 807-812.
- ÖLMEZ M, YÖRÜK M (2021). Effects of pennyroyal (*Mentha pulegium* L.) dietary supplementation on performance, carcass quality, biochemical parameters and duodenal histomorphology of broilers. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, **72**(3): 3213-3222.
- ÖZKAN A, GÜNDÜZ G, ÇIPLAK B, FIŞKIN K (2000). Kimyasal mücadele uygulanmış *Dociostaurus Maroccanus* epidemik popülasyonundan alınan örneklerde antioksidan enzim aktiviteleri. *Turkish Journal of Biology*, **24**: 141-149.
- PAIVA SA, RUSSELL RM (1999). β -carotene and other carotenoids as antioxidants. *Journal of the American College of Nutrition*, **18**(5): 426-433.
- PARKASH A, NG TB, TSO WW (2002). Isolation and characterization of luffacylin, a ribosome inactivating peptide with anti-fungal activity from sponge gourd (*Luffa cylindrica*) seeds. *Peptides*, **23**(6): 1019-1024.
- PATTERSON JA, BURKHOLDER KM (2003). Application of prebiotics and probiotics in poultry production. *Poultry Science*, **82**(4): 627-631.
- PENG QY, LI JD, LI Z, DUAN ZY, WU YP (2016). Effects of dietary supplementation with oregano essential oil on growth performance, carcass traits and jejunal morphology in broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*, **214**: 148-153.
- PERUMALLA AVS, HETTIARACHCHY NS, RICKE SC (2012). Current perspectives on probiotics in poultry preharvest food safety. *Direct-Fed Microbials and Prebiotics for Animals*, 89-120.
- PETRIČEVIĆ V, LUKIĆ M, ŠKRBIĆ Z, PETRIČEVIĆ M, BOGOSAVLJEVIĆ-BOŠKOVIĆ S, DOSKOVIĆ V, RAKONJAC S (2017). The effect of garlic on production indicators and the share of internal organs in broiler chickens. *Proceedings of the 11th International Symposium Modern Trends in Livestock Production*, 229-236.
- PIRGOZLIEV V, BRAVO D, MIRZA MW, ROSE SP (2015). Growth performance and endogenous losses of broilers fed wheat-based diets with and without essential oils and xylanase supplementation. *Poultry Science*, **94**(6): 1227-1232.
- POPOVA T (2017). Effect of probiotics in poultry for improving meat quality. *Current Opinion in Food Science*, **14**: 72-77.
- QASIM M, AZIZ I, RASHEED M, GUL B, KHAN MA, (2016). Effect of extraction solvents on polyphenols and antioxidant activity of medicinal halophytes. *Pak J Bot*, **48**(2): 621-627.

- RAFIQ K, HOSSAIN MT, AHMED R, HASAN MM, ISLAM R, HOSSEN MI, SHAHA SN, ISLAM MR (2021). Role of different growth enhancers as alternative to in-feed antibiotics in poultry industry. *Frontiers in Veterinary Science*, **8**:794588. doi: 10.3389/fvets.2021.794588
- RAJESH V, SURESH P, ANIL B, BRIJESH K, PRIYANKA P (2009). *Salvadora persica* L (tooth brush tree): a review. *Journal of Pharmacy Research*, **2**(12): 1809-1812.
- RAJPUT N, MUHAMMAD N, YAN R, ZHONG X, WANG T (2013). Effect of dietary supplementation of curcumin on growth performance, intestinal morphology and nutrients utilization of broiler chicks. *The Journal of Poultry Science*, **50**: 44-52.
- REED TT (2011). Lipid peroxidation and neurodegenerative disease. *Free Radical Biology and Medicine*, **51**(7): 1302-1319.
- RESHI ML, SU YC, HONG JR (2014). RNA viruses: ROS-mediated cell death. *International Journal of Cell Biology*. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/467452>
- REUBEN DK, AJI SB, ANDREW W, ABDULRAHAMAN FI, (2011). Preliminary phytochemical screening and in vitro anthelmintic effects of aqueous extracts of *Salvadora persica* and *Terminalia avicennoides* against Strongyline nematodes of small ruminants in Nigeria. *J Anim Vet Adv*, **10**(4): 437–442
- RI C-S, JIANG X-R, KIM M-H, WANG J, ZHANG H-J, WU S-G, BONTEMPO V, QI G-H (2017). Effects of dietary oregano powder supplementation on the growth performance, antioxidant status and meat quality of broiler chicks. *Italian Journal of Animal Science*, **16**: 246-252.
- RIYAZI S, EBRAHIMNEZHAD Y, HOSSEINI S, MEIMANDIPOUR A, GHORBANI A (2015). Comparison of the effects of basil (*Ocimum basilicum*) essential oil, avilamycin and protexin on broiler performance, blood biochemistry and carcass characteristics. *Archiv fuer Tierzucht*, **58**: 425.
- ROSS CF, SMITH DM (2006). Use of volatiles as indicators of lipid oxidation in muscle foods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, **5**(1): 18-25.
- RUSSELL SM, GRIMES JL (2009). The effect of a direct-fed microbial (Primalac) on turkey live performance. *Journal of Applied Poultry Research*, **18**(2): 185-192.
- SADEGHI AA, IZADI W, SHAWRANG P, CHAMANI M, AMINAFSHAR M (2013). Total antioxidant capacity and malondialdehyde level in plasma of broiler chicks fed diet containing different levels of ginger (*Zingiber officinale*). *Iranian Journal of Applied Animal Science*, **3**(2): 283-287.
- SALEHI P, MOMENI DANAIE SH (2006). Comparasion of the antibacteriel effects of persica mouthwash with chlorhexidine on *Streptococcus mutans* in orthodontic patients. *DARU J Pharma Sci*, **14**: 178-182

