

**T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME
HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**


**KARMA YEME İKİ FARKLI METOT İLE KORUNAN
ESANSİYEL YAĞ KARIŞIMI İLAVESİNİN KRONİK
GÜRÜLTÜYE MARUZ BIRAKILAN YUMURTACI
BILDİRCİNLERDE PERFORMANS VE BAZI KAN
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

Fadime TONBAK

2018

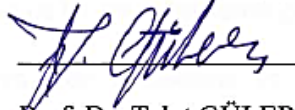
ONAY SAYFASI



Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez Doktora Tezi standartlarına uygun bulunmuştur.



Prof. Dr. Talat GÜLER

Anabilim Dalı Başkanı

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Mehmet ÇİFTÇİ



Danışman

Doktora Sınavı Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Mehmet AVCI



Prof. Dr. Osman KÜÇÜK



Prof. Dr. Talat GÜLER



Prof. Dr. Ü. Gülcihan ŞİMŞEK



Prof.Dr. Mehmet ÇİFTÇİ





ETİK BEYAN

Kendime ait çalışmalar ile bu tez çalışmasını gerçekleştirdiğimi, çalışmaların planlanmasından, bulgularının elde edilmesine ve yazım aşamasına kadar tüm aşamalarında etiğe aykırı davranışım olmadığını, bu tezdeki tüm bilgileri ve verileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışması içinde yer alan ancak bu tez çalışmasının bulguları arasında yer almayan verilere, bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

15/01/2018

Fadime TONBAK

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde beni doğru şekilde yönlendiren, bilgisini, tecrübesini ve yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam; Prof Dr. Mehmet ÇİFTÇİ'ye teşekkürü borç bilirim. Yine Fırat Üniversitesi Zootekni ve Hayvan Besleme Bölümü Başkanı Prof. Dr. Kazım ŞAHİN'e, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları AD Başkanı Prof. Dr. Talat GÜLER'e, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları AD Öğretim Üyeleri Prof. Dr. Pınar TATLI SEVEN, Prof. Dr. Nurhan ŞAHİN ve Doç. Dr. Cemal ORHAN'a, Viroloji AD Başkanı ve eşim Prof. Dr. Şükrü TONBAK'a, Zootekni Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Ü. Gülcihan ŞİMŞEK'e, Fizyoloji AD Öğretim Üyesi Prof. Dr. Abdurrauf YÜCE'ye, Patoloji AD Öğretim Üyesi Doç. Dr. Ali Osman ÇERİBAŞI'na, Araştırma Görevlileri Seda İFLAZOĞLU MUTLU ve Gözde ARKALI ile Bingöl Üniversitesi Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Fatma TERLEMEZ'e ve Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü ve personeline tüm katkılarından dolayı teşekkür ederim. Ayrıca denemenin yapılması için gerekli olan bitkisel yağ karışımının tedarik edilmesindeki yardımlarından dolayı "Agromiks Yem Katkı Maddeleri Hayvancılık Gıda Limited Şirketi" Müdürü Sayın Fahiris KILIÇ Bey'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

KAPAK SAYFASI	i
ONAY SAYFASI	ii
ETİK BEYAN	iii
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLO LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
KISALTMALAR LİSTESİ	xi
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT	4
3. GİRİŞ	7
3.1. Ses	9
3.1.1. Sesin Tanımı ve Yayılması	10
3.1.2. Desibel (dB)	10
3.1.3. Frekans ve Hertz	11
3.2. Gürültü	12
3.2.1. Gürültünün Tanımı	12
3.2.2. Gürültünün Sınıflandırılması	13
3.2.3. Gürültü Kaynakları	15
3.2.3.1. Yapı İçi Gürültüler	15
3.2.3.2. Yapı Dışı Gürültüler	15
3.2.4. Bazı Hayvansal Gürültü Kaynakları	16

3.3. Hayvanların Kulak Yapıları ve İşitme Aralıkları	18
3.3.1. Hayvanlarda Kulak Yapısı	18
3.3.2. Bazı Hayvanlarda İşitme Aralıkları	20
3.3.3. Kuşlarda İşitme Aralıkları	20
3.4. Gürültünün Stres Oluşumu Üzerine Etkisi	21
3.5. Gürültünün Hayvan Metabolizmasında Oluşturduğu Bazı Değişiklikler	24
3.6. Gürültünün Verim Performansı Üzerine Etkileri	26
3.7. Çalışmada Kullanılan Karışım Bitkileri	27
3.7.1. Kekik	28
3.7.2. Defne Yaprağı	29
3.7.3. Portakal Kabuğu	29
3.8. Bitkisel Yağların Antioksidan Etkileri	31
4. GEREÇ VE YÖNTEM	33
4.1. Gereç	33
4.1.1. Hayvan Materyali	33
4.1.2. Yem Materyali	33
4.1.3. Kronik Gürültü Stresinin Uygulanması	33
4.2. Yöntem	36
4.2.1. Deneme Düzeni ve Araştırma Rasyonlarının Hazırlanması	36
4.2.2. Canlı Ağırlık Tespiti	37
4.2.3. Yem Tüketiminin Tespiti	38
4.2.4. Yemden Yararlanma Oranının Tespiti	38
4.2.5. Ölüm Oranı ve Yaşama Gücünün Tespiti	38

4.2.6. Yumurta Veriminin Tespiti (Randıman)	38
4.2.7. Yumurta Ağırlığının Tespiti	39
4.2.8. Yumurta Kalite Özellikleri	39
4.2.8.1. Yumurta Ağırlığının Belirlenmesi	39
4.2.8.2. Yumurta Kabuk Ağırlığının Belirlenmesi	39
4.2.8.3. Yumurta Kabuk Kalınlığının Belirlenmesi	40
4.2.8.4. Yumurta Ak İndeksinin Belirlenmesi	40
4.2.8.5. Yumurta Sarı İndeksinin Belirlenmesi	40
4.2.8.6. Haugh Biriminin Tespiti	40
4.2.9. Ham Besin Maddelerinin Sindirilme Derecesinin Tespiti	41
4.2.10. Kan Analizleri	43
4.2.11. Antioksidan Parametrelerin Analizi	43
4.2.11.1. Hemolizatta Lipit Peroksidasyon Tayini	43
4.2.11.2. Hemolizatta Glutasyon Peroksidaz (GSH-Px) Tayini	44
4.2.11.3. Hemolizatta Redukte Glutasyon (GSH) Düzeyinin Tayini	44
4.2.11.4. Hemolizatta Katalaz Aktivitesinin Tayini	44
4.2.12. Yem Analizleri	44
4.2.13. İstatistiksel Analizler	45
5. BULGULAR	46
5.1. Performans Parametreleri	46
5.2. Yumurta Kalite Parametreleri	48
5.3. Kan Parametreleri	49
5.4. Besin Maddelerinin Sindirilme Dereceleri	50

5.5. Oksidatif Stres Parametreleri	51
5.6. Ölüm Oranı ve Yaşama Gücü	53
6. TARTIŞMA	54
6.1. Canlı Ağırlık Değişimi	54
6.2. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma	55
6.3. Yumurta Verimi	57
6.4. Yumurta Kalitesi	58
6.5. Biyokimyasal Parametreler	63
6.6. Besin Maddelerinin Sindirilme Dereceleri	65
6.7. Lipit Peroksidasyonu ve Bazı Antioksidanlar	67
6.8. Ölüm Oranı ve Yaşama Gücü	69
7. KAYNAKLAR	70
8. ÖZGEÇMİŞ	84

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Temel rasyonun kompozisyonu ve besin madde bileşimi	34
Tablo 2. Bitkisel yağ karışımındaki uçucu bileşenlerin düzeyleri	35
Tablo 3. Zeolit ve mikrokapsüllendirme yöntemleri ile stabil hale getirilen bitkisel yağ karışımı ilavesinin gürültü stresine maruz bırakılan yumurtacı bıldırcınlarda performans parametreleri üzerine etkisi	47
Tablo 4. Zeolit ve mikrokapsüllendirme yöntemleri ile stabil hale getirilen bitkisel yağ karışımı ilavesinin gürültü stresine maruz bırakılan yumurtacı bıldırcınlarda yumurta kalitesi üzerine etkisi	49
Tablo 5. Zeolit ve mikrokapsüllendirme yöntemleri ile stabil hale getirilen bitkisel yağ karışımı ilavesinin gürültü stresine maruz bırakılan yumurtacı bıldırcınlarda bazı kan parametrelerine etkisi	50
Tablo 6. Zeolit ve mikrokapsüllendirme yöntemleri ile stabil hale getirilen bitkisel yağ karışımı ilavesinin gürültü stresine maruz bırakılan yumurtacı bıldırcınlarda besin maddelerinin sindirilme derecesi üzerine etkisi	51
Tablo 7. Zeolit ve mikrokapsüllendirme yöntemleri ile stabil hale getirilen bitkisel yağ karışımı ilavesinin gürültü stresine maruz bırakılan yumurtacı bıldırcınlarda plazma, karaciğer ve kalp oksidatif stres parametreleri üzerine etkisi	52
Tablo 8. Zeolit ve mikrokapsüllendirme yöntemleri ile stabil hale getirilen bitkisel yağ karışımı ilavesinin gürültü stresine maruz bırakılan yumurtacı bıldırcınlarda ölüm oranı ve yaşama gücü üzerine etkisi	53

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Dijital sinyal jeneratörü (AATECH)	35
Şekil 2. Desibelmetre (UNI-T)	36



KISALTMALAR LİSTESİ

ACTH	: Adrenokortikotropik Hormon
BHT	: Butillendirilmiş Hidroksi Toluen
CRH	: Kortikotropin Salgılatıcı Hormon
dB	: Desibel
DPPH	: 1,1-difenil-2-pikril-hidrazil
GSH	: Glutasyon
GSH-Px	: Glutasyon Peroksidaz
H ₂ O ₂	: Hidrojen Peroksit
Hz	: Hertz
kHz	: Kilohertz
MDA	: Malondialdehit
NK	: Negatif Kontrol
NO	: Nitrik Oksit
PK	: Pozitif Kontrol
ROS	: Reaktif Oksijen
SOD	: Süperoksit Dismutaz
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü

1. ÖZET

Bu çalışma, kronik gürültüye maruz bırakılan yumurtacı bıldırcınlarda (*Coturnix coturnix Japonica*); temel karma yeme ilave edilen bitkisel yağ karışımının (portakal kabuğu yağı + defne yaprağı yağı + kekik yağı) performans parametreleri, yumurta kalitesi, bazı kan parametreleri, antioksidan parametreler ve besin maddelerinin sindirilme derecesi üzerine olan etkilerini belirlemek üzere yürütülmüştür. Araştırmada; her grupta 25 adet olmak üzere toplam 100 adet yumurtacı bıldırcın kullanılmıştır. Grupların her biri 5 adet yumurtacı bıldırcın içeren 5 alt gruba ayrılmıştır. Hayvanlara günde 8 saat süre ile 100 dB şiddetinde gürültü, 56 gün boyunca uygulanmıştır. Araştırma grupları; gürültü uygulanmayıp karma yeme sadece zeolit katılan **Negatif Kontrol (NK)** grubu, gürültü uygulanıp karma yeme sadece zeolit katılan **Pozitif Kontrol (PK)** grubu, gürültü uygulanıp karma yeme zeolit ile stabil hale getirilen 400 ppm dozunda bitkisel yağ karışımı ilave edilen **Zeolit** grubu ve gürültü uygulanıp karma yeme mikrokapsulasyon ile stabil hale getirilen 400 ppm dozunda bitkisel yağ karışımı ilave edilen **Kapsül** grubu şeklinde oluşturulmuştur. Canlı ağırlık, yumurta ağırlığı ve yem tüketimi bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılığın olmadığı ($P>0.05$), ancak en iyi yemden yararlanma oranı ($P<0.001$) ile en yüksek yumurta veriminin kapsül grubunda olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Yumurta kalite kriterlerinden, ak yüksekliği ($P<0.001$), ak uzunluğu ($P<0.001$) ve haugh birimi ($P<0.01$) bitkisel yağ karışımı ilave edilen gruplarda kontrol gruplarından istatistiksel olarak daha yüksek, kabuk ağırlığının ($P<0.01$) ise daha düşük olduğu tespit edilmiştir. En düşük yumurta eni ve sarı yüksekliği zeolit grubunda belirlenirken ($P<0.001$), en düşük kabuk oranı ($P<0.01$) ise pozitif kontrol grubunda tespit edilmiştir. Denemede glikoz düzeyi bakımından negatif

kontrol grubu ile pozitif kontrol grubu ve zeolit grupları arasında istatistiksel olarak bir farklılık belirlenirken ($P<0.05$), stresin etkisi ile yükselen glikoz ve kolesterol düzeyleri kapsül grubunda bir miktar düşmüştür. Kolesterol düzeyi bakımından negatif kontrol grubu pozitif kontrol grubundan istatistiksel olarak farklı bulunmuş ($P<0.05$), gürültü stresinin etkisi ile yükselen kolesterol düzeyi bitkisel yağ ilave edilen gruplarda azalmıştır. Trigliserit düzeyi üzerine bitkisel yağ karışımının olumlu yönde etkisi olmuş, trigliserit seviyesi bu gruplarda kontrol gruplarından daha düşük olarak belirlenmiştir ($P<0.05$). Toplam protein düzeyi üzerine ne gürültü stresinin nede kullanılan bitkisel yağın bir etkisi olmamıştır ($P>0.05$). Karma yemin kuru madde ($P<0.05$) ve ham yağ ($P<0.001$) sindirilme dereceleri bakımından en düşük değerler pozitif kontrol grubunda tespit edilirken, ham protein sindirilme derecesi bitkisel yağ ilave edilen gruplarda kontrol gruplarından daha yüksek düzeyde belirlenmiştir ($P<0.01$). Plazma malondialdehit (MDA) düzeyi bakımından negatif kontrol grubu ile pozitif kontrol grupları arasında farklılık belirlenirken ($P<0.05$), bitkisel yağ ilave edilen gruplar ile her iki kontrol grubu arasında bir farklılık şekillenmemiştir. En yüksek plazma katalaz düzeyi kapsül grubunda tespit edilmiştir ($P<0.05$). En düşük karaciğer MDA düzeyi negatif kontrol grubunda belirlenmiş ($P<0.05$), kapsül grubu istatistiksel olarak negatif kontrol grubu ile benzerlik göstermiştir. Karaciğer glutatyon (GSH), glutatyon peroksidaz (GSH-Px) ve katalaz enzim düzeyleri bakımından kapsül grubu ile negatif kontrol grubu arasında istatistiksel olarak farklılık olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). Kalp MDA düzeyi bakımından negatif kontrol grubu ile kapsül grubu pozitif kontrol grubu ile zeolit grubundan farklı bulunmuştur ($P<0.01$). En yüksek katalaz düzeyi kapsül grubunda belirlenmiştir ($P<0.05$). Çalışmada, ölüm oranı

bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılık tespit edilememiştir (P>0.05).

Sonuç olarak; antioksidan özellikleri nedeni ile kullanılan bitkisel yağların gürültü stresinin olumsuzluklarını azaltıcı yönde etki gösterdiği belirlenmiştir. Ancak bitkisel yağların stabilitesinde kullanılacak olan mikrokapsulasyon yönteminin etkinliği ile ilgili olarak ekstra çalışmalara ihtiyaç olduğu kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kronik gürültü, esansiyel yağ karışımı, bildircin, performans, kan parametreleri.



2. ABSTRACT

The Effects of Dietary Essential Oil Mixture Supplementation Preserved by Two Different Methods on Performance and Some Blood Parameters of Laying Quails Under Chronic Noise Exposure

This study was conducted to determine the effects of essential oil mixture (orange peel oil + bay leaf oil + thyme oil) added into basic mixed feed on performance parameters, egg quality, some blood parameters, antioxidant parameters, and digestion degree of nutrients in laying quails (*Coturnix coturnix Japonica*) exposed to chronic noise. Totally 100 laying quails, including 25 animals in each group, were used in the study. Every group was divided into 5 subgroups including 5 laying quails in each one. The animals were exposed to 100 dB of noise for 8 hours daily for 56 days. The study groups were as follows; the group **Negative Control (NK)** for which only zeolite was added into mixed feed without exposure to noise, the group **Positive Control (PK)** for which only zeolite was added into mixed feed with exposure to noise, the group **Zeolite** which was exposed to noise and received the mixed feed added with zeolite and 400 ppm dose of stabilized essential oil mixture, and the group **Capsule** which was exposed to noise and received the mixed feed added with 400 ppm dose of stabilized essential oil mixture by microcapsulation. It was determined that there was no statistical difference among the groups in terms of live weight, egg weight, and feed consumption ($P>0.05$); however, the highest feed conversion ratio ($P<0.001$) and the highest egg yield ($P<0.01$) were in capsule group. Albumen height ($P<0.001$), albumen length ($P<0.001$), and Haugh unit ($P<0.01$) from egg quality criteria were found to be statistically higher in groups receiving feed with essential oil mixture than control groups; weight of shell ($P<0.01$), on the other hand, was lower. While the

minimum egg width and yolk height were determined in group zeolite ($P < 0.001$), the minimum shell ratio was detected in positive control group ($P < 0.01$). While the study revealed a statistical difference between negative control and positive control groups and zeolite groups in terms of glucose level ($P < 0.05$), glucose and cholesterol levels elevating with the effect of stress slightly decreased in capsule group. Negative control group was statistically different from positive control group in terms of cholesterol level ($P < 0.05$), cholesterol level elevated by the effect of noise stress decreased in groups receiving essential oil added feed. While essential oil mixture had a positive influence on triglyceride level, triglyceride level was lower in these groups compared to control groups ($P < 0.05$). Neither noise stress nor the used essential oil had any effect on total protein level ($P > 0.05$). While the minimum values for digestion degrees of dry matter ($P < 0.05$) and ether extract ($P < 0.001$) in mixed feed were determined in positive control group, digestion degree of crude protein was higher in groups fed with essential oil added feed than control groups ($P < 0.01$). Although there was a difference between negative control and positive control groups in terms of plasma malondialdehyde (MDA) level ($P < 0.05$), no difference occurred between groups of essential oil added feed and both control groups. Capsule group had the highest plasma catalase level ($P < 0.05$). The lowest MDA level of liver was determined in negative control group ($P < 0.05$), capsule group was statistically similar to negative control group. A statistical difference was determined between capsule group and negative control group in terms of glutathione (GSH), glutathione peroxidase (GSH-Px), and catalase enzyme levels of liver ($P < 0.05$). MDA levels of heart were different between negative control group and capsule group and between positive control group and zeolite group ($P < 0.01$).

Capsule group had the highest catalase level ($P<0.05$). The study did not reveal a statistical difference among the groups in terms of mortality rate ($P>0.05$).

In conclusion, essential oils used due to their antioxidant characteristics were identified to decrease negative effects of noise stress. However, it was concluded that further studies are needed about the efficiency of microcapsulation method to be used for stability of essential oils.

Key Words: Chronic noise, essential oil mixture, quail, performance, blood parameters.



3. GİRİŞ

Gürültü, görülmeyen bir çevre kirliliği olup yaşamı ve yaşam alanlarını olumsuz etkilemektedir. Genelde istenmeyen ses olarak bilinir ve dünyanın tüm bölgelerinde yüksek sese maruz kalmanın bir problem olduğu vurgulanmaktadır (1). Gürültü, her ne kadar 18. ve 19. yüzyıllarda sanayi devrimi ile endüstrileşme sonucu, modern zamanların bir sorunu olarak görülse de Jul Sezar (Julius Caesar) döneminde, gece saatlerinde parke taşlı Roma sokaklarında at arabalarıyla geçişler yasaklanarak (2) rahatsızlık belirtilmiştir. Yine XVI. yüzyılda Büyük Britanya Kraliçesi Elizabeth, kimsenin rahatsız olmaması ve çevreye gürültü yayılmaması için gece saat 22.00'dan sonra evlerde tartışma (eş kavgalarını) olmasını yasaklamıştır. Robert Koch, 1910 yılında "günün birinde insanlar, aynen kolera ve vebada olduğu gibi gürültüyle mücadele etmek zorunda kalacaklardır" şeklinde ifade bulunmuştur (3). Gürültü 1960'lı yıllardan sonra, toplumun çeşitli kesimlerinde artan bir rahatsızlık boyutuyla, çevresel bir risk faktörü olarak değerlendirilmeye başlanmıştır. Gürültü, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından 1971 yılında insan sağlığı için önemli bir tehdit olarak tanımlanmıştır (4). Bununla ilişkili olarak gürültünün oluşturduğu problemleri azaltmak ve yaşam alanlarındaki etkilerini kontrol altına almak için yasalar çıkarılmıştır.

Nüfus artışına bağlı olarak hızlı ve düzensiz kentleşme, teknolojik gelişmeler, yapım sistemlerinin değişmesi, motorlu hava, kara ve deniz taşıtlarıyla ulaşımın gelişmesi, üretimde makineleşmenin artması gibi nedenlerle günümüzde bu çevresel kirlilik, hem yaban hayvanları hem de çiftlik hayvanları için artarak devam etmektedir. Gürültünün insan ve hayvanlarda, işitme duyusu ve algılamayı olumsuz etkilediği,

fizyolojik ve psikolojik dengeyi bozabildiği, iş verimini azaltarak ve çevrenin huzurunu bozarak pek çok sorunlara yol açtığı bildirilmektedir (1, 5, 6).

Rüzgar, su ve diğer hayvanlar dahil birçok doğal gürültü kaynağı olmasına rağmen, giderek daha etkili bir kaynak Antropojenik olan etkinliktir. Bu yaygın kirlenici, insan nüfusu ve kent gelişimi ile orantılı olarak genişlemektedir (7). İnsan eliyle oluşan sesler, doğal akustik uyarılara kıyasla genellikle daha yüksek, daha sık ve daha yaygın olarak görülmekte, doğal gürültüye göre çok daha fazla olup yaban hayatı üzerinde zararlı etkiye sahip olduğu tahmin edilmektedir (8, 9). Antropojenik ses araştırmasının büyük kısmı karasal habitatlar içinde yapılmış olsa da, gürültü su ortamlarında da daha hızlı ilerleyen ve uyarı kaynağından birim uzaklığa göre daha az zayıflayan bir kirliliğe sebep olmaktadır (10).

İnsan kulağı 20 Hz ile 20 kHz arasındaki ses frekanslarına duyarlı olup bu sınırlar dışındaki sesleri algılayamazlar. Oysa hayvanlar, insanların duyamadığı alt ve üst frekanslarda maksimum hassasiyet ile duyma özelliğine sahiptir (11). Sığırlar, yüksek frekanslı sesleri insanlardan çok daha iyi işitmektedir. İnsanlar için işitme üst sınırı 18-20 kHz iken, sığırların işitme sınırı 37 kHz olup insanlardan daha yüksek frekanstadır (12). Sığırların en iyi duyabildikleri ses aralığı yaklaşık 8 kHz frekansta iken, insanlarda bu oran 4 kHz'dir (13).