- SALEHIFAR E, ABBASI M, BAHARI-KASHANI R (2017). Effects of Myrtle (*Myrtus communis*) essential oil on growth performance, carcass characteristics, intestinal morphology, immune response and blood parameters in broiler chickens. *J Livest Sci*, **8**: 63-71.
- SAMLI HE, SENKOYLU N, KOC F, KANTER M, AGMA A (2007). Effects of *Enterococcus faecium* and dried whey on broiler performance, gut histomorphology and intestinal microbiota. *Archives of Animal Nutrition*, **61**(1): 42-49.
- SANDMANN G (2019). Antioxidant protection from UV-and light-stress related to carotenoid structures. *Antioxidants*, **8**(7): 219.
- SARICA Ş (1999). Kanatlı hayvan beslemede probiyotik kullanımı. *Hayvansal Üretim*, **40**(1): 105-112.
- SAXENA R, BATRA J (2020). Arthritis as a disease of aging and changes in antioxidant status. *Aging*, 83-94.
- SEN S, CHAKRABORTY R (2011). The Role of Antioxidants in Human Health. *American Chemical Society, Oxidative Stress: Diagnostics, Prevention and Therapy*, **1**: 1-37.
- SHAFIEI A, SALEHINEZHAD F, GHOLIZADEH K, DEZFULI NA, HALALIPOUR F (2014). Effects of using different herbs mixture on fat percentage and other carcass traits of broilers of Chaharmahal and Bakhtiari province. *J Bio & Env Sci*, **4**: 84-91.
- SHARMA V, RAMAWAT KG, (2013). Salinity-induced modulation of growth and antioxidant activity in the callus cultures of miswak (*Salvadora persica*). *3 Biotech*, **3**(1): 11-17.
- SHER H, NASSER AL-YEMENI M, LEONARD WIJAYA (2011). Ethnobotanical and antibacterial potential of *Salvadora persica* l: A well-known medicinal plant in Arab and Unani system of medicine. *J Med Plant Res*, **5**: 1224-1229.
- SHOKRANEH M, GHALAMKARI G, TOGHYANI M, LANDY N (2016). Influence of drinking water containing Aloe vera (*Aloe barbadensis* Miller) gel on growth performance, intestinal microflora, and humoral immune responses of broilers. *Veterinary World*, **9**(11): 1197-1203
- SHOORBAKHLOO KS, HOUSHMAND M, NAGHIHA R (2017). Effect of Miswak (*Salvadora persica* L.) stem and leaf and Myrtle (*Myrtus communis*) leaf on performance and cecal bacteria of broiler chicken. *Journal of Animal Science Researches*, **27**(3): 61-72.
- SIJILMASSI O (2019). Folic acid deficiency and vision: a review. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*. **257**(8): 1573-1580.