Hayvan türlerinin gürültüye verdiği tepkiler geniş bir yelpazede gösterilmektedir. Daha çok fizyolojik ve davranışsal cevaplar, hormonal değişimler, artan kalp hızı ve üremenin azalması şeklinde bildirilmiştir (14). Bazı hayvan türlerinin diğerlerine göre daha duyarlı olduğu, gürültüye tepkilerinin daha güçlü yansıtıldığı görülmüştür. Hayvanların verimlilik ve davranışları üzerindeki gürültü etkileri sadece sesin özelliklerine bağlı olarak değil aynı zamanda maruz kalan hayvan türleri, ırkların

işitme yeteneği, hayvanın yaşı ve fizyolojik durumuna bağlı olarak değişebilmektedir. Gürültüye verilen tepkilerin, o hayvanın ömrü boyunca maruz kalmış olduğu seslere deneyim ve akustik uyarının tahminine de bağlı olabileceği bildirilmiştir (14, 15).

Çiftlik hayvanlarının gürültüye maruz kalması, yalnızca çiftlikte olmayıp, nakliye ve kesimhanelerde de devam eden bir stres faktörü olarak tanımlanmıştır (16, 17, 18). Gürültü, yüksek tansiyon ve diğer psikosomatik hastalıklar gibi stresli koşulların yol açtığı bazı hastalıkların ve rahatsızlıkların oluşmasına neden olmaktadır (19).

3.1. Ses

Canlıların hayatında çevresel ve iletişimsel sesler önemli yer tutar ve onlara akustik bir çevre oluşturur. Bu akustik çevrede sesler, kulak tarafından toplanarak beyne iletilir ve o canlıya geniş bir yelpazede ortam hakkında bilgi vererek onlara, gözlerinin ötesinde bir "görüş" sağlamaktadır. Hayvanların güven içinde yaşamaları, iyi beslenebilmeleri, türüne özgü davranışlar sergileyebilmeleri, çevreleriyle sağlıklı iletişim kurmaları hayvan refahı ve verimini etkilemektedir (20).

Bazı araştırmacılar (21, 22) hayvanlarda sesli iletişimin başlangıçta, yem konumu hakkında bilgi edinmek ve yırtıcılardan korunmak için geliştiğini savunmaktadırlar. Hayvanların sesleri kendi türlerinde iletişim için önemlidir, ancak çoklu beslenme ortamlarında gelişen ve etçil hayvanların avı olabilen hayvanlarda beklenebileceği gibi diğer türlerin seslendirmelerine de cevap verirler (13). Yaşanılan çevrede bir şey varsa bunu bilmek ve çevresel sesler arasında biyolojik olup olmadığını, sesin yerini ve uzaklığını öğrenerek ayırım yeteneği kazanmak çok önemlidir. Yani akustik iletişimde ses kullanımı işitme yeteneği gelişimi üzerine çok

etkilidir. Örneğin doğal ortamda bir sesin kaynağı, diğer sinyallerden ayırt edilemez ve yeri bulunamazsa, bu hayvanın yırtıcıya doğru koşabilmesi söz konusu olabilir (23).

3.1.1. Sesin Tanımı ve Yayılması

Sesin birbirine benzer pek çok tanımı yapılmıştır. "Bir kaynağın titreşim yapmasıyla hava basıncındaki değişimlerin oluşturduğu işitme organlarıyla algılanan bir olay" veya "İşitme duyusu ile algılanabilen, hava, su ya da benzeri elastik bir ortamdaki basınç değişimi" olarak tanımlanmıştır (24, 25, 26). Bir taşın durgun suya atıldığı zaman oluşturduğu dalgalara benzer şekilde yayılan ses dalgaları, ortamın moleküllerini sıkıştırıp gevşeterek ses enerjisini çevreye dağıtmaktadır (27). Bu mekanik enerji kulak tarafından elektrik sinyallerine çevrilerek beyin tarafından "ses" olarak algılanır.

Sesin var olması için, üreten bir kaynak, algılanması için bir işitme organı ve ikisi arasında farklı iletim yolları bulunmalıdır. Çok sayıda farklı ses kaynağı, sesin farklı iletim yolları ve farklı ses alıcıları vardır. Akustik bilimi sesin yayılması, değerlendirilmesi ve sesin kontrolü ile uğraşan bir bilim dalıdır (23).

3.1.2. Desibel (dB)

Desibel kavramı ilk kez Elektrik Mühendisliği alanında kullanılmış ve Alexander Graham Bell anısına "Bell" adı verilen bu birim, iki büyüklüğün oranının logaritması olarak tanımlanmaktadır. Ses seviyesini ölçmek için kullanılan desibel birimi geniş bir aralığa yayılan sayıları, küçük bir aralıkta toplanmış sayılarla anlatabilmemizi sağlamaktadır (23, 28).

Ses basınç seviyesi eşit iki ses birleştirildiğinde, orijinal tek sesteki 3 dB daha büyük kombine bir ses üretirler. Başka bir deyişle, 3 dB'lik bir artış sağlamak için ses enerjisinin iki katına çıkarılması gerekir. Ses seviyesinde 1 dB'lik artış zar zor

duyulabilirken 10 dB'lik bir artış ise kulak tarafından iki misli yüksek ses olarak algılanır. 10 dB'lik bir düşüş ise bunun aksine % 50 ses seviyesi azalması şeklinde algılanır (23).

3.1.3. Frekans ve Hertz

Ses dalgasının frekansı denildiği zaman birim zamandaki (sn) titreşim sayısı (salınımların sayısı) olarak ifade edilir. Frekans birimi Hertz (Hz)'dir. 1 Hz, saniyede bir titreşim demektir. Yüksek frekans değerleri için Hertz'in bin katı olan kilohertz (kHz) birimi kullanılır. Sesler çok geniş frekans aralıklarında var olmaktadır. Sağlıklı insan kulağı tarafından duyulabilen frekans aralığı alt uçta 16-20 Hz'den üst sınırdaki yaklaşık 20.000 Hz'e (20 kHz) kadar uzanır (23). 20 Hz'nin altındaki frekanslarda ses infrasound olarak adlandırılırken 20.000 Hz'den yüksek frekanslarda ultrasound olarak adlandırılır. Bu sınırın dışındaki sesler duyulmaz, ancak zararlı etkileri sürmektedir. İnfra sesler genellikle teknolojiye bağlı olarak ortaya çıkarlar. Ultra seslerin, fare ve kobay gibi hayvanların kürkünden emilip vücut ısısını arttırarak ölümüne neden olduğu bildirilmiş ancak çıplak deriden emilmediğinden insanda zararlı etkileri olmadığı düşünülmektedir (29, 30).

Basınçları aynı, fakat frekansları farklı olan sesler, insan kulağı ile farklı algılanmaktadır. Örneğin; 50 dB düzeyindeki iki sesteki 70 Hz frekanslı olanı zorlukla işitilebilirken, 1000 Hz frekanslı olanı yüksek bir ses olarak algılanmaktadır (29).

Ses seviyelerini ölçmek için ses ölçer cihazları tasarlanarak amaca yönelik farklı filtreler kullanılmıştır. İnsan kulağının duyarlı olduğu ses frekansları için en uygun ölçüm yöntemi A tipi filtreler dB(A) ile yapılan ölçümlerdir (31). Gürültü ölçümlerinde yapılan ölçümlerin daha verimli bir şekilde değerlendirilebilmesi için, Uluslararası standartlarla (IEC 61672:2003) belirlenmiş frekans ağırlık filtrelerine ait

ağırlık eğrileri en çok A, B, C şeklinde kullanılmaktadır. C ağırlık filtresinin dB(C), bina akustiği uygulamalarında kullanılabildiği belirtilmiştir (32). B filtresi dB(B), A ve C arasında olup pek kullanılmamıştır. D Filtresi dB(D) ise, havaalanı gürültüsü ve uçak motorlarından çıkan gürültü gibi çok yüksek frekanslar için kullanılmaktadır. Başka bir ölçüm birimi NC (Noise Criteria), daha çok Amerika'da kullanılan ses basınç değeri ölçüsüdür. Bu ölçüm fazla hassas bulunduğundan modifiye edilerek PNC (Preferred Noise Criteria) eğrileri oluşturulmuştur. NR (Noise Rating) birimi ise aynı amaçlara uygun olarak Avrupa'da kullanılan ses basınç değeri eğrilerini ifade etmektedir (23, 29, 33).

3.2. Gürültü

Ses, kişiden kişiye değişmeyen nesnel bir kavram iken gürültü, oluşan akustik enerji ile "rahatsız edici, hoş gitmeyen, istenmeyen ses" olarak bilinmekte, öznel bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu, kaynaktan çıkan ses seviyeleri ile psikoakustik algı arasındaki ilişkiyi göstermesi açısından önemlidir (26, 34, 35).

Bir sesin gürültü olabilmesi sadece sesin şiddetine ve sürekliliğine bağlı değil, aynı zamanda sese maruz kalan kişinin fiziksel ve ruhsal durumu ile de yakından ilgilidir. Birisi için rahatsızlık vermeyen ses diğeri için rahatsız edici olarak değerlendirilebilmektedir (36). Uzun yıllar yüksek ses gürültü olarak görülmemiş, önemsenmemiştir. Ancak son yıllarda, özellikle büyük şehirlerde çözümü giderek zorlaşan bir sorun olarak değerlendirilmiş ve kişiyi etkileyen ciddi sağlık riskleri arasında görülmeye başlanmıştır (3).

3.2.1. Gürültünün Tanımı

Tıpkı hava ve su kirliliğinde olduğu gibi gürültü de yaşam kalitemizi tehdit eden ciddi bir sorun olarak tarif edilmektedir. Gürültü, yüksek ses, tatsız, beklenmedik

veya istenmeyen ses olarak tanımlanır (23). Bazı kaynaklarda "insan kulağının duyma frekansları çerçevesinde, sessizliği ya da duyulmak istenen sesi bozan, sağlığa zararlı olan ya da sıkıntı veren ses" tanımıyla yüksek seviyeli her sesi "gürültü" şeklinde ifade etmiştir (37). Sıkıntı verici, rahatsız edici ve günlük eylemlere zarar verici her türlü ses olarak kabul edilen gürültü, beklenmeyen ya da hoş gitmeyen bütün sesleri kapsar. Normal bir konuşma sesi veya dinlenen müzik bile istenmediği zaman gürültü olarak kabul edilebilmektedir (38).

Farklı meslek dallarında gürültü farklı olarak tanımlanmaktadır. Örneğin sağlık alanında, fizyolojik, psikolojik ve sosyolojik durumları ters etkileyebilen, işitsel akustik enerji olarak tanımlanabilir (39). İletişim alanında gürültü, bir kişinin iletmek istediği bilgi ile çakışan uyarıcı olarak tanımlanır. Mühendislik alanında, sinyal işleme bölgesinde, öngörülebilirliği olmayan, uzun vadeli ve sadece istatistiksel terimlerle tanımlanabilen gelişigüzel sinyal şeklinde ifade edilir (40). Günlük hayattaki etkilerine vurgu yapan bazı araştırmacılar gürültüyü öznel bir tanımlamayla, istenmeyen veya rahatsız edici bir ses olarak tanımlamaktadır (41). Kurra (42) 'ya göre gürültü; fiziksel olarak gelişigüzel yapılı, çok sayıda ve birbirleri ile uyumsuz frekans bileşenlerinden oluşan, istenmeyen, sağlığa zararlı sesler topluluğudur. Long (43)'a göre gürültü; trafik artışı ve sanayileşme gibi bir gelişimin sebep olduğu çevresel bir etkidir. Başka bir araştırmacıya göre ise gürültü çevre kirliliğinin problemlerinden biri olarak kabul görmektedir (44).

3.2.2. Gürültünün Sınıflandırılması

Gürültüler, frekans spektrumuna ve zamana bağlı olarak sınıflandırılmaktadır. Gürültü, frekans spektrumuna göre "dar bant gürültü" ve "geniş bant gürültü" olmak üzere sınıflandırılır. Örneğin döner testeresinin gürültüsü veya spor salonunda çalınan

bir düdük, belirli bir frekans bölgesinde gürültü ürettiğinden dar bant gürültü olarak tanımlanır. Gürültünün frekans dağılımı hiçbir frekans bandında toplanmamış, tüm frekans bandı boyunca yayılmışsa, bu geniş bant bir gürültüdür. Mesela otoyollardan çevreye yayılan trafik gürültüsü frekans cevabı olarak geniş bir alana yayılmaktadır (45, 46).