- SINGH P, KESHARWANI RK, KESERVANI RK (2017). Antioxidants and vitamins: roles in cellular function and metabolism. *In Sustained Energy for Enhanced Human Functions and activity*, 385-407
- SINGH RP, SHARAD S, KAPUR S (2004). Free radicals and oxidative stress in neurodegenerative diseases: relevance of dietary antioxidants. *J Indian Acad Clin Med*, 5(3): 218-225.
- SOFRATA A, LINGSTRÖM P, BALJOON M, GUSTAFSSON A, (2007). The effect of miswak extract on plaque pH. An in vivo study. *Caries Res*, 41(6): 451-454.
- SPICKETT C, FEDOROVA M, HOFFMANN R, FORMAN H (2015). An introduction to redox balance and lipid oxidation. *Lipid Oxidation in Health and Disease*, DOI:10.1201/b18138-2
- SRINIVASAN K (2005). Spices as influencers of body metabolism: an overview of three decades of research. *Food Research International*, 38(1): 77-86.
- ŞAHİN T, KAYA Ö, SARI M (2012). Effects of ground Echinacea (Echinacea purpurea) supplementation quail diets on growth performance and carcass traits. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18(1): 15-19.
- ŞİMŞEK ÜG, GÜLER T, ÇİFTÇİ M, ERTAŞ ON, DALKILIÇ B (2005). Esans yağ karışımının (kekik, karanfil ve anason) broylerlerde canlı ağırlık, karkas ve etlerin duyu özellikleri üzerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(2): 1-5.
- TABAKOĞLU E, DURGUT R (2013). Veteriner hekimlikte oksidatif stres ve bazı önemli hastalıklarda oksidatif stresin etkileri. *Avkae Derg*, 3(1): 69-75.
- TASSOU C, KOUTSOUMANIS K, NYCHAS GJ (2000). Inhibition of Salmonella enteritidis and Staphylococcus aureus in nutrient broth by mint essential oil. *Food Research International*, 33(3-4): 273-280.
- TOGHYANI M, TOGHYANI M, GHEISARI A, GHALAMKARI G, EGHBALESAIED S (2011). Evaluation of cinnamon and garlic as antibiotic growth promoter substitutions on performance, immune responses, serum biochemical and haematological parameters in broiler chicks. *Livestock Science*, 138(1-3): 167-173.
- TROVATO A, GALATI EM, ROSSITTO A, MONFORTE MT, D'AQUINO A, FORESTIERI AM (1998). Hypoglycemic effects of *Salvadora persica* L. in the rat. *Phytomedicine*, 5(2): 129-132.
- TSE (1997). Tavuk gövde eti parçalama, ambalajlama, taşıma ve muhafaza kuralları. TSE No:5890. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

- TUNCER ŞD, ŞANLI Y, KÜÇÜKERSAN K, FILAZI A, ERGANİŞ O, ÇORLU M, İMECE E (1999). Stabilize rumen ekstraktının broyler rasyonlarında kullanılması. *VIV. Poultry Yutav*, **99**: 3-6.
- UPADHAYA SD, KIM IH (2017). Efficacy of phytogenic feed additive on performance, production and health status of monogastric animals – a review. *Annals of Animal Science*, **17**(4): 929-948.
- ÜNLÜSOY K, İNCE E, GÜLER F (2010). Türkiye kırmızı et sektörü ve rekabet politikası. Rekabet Kurumu, Ankara.
- VALKO M, IZAKOVIC M, MAZUR M, RHODES CJ, TELSER J (2004). Role of oxygen radicals in DNA damage and cancer incidence. *Molecular and Cellular Biochemistry*, **266**(1): 37-56.
- VALKO M, LEIBFRITZ D, MONCOL J, CRONIN MT, MAZUR M, TELSER J (2007). Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, **39**(1): 44-84.
- VALKO M, RHODES CJ, MONCOL J, IZAKOVIC MM, MAZUR M (2006). Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. *Chemico Biological Interactions*, **160**(1): 1-40.
- VIEGI L, PIERONI A, GUARRERA PM, VANGELISTI R (2003). A review of plants used in folk veterinary medicine in Italy as basis for a databank. *Journal of Ethnopharmacology*, **89**(2-3): 221-244.
- VIVEROS A, CHAMORRO S, PIZARRO M, ARIJA I, CENTENO C, BRENES A (2011). Effects of dietary polyphenol-rich grape products on intestinal microflora and gut morphology in broiler chicks. *Poultry Science*, **90**(3): 566-578.
- WANG ML, SUO X, GU JH, ZHANG WW, FANG Q, WANG X (2008). Influence of grape seed proanthocyanidin extract in broiler chickens: effect on chicken coccidiosis and antioxidant status. *Poultry Science*, **87**(11): 2273-2280.
- WANG JP, YOO JS, LEE JH, ZHOU TX, JANG HD, KIM HJ, KIM IH. 2009. Effects of phenyllactic acid on production performance, egg quality parameters, and blood characteristics in laying hens. *J Appl Poultry Res*, **18**: 203–209.
- WHO, 1984. Prevention methods and programmes for oral health. Geneva.
- WILLIAMS P, LOSA R (2001). The use of essential oils and their compounds in poultry nutrition. *World's Poultry Science Journal*, **17**: 14-15.
- WINDISCH W, SCHEDLE K, PLITZNER C, KROISMAYR A (2008). Use of phytogenic products and feed additives for swine and poultry. *Journal of Animal Science*, **86**: 140-148.