Zamana bağlı olarak yapılan gürültü sınıflandırmasında ise, "kararlı gürültü" ve "kararsız gürültü" diye iki grupta incelemek mümkündür (45). Kararlı gürültüde zaman içinde düzeyinde herhangi bir değişiklik meydana gelmeyen ya da 5 dB(A)'nın altında değişimler gösteren gürültü tipleridir. Zaman içinde gürültü düzeyinde 5 dB(A)'nın üstünde değişimler gösteren gürültüler kararsız gürültü tipi olarak adlandırılır (34, 45, 47). Kararsız gürültüler, uçak gürültüsü gibi dalgalı (aralıklı); trafik, buzdolabı, fan gürültüleri gibi kesikli; eki, zımba, perçin makinelerin sesi gibi anlık (vurma, darbe) gürültü şeklinde ayrılmaktadır (34). Yine başlayıp duran gürültüler kesikli gürültüler olup seviyesi belirgin bir şekilde değişen gürültüler dalgalı gürültü, bir saniyeden az süren gürültüler ise darbe tipi gürültüler olarak sınıflandırılmıştır (48).

Gürültü, i mekân ve dış meknda ölçülerek incelenebilir. Ancak gürültünün i mekân ve dış mekân gürültüsü olarak sınıflandırılması, etki alanları gözetildiğinde yetersiz kalmakta ve bu yüzden çevresel gürültü, toplumsal gürültü gibi tanımlar ortaya çıkmaktadır. Bu durum, insanların tepkileri açısından ele alınıyorsa "toplumsal gürültü", doğa ve doğadaki canlılar açısından ele alınıyorsa "evresel gürültü" olarak adlandırılmıştır (49). Çevresel gürültü, ulaşım araçları, kara yolu, demir yolu, hava yolu, deniz yolu trafikleri, açık alanda kullanılan teçhizat, şantiye alanları, sanayi tesisleri, atölye, imalathane, işyerleri ve benzeri ile spor ve eğlence yerlerinden

çevreye yayılan gürültü dâhil olmak üzere, insan faaliyetleri neticesinde oluşan, istenmeyen açık hava seslerini tanımlanmaktadır (50).

3.2.3. Gürültü Kaynakları

Doğuş şekline göre gürültü kaynakları, yapı içi gürültüler ve yapı dışı gürültüler olarak ikiye ayrılır. Akustik yönden gürültü kaynakları ise noktasal, çizgisel, düzlemsel/alansal olmak üzere üçe ayrılmaktadır.

3.2.3.1. Yapı İçi Gürültüler

Yapı içi ya da iç mekân gürültüsü yaşama dair etkinliklerden doğan gürültülerdir. Günlük konuşmalar, ayak sesleri, televizyon ve radyo sesleri, elektrikli ev aletleri sesi, asansör sesi, çalışma ortamlarında oluşan sesler, eşya sürtünmelerinden kaynaklanan gürültüler gibi canlılardan, mekanik ve elektronik nesnelere doğan gürültüler bu tür gürültülerdendir. Cura (51) yaptığı bir çalışmada, bir annenin evde karşı karşıya kaldığı günlük gürültünün savaşılan askerlerle aynı oranda olduğunu belirtmiştir.

Lokantalarda 45 dB(A), spor salonları ve yüzme havuzlarında 55 dB(A), yatak odalarında gece süresince şehir içinde 40 dB(A), şehir dışında 35 dB(A), oturma odalarında gündüz ve akşam boyunca şehir içinde 55 dB(A), şehir dışında 40 dB(A), sit alanlarında 55 dB(A), bilgisayar odaları, iş merkezleri ve dükkânlarda 60 dB(A) olarak iç mekanlara ait gürültü seviyeleri belirlenmiştir (52).

3.2.3.2. Yapı Dışı Gürültüler

Dış mekân gürültüleri, yapılar ve yaşam alanları dışındaki açık alanlarda meydana gelen gürültüler, dış çevre gürültüsünü oluşturur. Yapı dışı gürültüler yayıldığı kaynağına bağlı olarak, ulaşım (karayolu, demir yolu, hava yolu) gürültüleri, endüstri (makine, motor, imalat) gürültüleri, yapım (şantiye) gürültüleri, rekreasyon

gürültüsü (spor alanları, çocuk bahçeleri) olarak incelenebilir. Günümüz şartlarında özellikle yerleşim yerlerindeki bu gürültüler giderek artmaktadır (53).

Ülkemizde, 04.06.2010 tarih ve 27601 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren çevresel gürültünün değerlendirilmesi ve yönetimi yönetmeliği'nin çeşitli maddelerinde bu gürültülerin sınır değerleri belirlenmiştir (50).

3.2.4. Bazı Hayvansal Gürültü Kaynakları

Antropojenik seslerin, doğal akustik uyarılarla kıyaslandığında yüksek gürültü, yüksek frekans ve daha fazla yaygınlığa sahip olduğu görülmüştür (8, 9). Özellikle, metalik ekipman içeren çiftliklerde çalışıldığında veya aceleyle işler yapıldığında yüksek seslerin oluştuğu belirtilmiştir (54). Hayvanların maruz kaldığı gürültü kaynakları arasında; kapı-pencere sesleri, temizlik araçları, el arabaları, mekanik havalandırma sesleri, yem dağıtımı gibi rutin işler sırasında çıkan gürültüler, hayvanların türe özgü sesleri gibi faaliyetleri, işçilerin konuşması vs. sayılabilir (55, 56). Bazı laboratuvar hayvan barınaklarında 60 kHz'den daha fazla frekanslarda, mesela 75 dB'yi aşan ses basınç seviyeleri olduğu bildirilmiştir (57).

Weeks ve ark. (58), sığır çiftliklerindeki gürültüyü ortalama 84 (75-90) dB seviyesinde bildirmişlerdir. Aynı araştırmacı merada otlayan sığırların bu değerinin 35 dB olduğunu belirtmiştir. Süt ineklerinin metabolizmalarından kaynaklanan arka plan gürültü seviyesinin (biyolojik gürültü) 72.7-83.8 dB arasında değiştiği bildirilmektedir (59). Hayvanların nakli sırasında ölçülen ortalama gürültü seviyesi 16-20 kHz frekans aralığında 91 dB olarak bulunmuştur (16). Serbest dolaşarak yetiştirilen sığırların taşınmaları sırasında oluşan gürültünün, kalp atım hızlarını arttırdığı gösterilmiştir (60).

Mekanik olarak havalandırılan domuz çiftliklerinde ölçülen ortalama ses basıncı seviyesi 20-6300 Hz frekansda 73 dB(A) düzeyinde, doğal olarak havalandırılan binalarda ise bu ortalama 10 dB(A) daha düşük bildirilmiştir (16). Çiftliklerde ses çıkaran kapıların en az 85 dB düzeyinde sese sahip olduğu ölçülmüştür. Besi domuzu çiftliklerinde sesin 85-138 dB arasında değiştiği ve domuzların vokalizasyonu ve arka plandaki sesi de buna dahil edilmiştir (58). Diğer bir çalışmada, domuzların ulaşım süresinde ve mezbahada farklı yoğunluk ve frekansta yüksek sese maruz kaldıkları tespit edilmiştir (18). Kanada mezbahalarında yapılan bir çalışmada ise 82-108 dB aralığında ses seviyeleri ölçülmüştür (61).

Kanatlı çiftliklerinde gürültü kaynağı olarak birinci sırada yem dağıtım sistemi olduğu bildirilmektedir (62). 2008-2010 yılları arasında kanatlı çiftliğinde gürültü ölçümleri yapılmış ve çiftlik çevresinde 38.1-43.8 dB bulunan gürültü yem dağıtım sırasında 79.3 dB olarak ölçülmüştür. Havalandırma sistemlerinden ise 67.1 dB civarında gürültü olduğu bildirilmiştir (63). Başka bir araştırmacı, hayvansal gürültüyü yeme sırasında 88-93 dB, çiftleşme sırasında 94-115 dB, yüksek basınçlı temizleme esnasında 105 dB aralığında ölçmüştür (64). Kanatlı kesimhanelerinde kümes hayvanlarının maruz kaldığı gürültü yoğunluğunun 80-100 dB aralığında değiştiği ve nispeten yüksek olduğu bildirilmiştir (65).

Koyunların kalp atış hızında ilk başta artış görülse de, ulaşım araçlarının sesi 60-90 dB civarında sürekli olduğunda, buna uyum sağladığı görülmüştür. Ağıldaki koyunların, metale vurma gibi mekanik gürültüye, diğer hayvansal kaynaklı gürültülerden daha duyarlı olduğu görülmüştür (58).

3.3. Hayvanların Kulak Yapıları ve İşitme Aralıkları

3.3.1. Hayvanlarda Kulak Yapısı

Evcil ve yabani hayvanlarda kulak yapıları genelde dış kulak (kulak kepçesi), kulak zarı, orta kulak ve iç kulak şeklinde bölümlerden oluşmaktadır. Dış kulak; kanatlı hayvanlar hariç (baykuş dışında) diğer hayvanlarda dıştan görülebilen ve çoğu hayvanlarda istenildiği yöne hareket edebilen bir yapıdadır. Sesin yönünün belirlenmesinde işlev görmektedir. Kulak zarı (tympanic zar), dış kulak kanalının bitiminde, baş içinde gömülü, sesleri orta kulağa gönderen bir zardır. Orta kulak, memeli hayvanlarda çekiç, örs, üzengi olarak bilinen üç kulak kemiğinden oluşmuştur. Vücudun en küçük kemikçikleri olan bu kemikler, kulak zarındaki titreşimleri iç kulağa gönderirler. Kuşlarda bu yapı tek kemikli (columella) olup kuşların duyacağı frekans aralığını sınırladığı düşünülmektedir (66).

İç kulak, çok karmaşık yapıda olup önemli fonksiyonları üstlenmiş, işitme sinirlerinin duyarlı uçlarının bulunduğu içi sıvı dolu salyangoza sahiptir. Tüm omurgalı hayvanlarda kulağın son kısımlarının her birinin ucunda, son derece özelleşmiş duyasal kıl hücreleri (siliolar, sensör hücreler) vardır. Denge ve baş hareket algılama özelliği olan duyasal kıl hücreleri işitmeye katılan temel yapılardır. Bu hücreler zarar görürse veya ölümle sonuçlanırsa işitme kaybı şekillenir. Organizmanın yaşıyla alakalı olarak kılcıl hücrelerde normal bir yıpranma olabilirken bazı ilaçların aşırı alımı ya da yüksek seslere maruz kalmakla da duyasal kılcıl hücrelerinin erken ölümüne neden olduğu bildirilmektedir (23).

Dooling ve ark. (23) kanatlı hayvanların, diğer hayvanlara göre yüksek gürültülü işitme hasarlarına karşı daha dirençli olduğunu ifade etmektedirler. Kuşlarda akustik travmanın tipi, yoğunluğu ve süresine bağlı olarak işitme kayıplarının zamanla

iyileştiği tespit edilmiştir (23). İç kulakta bulunan "basilar papilla" üzerinde yer alan duyusal kıl hücrelerinin bu hayvanlarda rejenerasyonu söz konusudur (67). Yapılan bir çalışmada bıldırcınların (*Coturnix coturnix*), 1.5 kHz frekansta 116 dB(A) gürültüye 4 saat maruz kalması 50 dB(A)'lık işitme kaybıyla sonuçlanmış ve bu basilar papilladaki duyusal kıl hücrelerinin önemli bir kaybına eşlik etmiştir. İşitme kaybı maruziyeti takiben ilk haftadan başlayarak 8-10 gün içinde hızlıca maruziyet öncesi seviyelere kadar iyileşmiştir. Ancak oluşan hasarlı kıl hücrelerin varlığı maruziyetten sonra iki haftaya kadar gözlenmiştir. Beşinci haftada ise, hücrelerin hasar gördüğüne dair kanıt yok denecek kadar azalmıştır. Duyusal kıl hücrelerinin iyileşme sürelerinin, gürültüye maruz kalma süreleri ile ilişkili olup paralel arttığı tespit edilmiştir (68).