- WOJDYŁO A, OSZMIAŃSKI J, CZEMERYŚ R (2007). Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. *Food Chemistry*, **105**(3): 940-949.
- WOODALL AA, BRITTON G, JACKSON MJ (1997). Carotenoids and protection of phospholipids in solution or in liposomes against oxidation by peroxy radicals: relationship between carotenoid structure and protective ability. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-General Subjects*, **1336**(3): 575-586.
- YAKHKESHI S, RAHIMI S, GHARIB NASERI K (2011). The effects of comparison of herbal extracts, antibiotic, probiotic and organic acid on serum lipids, immune response, GIT microbial population, intestinal morphology and performance of broilers. *Journal of Medicinal Plants*, **10**(37): 80-95.
- YASSEIN SA, EL-GHAMRY AA, MAGDA M ABDEL- FATTAH, IBRAHIM SHAM, EL-MALLAH GM & EL- ALLAWY HEWIDA M (2015). Response of dietary Miswak (*Salvadora persica*) and Green tea (*Camellia sinensis*) as feed additives on laying hen performance, egg quality and some blood parameters. *Advances in Environmental Biology*, **9**: 247-253.
- YESILBAG D, EREN M, AGEL H, KOVANLIKAYA A, BALCI F (2011). Effects of dietary rosemary, rosemary volatile oil and vitamin E on broiler performance, meat quality and serum SOD activity. *British Poultry Science*, **52**(4): 472-482.
- YILMAZ E, ERGÜN S, ILMAZ S (2015). Influence of carvacrol on the growth performance, hematological, non-specific immune and serum biochemistry parameters in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Food and Nutrition Sciences*, **6**(05): 523–531
- YIN H, XU L, PORTER NA (2011). Free radical lipid peroxidation: mechanisms and analysis. *Chemical Reviews*, **111**(10): 5944-5972.
- YOUNG IS, WOODSIDE JV (2001). Antioxidants in health and disease. *Journal of Clinical Pathology*, **54**(3): 176-186.
- ZHANG AW, LEE BD, LEE SK, LEE KW, AN GH, SONG KB, LEE CH (2005b). Effects of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) cell components on growth performance, meat quality, and ileal mucosa development of broiler chicks. *Poultry Science*, **84**(7): 1015-1021.
- ZHANG KY, YAN F, KEEN CA, WALDROUP PW (2005a). Evaluation of microencapsulated essential oils and organic acids in diets for broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, **4**(9): 612-619.
- ZINOVIADOU KG, KOUTSOUMANIS KP, BILIADERIS CG (2009). Physico-chemical properties of whey protein isolate films containing oregano oil and their antimicrobial action against spoilage flora of fresh beef. *Meat Science*. **82**(3): 338-345.

EKLER

Ek 1. Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Kararı

ANKARA ÜNİVERSİTESİ	
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU KARAR ÖRNEĞİ	
TOPLANTI TARİHİ	: 20/05/2020
TOPLANTI NO	: 2020-9
DOSYA NO	: 2020-59
KARAR NO	: 2020-9-72
Yürütücülüğünü Üniversitemiz Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Seher KÜÇÜKERSAN'ın yaptığı; araştırmacı olarak İdil ŞERBETÇİ'nin katıldığı "Broyler rasyonlarına misvak (Salvadora persica) ilavesinin performans, bazı kan parametreleri ve bağırsak sağlığı üzerine etkisi" başlıklı çalışma Kurulumuzca değerlendirilmiş ve söz konusu çalışmanın Üniversite senatosunun 12/2/2016 tarihli toplantısında 430/3642 sayılı kararı ile kabul edilen ve Hayvan Deneyleri Merkezi Etik Kurulu'nun 19/2/2016 tarih ve 42 sayılı kararı ile onaylanan "Ankara Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Yönergesi" ne göre aşağıda belirtilen kapsamda yapılmasına oy çokluğu ile karar verilmiştir.	
Hayvan Türü	: Cıvcıv
Hayvan Sayısı	: 280
Geçerlilik Süresi	: 01/09/2020-01/09/2021
ASLININ AYNIDIR	
20/05/2020	
	
Prof.Dr.M.Taner KARAOĞLU	
A.Ü. HADYEK Başkanı	