Kuş türlerinde, hasar miktarı ve akustik travma kaybı ile iyileşme süreçleri arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Bıldırcın ve muhabbet kuşları ile yapılan bir çalışmada (69), farklı türler arasında işitme kaybı miktarı ve iyileşme zamanı incelenmiştir. Bahsi geçen hayvanlar, 12 saat boyunca 112-118 dB şiddetinde gürültüye maruz bırakılmış; bıldırcınların akustik travmaya, muhabbet kuşlarından daha çok duyarlılık gösterdiği ve önemli lde daha geniş eşik kaybı ve kıl hücresi kaybı gösterdiği tespit edilmiştir. Bıldırcınlar, aşırı sese maruz kalmayı takiben bir gün sonrasında 2.86 kHz frekansta 70 dB'lik eşik kayması göstermiş ve bu işitme kaybı maruziyet sonrası 8-9 güne kadar değişmeden devam etmiş. Daha sonra işitme, 50 güne kadar yaklaşık 1 dB/gün ile düzelmeye başlamıştır. Bu bıldırcınlarda, yaklaşık 20 dB'lik kalıcı eşik kayması, maruziyeti takip eden yılın sonunda bile kalmıştır. Buna karşılık, muhabbet kuşları, yaklaşık 35-40 dB eşik kayması göstermiş ve bıldırcından çok daha hızlı bir şekilde iyileşme göstermiştir. Maruziyetten 3 gün sonra, muhabbet kuşlarının normal eşiklerinde 10 dB'lik bir artış olduğu gözlenmiştir (69).

3.3.2. Bazı Hayvanlarda İşitme Aralıkları

25 Hz ile 35 kHz arasında bir işitsel aralığa sahip sığırlar (70), yüksek frekanslı sesleri insanlardan daha iyi işitirler. Sığırların en iyi duyabildikleri ses frekansı yaklaşık 8 kHz iken insanlarda bu değer 4 kHz'dir. Bununla birlikte, sığır için rahatsızlık eşikleri 90-100 dB olarak tespit edilmiş, kulaktaki fiziksel hasarın ise 110 dB'den başlayarak meydana geldiği görülmüştür (13). Sütçü sığır ırklarının etçi ırklara kıyasla gürültüye karşı daha duyarlı olduğu bildirilmektedir (71).

Rat'ların en iyi duyarlılığının yaklaşık 8 kHz ile 50 kHz arasında yer aldığı (54) ve en düşük 250 Hz ve en yüksek 80 kHz frekansta duyduğu bildirilmiştir. Rat ve insan işitme hassasiyeti karşılaştırıldığında, insanın eşik değerleri ratlardan yaklaşık 10-20 dB daha yüksek bulunmuştur. Ratlar, insanlar tarafından duyulamayan sesleri hem üretir hem de 20 kHz üzerindeki sesleri daha iyi duyarlar (15).

Koyunların, 125 Hz ile 40 kHz arasında işitsel aralığı tespit edilmiş ve en hassas olduğu frekansın sığır ve domuzlara göre 10 kHz'den biraz daha yüksek olduğu görülmüştür (12). Koyunların en hassas 7 kHz'de duyduğu bildirilmiştir (72).

Domuzların duyma aralıkları insanlarınkine benzer olsa da bu aralığın ultrasona doğru değişmekte olduğu bildirilmiştir (73). Domuzların işitsel aralığı 42 Hz ile 40.5 kHz arasında değişirken, en uygun algılama için frekans aralığı hassasiyet bölgesi 250 Hz ile 16 kHz arasında değiştiği görülmüştür (12). Gürültü ile ilgili olarak, tavşanlardaki hassas eşik alanların 0 ile 20 dB ses basıncı arasında bulunduğu; bunun duyarlı bir işitme anlamına geldiği bildirilmektedir (6).

3.3.3. Kuşlarda İşitme Aralıkları

Diğer omurgalı gruplarla kıyaslandığında kuş türleri arasında işitme duyarlılığı varyasyonu büyük değildir. Genellikle, kuşlar, yaklaşık 1 ile 5 kHz arası frekanslarda

iyi duyar, en hassas frekans 2-4 kHz ve 0-10 dB ses seviyelerinde en iyi duyarlılığa sahiptir (23). Çeşitli biyolojik parametrelerle işitme özelliklerine ilişkin korelatif incelemeler yapılmış; vücut ağırlığı, iç kulak anatomisi ve düşük-yüksek frekansa ait işitme arasında önemli korelasyonlar bulunmuştur. Araştırmada, büyük kuşların düşük frekanslarda duyduğu, küçük kuşlarınsa yüksek frekanslarda daha iyi duyduğu görülmüştür (74).

Yumurtadan yeni çıkmış kuş yavrularının işitme fonksiyonları incelenmiş; muhabbet kuşları ve kanarya yavrularının ilk iki hafta boyunca işitme eşikleri yetişkinlerden 30-40 dB daha yüksek bulunmuş ve yüksek sese erişkinlerden daha az hassas olduğu görülmüştür (23).

Kuşlar, 72 saat boyunca 110 dB(A)'e kadar sürekli gürültüye maruz kalmayı "kalıcı eşik kayması veya kalıcı duyma kaybı" olmadan tolere edebilmektedir. 93-110 dB(A) arasında kuşlarda geçici eşik kayması şekillenebilir. Geçici eşik kaybında etki, hayvanın maruz olduğu gürültü yoğunluğu ve süresine bağlı olarak saniyeler içinde bitebilir veya günlerce de sürebilir. Ancak, 72 saat 106 dB'lik gürültüye maruz kalan insanda, iç kulak duyu hücrelerinin ölümü nedeniyle şiddetli ve kalıcı işitme kaybı bildirilmektedir (23). Broucek ve ark. (6) tarafından yapılan bir çalışmada, kanatlı hayvanların üretim ömrü boyunca maruz kaldıkları gürültü yoğunluğunun 80-90 dB aralığında değiştiği ve bu oranın nispeten yüksek olduğu bildirilmiştir.

3.4. Gürültünün Stres Oluşumu Üzerine Etkisi

İşitme yoluyla alınan ses uyarıları beyine gelerek hipotalamusu uyarır ve sempatik sinir sistemi ağını etkiler. Hipotalamus-hipofiz-adrenal hormonların uyumlu çalışması homeostazi sürdürmekten sorumlu endokrin sistemin ayrılmaz bir parçasıdır. Hipotalamus, kortikotropin salıcı hormon (CRH) gibi hormonları sentezleyen

nörosekretör nöronları içerir. CRH, hipofiz bezi ön kısmında adrenokortikotropin (ACTH) üreten hücreleri etkiler. ACTH, steroid hormonları (kortizol, kortikosteron ve aldosteron) salgılayan adrenal korteks ve katekolaminleri (adrenalin ve noradrenalin) salgılayan adrenal medullayı içeren adrenal bezlere etkir (75). Glikoneogenesis yoluyla vücut rezervlerinden glikoz harekete geçirilir. Kan glikoz düzeyi artar, solunum hızlanır ve kan basıncı yükselir (6). Çevresel bir uyarana maruz kaldıktan sonra bahsedilen hormonların artan üretimi bir stres tepkisi olarak yorumlanır (14, 76). Yüksek gürültülü ortamlarda, denizatları (Hippocampus erectus) (77) ve Japon balıkları kan plazmasında (Carassius auratus) (78), insanlarda idrarda (79), tavuk plazmasında (Gallus gallus domesticus) (65) ve farelerde kan serumunda (80) yüksek kortikosteron seviyeleri ölçülmüştür. Ancak dışkılarla yapılan çalışmalarda fekal kortikosteron düzeylerinde başlangıçta herhangi bir değişiklik bulunamamıştır. Fareler üzerinde yapılan bir laboratuvar araştırmasında kontrol grubuna göre dışkı kortikosteron düzeylerinin daha düşük olduğu görülmüş. Gürültünün ana etkisinin, normal hormon salınımını bozduğu ve böylece günlük hormon pik seviyesinin daha sonra gerçekleştiği bildirilmiştir (81).

Canlının uzun süreli gürültüye maruziyeti plazma glukokortikoidlerinde düşüşe ve plazma katekolaminleri (Adrenalin, Noradrenalin, Dopamin), ACTH ve kortizol konsantrasyonlarında bir artışa neden olmaktadır (82, 83). Bununla birlikte, yalnızca uzun süreli stres değil aynı zamanda tekrarlayan stresler de tehlikeli bulunmuştur. Kanitz ve ark. (83), evcil domuzların tekrarlanan gürültü stresine maruz kalmasının nöroendokrin düzenlemelerde değişikliklere neden olduğunu belirtmiştir. Başka bir çalışmada ise bu hayvanlar için 85 dB üzerindeki gürültü seviyelerinden kaçınılması gerektiği vurgulanmıştır (84).

Gürültü, çiftlik hayvan yetiştiriciliğinde stres yapıcı potansiyele sahip etkenlerden biri olarak tanımlanır. Yüksek gürültüye maruz kalmanın hücresel etkilere neden olduğu bildirilmektedir (15). Yapılan bir çalışmada, 100 dB gürültüye 12 saat boyunca maruz kalan ratlarda, miyokard ve adrenal bezlerdeki bazı değişiklikler gösterilmiş; hücre DNA hasarı da gürültüye maruz kalma ile ilişkilendirilmiştir (15).

Çevresel gürültüyü kontrol etmek için yapılan sinirsel faaliyet sonucu, kanserojen mutasyonlara neden olduğu bilinen çok sayıda serbest radikal oluşmaktadır (85). Koklear reaktif oksijen türlerinin (ROS) seviyeleri, gürültü stresine maruz bırakılan hayvanlarda yükselebilir. Süperoksit anyon radikali (O_2^-), hidrojen peroksit (H_2O_2) ve hidroksil radikali (OH^-) gibi reaktif oksijen türleri (ROS), mitokondride normal oksijen metabolizması sırasında az miktarda bulunmaktadır. Hücresel mekanizmaların bu reaktif metabolitleri temizleyemediği durumlarda toksisite, biyomembranlarda lipit peroksidasyonuna neden olmaktadır (86). Normalde bu aktif metabolitler, mitokondri düzeyinde indirgenmiş glutatyon (GSH), glutatyon peroksidaz (GSH-Px) ve süperoksit dismutaz (SOD) tarafından hızlıca zararsız metabolitlerine dönüştürülmektedir. Fakat oksidatif stres durumlarında ya da endojen antioksidan sistemlerdeki aksaklıklarda mitokondri tarafından üretilen ROS miktarı antioksidan kapasitesinin üstünde olmaktadır. Bu şekilde antioksidan sistemden kaçan ROS, lipit peroksidasyonuna neden olarak hücre fonksiyonlarının bozulmasına, hatta hücre ve doku hasarlarına neden olmaktadır (87). Gürültüye yanıt olarak, uyarılabilir nitrik oksit (NO) sentetazının (iNOS) artmış aktivitesi NO üretir ve oksidatif strese neden olur. Sonuçta DNA hasarına yol açan aşırı miktarda ROS üretilir, protein ve lipidler de olduğu gibi DNA'ya da zarar verebilir (88). Gürültü stresine maruz kalmış ratların adrenal bezlerinde (89) ve kalpte (90) ROS kaynaklı hasarlar gözlemlenmiştir.

3.5. Gürültünün Hayvan Metabolizmasında Oluşturduğu Bazı Değişiklikler

Yüksek sesin, insanlarda ve hayvanlarda kan basıncı ve kalp hızı üzerindeki olumsuz etkileri bilinmektedir (57). Stres reaksiyonları sırasında kalp, hem daha hızlı hem de daha kuvvetli bir şekilde atarken, vücudun büyük bir bölümünde vazokonstriksiyon oluşmaktadır. Böylece hayvan, stres tepkisi altında yaşam ortamlarında, kavga veya kaçma (fight or flight) gibi anlık davranışları tetikleyerek (örneğin bir avcıdan kaçmak), hayatta kalabilmesi için, hızlı hareketleri sağlayan oksijeni iskelet kasına gönderir (91). Bu değişiklikler çoğunlukla saniyeler, bazen dakika veya nadiren saatlerce süren, ölçülebilen davranışlara yardımcı olmaktadır. Bu özelliklerin sıklıkla veya uzun süreli tekrarlanması olumsuz etkilere neden olabilmektedir (14).

Gürültünün fizyolojik etkileri, yoğun gürültüye uzun süre maruz kalınması sonucu otonom sinir sisteminin artmış aktivitesi ile ilişkilidir. Sinir sisteminin artmış uzun süreli aktivitesi, hipotalamik ve adrenal sistemdeki aktiviteyi arttırmakta; sonuçta metabolik hızlar artmaktadır. Kan basıncı artmakta ve taşikardi oluşmaktadır (57, 92, 93). Tavuklarda nakil esnasındaki gürültüler, kalp hızını, solunum hızını ve stres hormonunun salgılanmasını arttırmıştır (62). Farklı bir çalışmada ise gürültü stresine maruz kalan tavuklarda, daha yüksek plazma kolesterolü ve protein seviyeleri gözlemlenmiştir (65).

Weeks'e göre (58) yüksek gürültü uyku bozukluklarına neden olabilir. Hayvanların gürültüye karşı yanıtları, dolaşım sisteminde ve sempatik sinir sistemi yoluyla gastrointestinal motilitede bozukluklar, uyku bozuklukları, karaciğerin glikoz metabolizmasındaki değişiklikler, böbreklerin enzimatik aktivitesindeki değişiklikler,

kandaki eozinofil yüzdesinde artış şeklinde olabilmekte; bağışıklık sistemi baskılanmakta ve hatta bunun sonraki nesilleri de etkilediği bildirilmiştir (94). Gebe dişi fareler, 85-95 dB'lik alarm ziline maruz bırakılmış ve daha sonra yavrularının bağışıklık fonksiyonları kontrol grubu yavrularına kıyasla ölçülmüştür. Gürültüye maruz kalan farelerden doğan yavruların doğumdan kısa süre sonra, timus ağırlığının daha küçük olduğu ve serum IgG düzeylerinin düşük olmasına bağlı olarak sekonder immün yanıtın bozulduğuna işaret edilmiştir (80). Hsu ve ark. (95) fareler üzerinde yaptıkları bir çalışmada, gürültünün bir stres faktörü olarak akyuvar fonksiyonlarını ve hormonal salınımları etkileyerek yara iyileşmesini geciktirdiğini göstermiştir. Cwynar ve ark. (96), 8 saat boyunca 100 dB şiddetinde gürültüye uzun süreli maruz kalmanın solunum hızını arttırdığını belirlemişlerdir.

Yüksek gürültüye maruz kalan hayvanlar, stresle baş ederken nöroendokrin ve immünolojik tepkileri düzenlemek için depolanmış kaynaklarını hızla kullanmaya başlar. Bu aşamada normal besin alım seviyelerinin korunması hayati önem taşımaktadır. Antropojenik gürültünün diğer çevresel özelliklerle birlikte çoğunlukla yem alımını azaltabileceği göz önüne alındığında, beslenme aktivitesinde veya metabolik işlemlerde problemler olabilmektedir.

Metal kapıların çarpması veya insanlar tarafından bağırarak çıkarılan ses, kalp atış hızını ve sığırdaki aktiviteyi arttırdığı bildirilmiştir (97). Süt ineklerinin gürültüye karşı fizyolojik cevapları incelenmiş ve 97 dB'de traktör motorunun sesinin, kandaki hemoglobin seviyesini belirgin bir şekilde düşürüp glikoz konsantrasyonunu ile lökosit sayılarını önemli ölçüde arttırdığı bildirilmiştir (6). Bedanova ve ark. (98) etlik piliçler üzerinde yürütmüş oldukları çalışmada, 80 dB'lik gürültünün, heterofil-lenfosit oranında belirgin bir yükselmeye neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Etlik civcivlerle gürültü seviyelerinin (70 veya 80 dB) etkileri için yapılan bir çalışmada ilk haftada hayvanlar aralıklı gürültüye maruz bırakılmıştır. İkinci hafta deney grubundaki hayvanların kontrol grubuna göre canlı ağırlıklarında önemli bir düşüş gözlemlenmiştir. 70 dB'de aralıklı gürültüye maruz bırakılan grup ile 80 dB seviyesinde maruz bırakılan grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı, bu etlik civcivlerin ortalama canlı ağırlıklarının tüm besi süresi boyunca düşük olduğu görülmüştür. Ancak besi bitiminde, aralıklı gürültünün 80 dB yüksek seviyesine maruz kalan etlik civcivlerde canlı ağırlık oranının istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir (99). Chloupek ve ark. (65) yaptıkları bir çalışmada, test odasında etlik civcivleri 10 dakika boyunca kesimhane sesi ile uyarmışlardır. Hem 80 dB hem de 100 dB yoğunluklarında gürültü verilen etlik civcivlerin, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, plazma kortikosteron düzeyi belirgin bir şekilde yükselmiştir. Başka bir çalışmada tavuklar, farklı yaş dönemlerinde her gün 120 dakika süreyle 95 dB'lik sese maruz bırakılmıştır. Bu kronik stresin, adrenal bezlerinin histolojik yapısında önemli değişikliklere neden olduğu tespit edilmiştir (100).

3.6. Gürültünün Verim Performansı Üzerine Etkileri

Biyotik ve abiyotik akustik uyarıların laboratuvar hayvanları, evcil hayvanlar ve yabani hayvanlar üzerinde, davranış tepkilerine yol açtığı, hayvan metabolizması, üreme ve gelişmesi, nöroendokrin sistem fonksiyonu ile gen yapısındaki etkileri olduğu bilinmektedir (14). Oh ve ark., (62), kümes içi ekipmanla oluşan gürültünün yumurtacı tavuklarda performans üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, maksimum gürültü seviyesinin 90 dB ve ortalama gürültü düzeyinin 69 dB olduğunu bildirmişlerdir. Oluşan gürültü ve titreşimin çoğunluğunun yem depo ve yem dağıtım

sistemleri tarafından üretildiğini, 90 dB'lik gürültünün ise yumurta verimi ve kalitesini etkilemediğini tespit etmişlerdir.

90 dB şiddetindeki gürültüye, uzun süreli veya aralıklı olarak maruz bırakılan domuzlarda büyümenin azaldığı belirtilmiştir (82). 75 dB, 85 dB ve 95 dB şiddetlerindeki gürültülerde 2 kHz ses salınımının hayvanlarda iştah azalmasına neden olduğu belirtilmiştir (96). Algers ve Jensen (101), günde iki kez 100 dakika boyunca 80-100 dB gürültüye maruz kalan süt ineklerinde süt veriminin düştüğünü tespit etmişlerdir. Başka bir araştırmada ise, üç haftalık süre ile 70 dB ve 80 dB gürültü yoğunlukları arasında süt veriminde herhangi bir fark bulunamamıştır (102). 50 süt çiftliği üzerinde, titreşim ve gürültünün sütteki somatik hücre sayılarına etkisinin araştırıldığı bir başka çalışmada, somatik hücre sayılarının artan titreşim şiddeti ile arttığı, ancak akustik gürültü ile artmadığı görülmüştür (103).

Gürültünün, hayvanlarda habitat kullanımı, kur yapma ve üreme ile yavru bakımındaki değişiklikler yoluyla, nüfus dinamikleri üzerinde dolaylı etkileri olabilmektedir (104). Kentsel gürültü üzerine yapılan bir çalışmada, yüksek ses düzeyinin Avrupa'da büyük Baştankara (*Parusmajor*) kuşlarının az yavruladığı ve yavruların yaşama oranlarının düşük olduğu (105); Kuzey Amerika'da ise Mavi kuş (*Sialiasialis*) yavrularının daha az yumurtadan çıktığı görülmüştür (106). Bununla birlikte bu sonuçların nedenine dair mekanizmalar henüz açıklığa kavuşturulamamıştır.

3.7. Çalışmada Kullanılan Karışım Bitkileri

Aromatik bitkilerin yemde toksin gelişimini engelleyen, hayvana sağlıklı ve canlı görünüm kazandıran, hayvan beslenmesinde iştah arttırıcı, bağırsak patojenlerine karşı inhibe edici, sindirim enzimlerinin aktivitesindeki artışa bağlı olarak sindirim ve

sağlık açısından olumlu katkı sağlayan, günlük canlı ağırlık kazancında artışa, yemden yararlanmada iyileşmeye ve bağışıklık sisteminin güçlenmesine neden olan, hayvansal ürünlerde oksidatif stabilitenin iyileşmesi ve raf ömrünün uzatılması için kullanılan güvenilir ve doğal katkı maddeleri olduğu kabul edilmektedir (107, 108).

Bitki ve baharatlara karakteristik koku ve renklerini veren uçucu yağlar, antibakteriyel, antifungal ve antioksidan özelliklerinden dolayı hayvan beslemede doğal yem katkı maddesi olarak önemli bir kullanım alanına sahiptir (109). Uçucu yağların karşılaşılan yararlı etkilerinin, hücresel düzeyde prooksidan etkilerinden kaynaklanabileceği ifade edilmektedir (110).

3.7.1. Kekik

Lamiaceae familyasında yer alan ve Anadolu'da zengin bir flora'ya sahip kekik adıyla bilinen bitki; *Origanum*, *Satureja*, *Thymbra*, *Thymus* ve *Corydothymus* cinslerinin türleridir (111). Kekik uçucu yağı, bitkiye has kokusunu veren ve ona antioksidan özellik kazandıran timol, karvakrol, borneol, cymol, pimen, tanen, flavonlar içeren fenolik bileşikleridir (112).

Kekik ve kekik esansiyel yağı, çeşitli hayvanların yemlerine ve hayvansal ürünlere katılmış, günlük yem tüketimi, canlı ağırlık kazancı, yemden yararlanma, ölüm oranı, karkas ve sindirim sistemi özellikleri üzerine olan etkileri incelenmiş, antioksidan, antibakteriyel özellikleri vurgulanıp, olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir (113). Japon bildircinlerinin karma yemine katılan kekik, defneyaprağı, adaçayı, rezene, portakal kabuğu ve mersin bitkisi uçucu yağların karışımının, canlı ağırlık ve yemden yararlanma oranını olumlu yönde arttırdığı tespit edilmiştir (114).

Kekikte bulunan timol ve karvakrol'un sindirim uyarıcı etkisinin araştırıldığı bir çalışmada ise sindirim sistemindeki patojen mikroorganizmalara etki ederek, canlı

ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranını olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir (115). Kekik yağının bileşimindeki timol'ün yumurta sarısına geçerek antioksidan etki gösterdiği bildirilmektedir (116). Başka bir çalışmada araştırmacılar tarafından, yumurta verimini ve yumurta ağırlığını olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir (117).

Yumurtacı tavuk rasyonlarına ilave edilen kekik, adaçayı, nane ekstraktları ve vitamin E'nin performans, yumurta kalitesi, yumurta sarısı ile serum kolesterolü ve trigliserid içerikleri üzerine etkilerini incelemek amacıyla yürütülen bir çalışmada kekik ekstraktlarının bazı performans ve kalite parametreleri üzerine olumlu etkilerinin olduğu, antioksidan olarak kullanılabilceği belirtilmiştir (118).

3.7.2. Defne Yaprağı

Akdeniz iklimine özgü maki bitki örtüsünün bir türü olan Defne ağacı (*Laurusnobilis L.*) bazen 7-18 metreye kadar uzayan Lauraceae'ye ailesine ait her daim yeşil kalan ağaçların bir türüdür (119). Doğal, güvenilir ve ucuz antioksidan maddelerdendir (120). Defne esansiyel yağı içerisinde en bol bulunan bileşen ökaliptol olarak da bilinen 1,8-sineol'dür. Yapraklar yaklaşık % 1.3 esansiyel yağ (ol laurifolii), % 45 ökaliptol, % 12 diğer terpenler, % 8-12 terpinil asetat, % 3-4 seskiterpenler, % 3 metil ögenol ve diğer α - ve β - pinenes, phellandrene, linalool, geraniol ve terpineoldan oluşan laurik asit de içerir (121). Sindirim uyarıcı, iştah arttırıcı ve antiseptik özellikleri (122) ile bakterisit ve bakteriostatik özellikleri (123) bildirilmektedir.

3.7.3. Portakal Kabuğu

Portakalın yaklaşık % 45'ini kabuk oluşturmakta ve önemli miktarda portakal kabuğu bir yan ürün olarak çıkmaktadır. Esansiyel yağ gibi etkin maddeler soyulandan çıkarılabilirse de ekstraksiyon işleminden sonra kabuk, kuru bir formda yüksek proteinli bir yem olarak da değerlendirilebilir (124). D-limonen [1-methyl-4-(1-

methylethenyl) cyclohexane], limon benzeri bir kokuya sahip monosiklik bir monoterpen olup, çeşitli turunçgil kabuk yağlarında (portakal, limon, mandalina ve greylift) bol miktarda bulunur. D-Limonen genel olarak güvenilir kabul edilen (GRAS) katkı maddelerindedir. Pek çok üründe kullanılan D-Limonenin oldukça düşük toksisitesi olduğu düşünülmektedir. Fareler ve ratlarda kanserojenlik açıdan test edilmiş, mutajenik, kanserojen veya nefrotoksik bir risk oluşturmadığı görülmüştür. İnsanlarda klinik olarak kolestrol içeren safra taşlarını çözmek için kullanılmış, mide asidini nötralize edici etkisi ile mide ekşimesini hafifletmek ve normal peristaltizme destek olması amacıyla da kullanılmıştır (125).

Güneşte kurutulmuş portakal kabuğunun besleyici değerini tespit için kanatlı yemlerinde kullanılarak bir besleme denemesi yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda, final canlı ağırlığın kontrol grubuna göre iyi olduğu ve kurutulmuş portakal kabuğunun etlik piliçlerin karma yemlerinde kullanılabileceği ifade edilmiştir (126).

Portakal kabuğu esans yağının yemlerde ve gıdalarda Aflatoksin B₁ ve Aflatoksin G₁ inhibisyonu ile antiaflatoksijenik özellik (127) ve *Aspergillus niger*, *Penicillium chrysogenum* mantarının büyümesini 10 gün boyunca tahılda % 50-60 oranında azalttığı; tahıllarda organoleptik özellikleri etkilemeden bozulmayı azaltmak için kullanılabileceği bildirilmektedir (128).

Zoral ve Turgay (129) tarafından yapılan bir çalışmada, DPPH (1,1-difenil-2-pikril-hidrazil) radikalini giderme bakımından ceviz yaprağı (% 66.1), biber yaprağı (% 38.2) ve portakal kabuğu (% 32) etanol ekstraktları, standart antioksidan BHT (butillendirilmiş hidroksi toluen) (% 29)'den daha yüksek bir aktivite göstermiştir.

3.8. Bitkisel Yağların Antioksidan Etkileri

Gıda ve yemlerin depolanması sırasında nem, ısı, ışık, metaller ve enzimler ile katalizlenen oksidatif reaksiyonlar sonucunda besin değeri kayıplarının yanı sıra, yağlarda acılaşıma ve renk değişimleri ile canlı hücrelerinde serbest radikallerden kaynaklanan oksidasyonlar oluşmaktadır. Oksidasyon süreçlerini engelleyen ya da geciktiren bileşenler “antioksidan maddeler” olarak tanımlanmaktadır (130, 131). Antioksidanlar, normal metabolizma faaliyetleri sonrasında ortaya çıkan, kısa ömürlü ancak zararlı etkileri olan serbest radikallerin oluşumunu engelleyerek veya mevcut radikalleri yok ederek hücrenin zarar görmesini önlemektedir (132).

Metabolizmada oksijenin kullanımını sırasında, “reaktif oksijen türleri ” olarak bilinen, başta süperoksit, hidroksil, peroksil, nitrik oksit radikalleri ile radikal olmayan singlet oksijen, hidrojen peroksit ve peroksinitrit olmak üzere birçok serbest radikaller oluşmaktadır (133, 134). Yüksek reaktif özelliğe sahip olan bu serbest radikallere karşı, çeşitli nedenler sonucu vücudun savunma mekanizması yetersiz kalmakta, “oksidatif stres” olarak adlandırılan durum ortaya çıkmaktadır. Fazla miktardaki serbest radikaller; hücrelere zarar vererek birçok doku, organ ve sistemlerde hasarlara yol açarken, bağışıklık sistemini zayıflatır, hücre çekirdeği üzerinde zararlı etkisi ile bazı enzimlerin aktivasyonuna ve tümör oluşumlarına neden olabilmektedir (132). Serbest radikallerin hücre membranı ve hücre yapısında bulunan lipidler başta olmak üzere protein ve karbonhidratlar ile enzim yapılarına zarar verdiği ve birçok hastalığa yol açabildiği ifade edilmektedir (135, 136, 137).

Kullanılan bitkiye bağlı olarak elde edilen bitkisel yağlar, organik ve inorganik maddelerin yanı sıra, antioksidan etki gösteren fenolik bileşikler gibi biyoaktif maddeleri de önemli oranda içermektedir. Metabolizmayı oksidatif zararlara karşı

koruyan fenolik bileşiklerin bu aktivitesi, yapılarındaki fenol halkasına bağlı hidroksil grubu sayısıyla alakalıdır (138). Fenolik bileşikler, basit fenolik maddeler (fenolik asitler ve kumarinler) ve polifenoller (tanninler ve flavanoidler) olarak iki başlıkta incelenmektedir. Fenolik asitler ise hidroksisinamik asit ve hidroksibenzoik asit olarak sınıflandırmada yerini almaktadır. Söz konusu bileşikler, güçlü antioksidanlar olarak bilinmektedir. Flavonoidlerin birçoğunun lipid peroksit radikallerinin oluşumunu engellediği, reaktif oksijen türlerinin üretim katalizleyicisi metal iyonlarını bağlayarak lipidlerin oksidasyonunu önleyebildiği, radikallerin oluşumunda görev yapan bazı enzimleri inhibe edebildiği ve tekli oksijen oluşumunu azaltma veya engelleme gibi özellikleri bildirilmektedir (139, 140, 141). Polifenollerin, yüksek kimyasal aktiviteye sahip bileşikler olup DNA, enzim ve proteinlere bağlanarak kalp-damar hastalıklarını engelledikleri ve yaşlanmayı geciktirdikleri savunulmaktadır (132).

Kekik yağının ana bileşikleri olan timol, karvakrol ve psineminin güçlü antioksidanlar olduğu bilinmektedir. Timol yapısındaki fenolik hidroksil (OH) grubunun iyi bir hidrojen verici olduğu; lipid oksidasyonunun birinci aşamasında, peroksit radikallerine hidrojen vererek hücre membranında yer alan fosfolipitlerin 20 ve 22 karbon zincirlerindeki doymamış yağ asitlerinin oksidasyonunu engellemek suretiyle hidrojen peroksit, aldehit ve keton oluşumunu önlediği bildirilmektedir (142, 143).

Bu çalışmanın amacı, kronik gürültüye maruz bırakılan yumurtacı bıldırcınlarda temel karma yeme, iki farklı metot ile stabilize hale getirilerek ilave edilen bitkisel yağ karışımının (portakal kabuğu yağı, defne yaprağı yağı ve kekik yağı) performans parametreleri, yumurta kalitesi, bazı kan parametreleri, antioksidan parametreler ve besin maddelerinin sindirilme derecesi üzerine etkilerini belirlemektir.

4. GEREÇ VE YÖNTEM

4.1. Gereç

4.1.1. Hayvan Materyali

Araştırmada, hayvan materyali olarak bölgemizdeki bildırcın üreticisi, ticari bir firmadan (Deva Yum. Elazığ) temin edilen 35 günlük yaşta 100 adet yumurtacı Japon bildırcını (Coturnix Coturnix Japonica) kullanılmıştır. Araştırma için Fırat Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'na müracaat edilmiş, uygulama için onay belgesi alınmıştır (Karar no: 13.07.2016/131).

4.1.2. Yem Materyali

Araştırmada NRC (144) standartlarında belirtilen ihtiyaçları karşılayacak düzeyde mısır ve soya fasulyesi küspesine dayalı karma yem hazırlanmıştır. Karma yemin içeriği ve besin madde değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Karma yeme büyümeyi teşvik edici herhangi bir katkı maddesi ilave edilmemiştir. Defne yaprağı, kekik ve portakal kabuğundan oluşan esansiyel yağ karışımı, zeolite emdirilmek ve mikrokapsülasyonla stabilize edilerek ön karışımları oluşturulmuştur. Bu esansiyel yağ karışımları ticari bir firmadan (Agromiks Yem Katkı Maddeleri Hayvancılık Gıda Lmt. Şti, İzmir) elde edilmiştir. Daha sonra bu ön karışımlar 400 ppm düzeyde olacak şekilde yeme karıştırılmıştır. Karma yeme ilave edilen bitkisel karışımların üretici firma tarafından verilen gaz kromatografi analiz sonucu Tablo 2'de verilmiştir.

4.1.3. Kronik Gürültü Stresinin Uygulanması

Çalışma süresince deneme odasına yerleştirilmiş ses düzeneği ile bildırcınlara, şiddeti 100 dB olacak şekilde günlük 8 saat boyunca aynı frekansta sürekli dar bant gürültü verilmiştir. Gürültüyü oluşturmak için dijital sinyal jeneratörü (Şekil 1) ve oluşan gürültünün seviyesini ölçmek için ise desibelmetre (Şekil 2) kullanılmıştır.

Tablo 1. Temel rasyonun kompozisyonu ve besin madde bileşimi

Yem Maddeleri	%	Besin Maddeleri	%
Mısır	45.00	Kuru Madde	89.90
Buğday	7.00	Ham Protein	17.00
Mısır Kepeği	7.10	Ham Selüloz	5.00
Soya Fasulyesi Küspesi (% 48 HP)	24.14	Ham Yağ	4.50
Bitkisel Yağ	4.30	Ham Kül	12.00
Kalsiyum Karbonat	2.26	Şeker	5.03
Dikalsiyum Fosfat	1.60	Nişasta	36.50
Sodyum Bikarbonat	0.80	Kalsiyum***	3.61
Kireçtaşı	6.00	Kullanılabilir Fosfor***	0.40
DL-Methionin	0.04	Sodyum***	0.57
L-Lizin	0.01	Methionin+Sistein***	0.62
Tuz	0.50	Methionin***	0.35
Vitamin-Mineral Premiksi*	0.25	Lizin***	0.80
Katkı Maddesi**	1.00	ME, kcal/kg****	2800
TOTAL	100.00		

*Her Kg'da: Vitamin A, 12000 IU; Vitamin D₃, 3000 IU; Vitamin E, 30 mg; Manganez, 80 mg; Demir, 60 mg; Çinko, 60 mg; Bakır, 5 mg; İyot, 1.5 mg; Kobalt, 0.3 mg; Selenyum 0.15 mg

**Kontrol gruplarına, 960 g saf zeolit + 40 g bitkisel yağ; Zeolit grubuna, 960 g zeolit + 40 g bitkisel yağ karışımı; Kapsül grubuna, 955.56 g zeolit + 40 g bitkisel yağ karışımı + 4.44 g sodyum aljinat

***Hesaplama yolu ile elde edilmiştir.

****Hesaplama yolu ile ME (kcal/kg) = 53+38 B formülü kullanıldı. B = (% Ham protein) + (2.25 X % Ham yağ) + (1.1 X % Nişasta) + (% Şeker)

Tablo 2. Bitkisel yağ karışımındaki uçucu bileşenlerin düzeyleri (%)

Analiz	Sonuç*
Carvacrol	48.74
1,8 Cineol	26.24
Limonen	16.51
2-Methyl Phenol	1.60
Thymol	1.26
Para Cymene	2.43
Gamma Terpinen	0.29
3-Ethyl-5-Methyl Phenol	0.11
Alpha Terpinen	0.08
Alpha Phellandrene	0.13
Alpha Pinen	0.52
Beta Myrcen	0.49
Beta Pinen	0.06
İsomenthone	0.10
Linalool	0.44
Alpha Terpineol	0.06
Sabinen	0.07
Tanımsız	0.87

*: GC-MS analizi ile elde edilmiştir.



Şekil 1. Dijital sinyal jeneratörü (AATECH)



Şekil 2. Desibelmetre (UNI-T)

4.2. Yöntem

4.2.1. Deneme Düzeni ve Araştırma Rasyonlarının Hazırlanması

Araştırma, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Kanatlı Hayvan Ünitesinde yürütülmüştür. Deneme alüminyum profillerle güçlendirilmiş sarkma yapmayan güçlü ve fonksiyonel blok yapısına sahip 5 katlı ve her katta 3 bölmeden oluşan, otomatik nipel suluk sistemli yumurtacı bildircin kafeslerinde yürütülmüştür. Kat boyunca önden yemleme sağlayan yemlikler yerleştirilmiştir. Yumurtaların ön tarafta toplanmasını sağlayan meyilli taban bulunmaktadır. Izgaranın altında bulunan plastik gübre tavalarında biriken dışkılar günlük toplanıp plastik gübre tavalarının temizliği yapılmıştır. Bildircinler 35 günlük yaşta tartılarak başlangıç canlı ağırlık ortalamaları eşit, her grupta 25 hayvanın bulunduğu 4 gruba ayrılmıştır. Kafes ve barınaktan kaynaklanacak olumsuz etkileri minimize etmek için her grup, 5 hayvan içeren beş alt gruptan oluşmuştur. Bildircinlere ısı kontrollü odalarda, % 5 yumurta verimi oluşuncaya kadar alıştırmaya yapılmış bu dönemden sonra denemeye başlanmıştır. Denemedeki araştırma grupları;

Negatif Kontrol (NK): Mısır-soya esasına dayalı temel karma yemi tüketen ve gürültü uygulanmayan grup,

Pozitif Kontrol (PK): Temel karma yemi tüketen ve günde 8 saat süre ile 100 dB şiddetinde gürültü uygulanan grup,

Zeolit Grubu (Z): Günde 8 saat süre ile 100 dB şiddetinde gürültü uygulanan ve temel karma yeme 400 ppm düzeyinde zeolite emdirilmiş esansiyel yağ karışımı ilave edilen grup,

Kapsül Grubu (K): Günde 8 saat süre ile 100 dB şiddetinde gürültü uygulanan ve temel karma yeme 400 ppm düzeyinde mikrokapsulasyon işlemi uygulanmış esansiyel yağ karışımı ilave edilen grup şeklinde düzenlenmiştir.

Negatif ve Pozitif Kontrol gruplarının karma yemlerine tüketilen yemlerdeki dengeyi bozmamak için % 1 düzeyinde saf zeolit ilave edilmiştir. Su ve yem tüm gruplara ad libitum olarak verilmiş olup 17 saat aydınlatma programı uygulanmıştır. Gürültü stresi her gün sabah 09:00 ile 17:00 saatleri arasında günlük 8 saat süreyle 100 dB şiddetinde uygulanmıştır. Kronik gürültü stresi denemesi 56 gün boyunca sürdürülmüştür. Uygulanacak kronik gürültünün süresi Rahma ve ark. (145) tarafından yapılan bildiriye göre, gürültünün şiddeti ise Türkyılmaz ve ark. (5) bildirimine göre düzenlenmiştir. Çalışma sonunda her deneme grubundan 6 adet hayvan kan parametrelerinin tayini, karaciğer ve kalp antioksidan parametrelerinin belirlenebilmesi için dekapitasyon yöntemi ile kesime sevk edilmiştir.

4.2.2. Canlı Ağırlık Tespiti

Denemenin başında bıldırcınlar tek tek tartılarak başlangıç canlı ağırlıkları tespit edilmiş, deneme grupları canlı ağırlık ortalamaları birbirine yakın olacak şekilde

belirlenmiştir. Yine denemenin sonunda hayvanlar tek tek tartılarak deneme süresince hayvanların canlı ağırlıklarında bir değişimin olup olmadığı incelenmiştir.

4.2.3. Yem Tüketiminin Tespiti

Hayvanların yem tüketimleri haftalık olarak tespit edilmiştir. Yemler, bıldırcınların önünde sürekli olacak şekilde, her gün tartılarak verilmiştir. Hayvanların yem tüketimleri, bir hafta boyunca verilen yemden artan yem miktarının çıkarılması ile bulunmuştur. Hayvan başına günlük ortalama yem tüketimleri ise, grubun her hafta tükettiği yem miktarının gün sayısı ile o gruba ait hayvan sayısına bölünmesiyle hesaplanmıştır. Ortalama yem tüketimlerinin belirlenmesinde ölen hayvanlar dikkate alınmıştır.

4.2.4. Yemden Yararlanma Oranının Tespiti

Denemenin başlangıcından itibaren hayvanların iki tartım aralığında tükettikleri toplam yem miktarı, ortalama yumurta ağırlığına bölünerek yemden yararlanma oranı g yem, g yumurta olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Yemden yararlanma oranı} = \frac{\text{Yem Tüketimi (g)} \times \text{Dişi Sayısı}}{\text{Yumurta Ağırlığı (g)} \times \text{Yumurta Verimi (\%)}}$$

4.2.5. Ölüm Oranı ve Yaşama Gücünün Tespiti

Ölüm oranlarının tespiti için deneme süresince gruplarda ölen hayvan sayısı kayıt altına alınmış ve deneme sonunda aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Ölüm oranı (\%)} = \frac{\text{Başlangıçtaki hayvan sayısı} - \text{Deneme sonundaki hayvan sayısı}}{\text{Başlangıçtaki hayvan sayısı}} \times 100$$

4.2.6. Yumurta Veriminin Tespiti (Randıman)

Bıldırcınlarda yumurta verimi bıldırcın-gün % 5 ten itibaren kayıtları tutulmaya başlanmıştır. Bu amaçla her gün sabah saat 09:00-09:30 arasında yumurtalar

sayılarak toplanmıştır. Randıman her grup için ayrı ayrı haftalık olarak alınan toplam yumurta sayısının toplam bildirgin sayısına bölünmesiyle yüzde olarak tespit edilmiştir.

$$\text{Yumurta verimi \%} = \frac{\text{Toplam yumurta sayısı (adet)}}{\text{Toplam bildirgin (adet)}} \times 100$$

4.2.7. Yumurta Ağırlığının Tespiti

Elde edilen yumurtalar her grup kendi arasında olmak üzere tartılarak (0.5 gr hassasiyetli terazide) ağırlıkları günlük olarak kaydedilmiştir.

4.2.8. Yumurta Kalite Özellikleri

Araştırmanın 5. haftasından itibaren 6., 7. ve 8. haftalarda, her alt gruptan 6'şar olmak üzere haftada 120 (4 grup X 5 alt grup X 6 toplanan yumurta sayısı), genel toplamda da 480 adet yumurtanın yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, sarı indeksi, ak indeksi ve haugh birimi değerleri Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı laboratuvarında tespit edilmiştir.

4.2.8.1. Yumurta Ağırlığının Belirlenmesi

Tüm yumurtalar, her grup kendi arasında olmak üzere tartılarak (0.5 gr hassasiyetli terazide) ağırlıkları belirlenmiştir.

4.2.8.2. Yumurta Kabuk Ağırlığının Belirlenmesi

Kırılan yumurtanın kabuğu, su altında yumurta zarı ile birlikte yıkandıktan sonra etüvde 105°C'de 24 saat bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda her grup için ayrı ayrı 0.001 gram hassasiyetli elektronik terazide tartımları yapılmıştır.

4.2.8.3. Yumurta Kabuk Kalınlığının Belirlenmesi

Kırılan yumurtanın kabuğu, su altında zarı ile birlikte yıkanıp 105°C’de 24 saat etüvde bekletildikten sonra mikrometre kullanılarak küt, orta ve sivri bölgelerinde kabuk kalınlığı ölçülüp, üç bölgenin ortalaması alınmıştır.

4.2.8.4. Yumurta Ak İndeksinin Belirlenmesi

Yumurtalar sarısı ve akı dağılmadan yavaş bir şekilde düz bir zeminde bulunan cam üzerine kırılıp, 10 dk bekletildikten sonra kumpas kullanılarak ak yüksekliği, ak genişliği ve ak uzunluğu mm cinsinden ölçülmüştür. Yumurta ak indeksi ise aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\text{Ak İndeksi} = \frac{\text{Yumurta akının yüksekliği (mm)}}{\left[\text{Yumurta akının eni (mm)} + \text{Yumurta akının uzunluğu (mm)} \right] / 2} \times 100$$

4.2.8.5. Yumurta Sarı İndeksinin Belirlenmesi

Düz bir zemin üzerine kırıldıktan sonra 10 dk bekletilen yumurtanın sarı çapı ve yüksekliği kumpas yardımıyla mm cinsinden ölçülüp kaydedilmiştir. Elde edilen veriler aşağıdaki formüle yazılarak sarı indeksi hesaplanmıştır.

$$\text{Sarılı İndeksi} = \frac{\text{Kırılan Yumurta Sarısı Yüksekliği (mm)}}{\text{Kırılan Yumurta Sarısı çapı (mm)}} \times 100$$

4.2.8.6. Haugh Biriminin Tespiti

Yumurtalar hassas terazide tartıldıktan sonra düz bir zemin üzerine kırılarak 10 dk bekletilir. Yumurta akının yüksekliği kumpas ile ölçülür ve aşağıdaki formül yardımıyla haugh birimi tespit edilmektedir.

$$\text{Haugh Birimi} = 100 \cdot \log (H + 7.57 - 1.7 \cdot (W^{0.37}))$$

H: Yumurta Akı Yüksekliği (mm)

W: Yumurta Ağırlığı (gr)

4.2.9. Ham Besin Maddelerinin Sindirilme Derecesinin Tespiti

İndikatör yöntemi uygulanarak ham besin maddelerinin sindirilme derecesi tespit edilmiştir. İndikatör olarak doğal indikatör (lignin) kullanılmıştır. Bunun için denemenin sonunda her gruptan 10 hayvan alınarak ve ferdi kafeslerde beslenmiştir. 7 gün süreyle hayvanların dışkı örnekleri günde bir kez toplandı. Toplanan bu örnekler 60°C’de 48 saat kurutulup analize hazır hale getirilmiştir. Yem ve dışkı örneklerinin asit deterjanda çözünmeyen lignin (ADL) analizi, Van Soest (146)’e göre yapılmıştır. Filtre torbaları, marker kalemle numaralandırılarak darası alındı (W1). Filtre torbaları kurutulmadan, kör torba ile doğrulama yapıldı. 1 mm’lik elekten geçecek şekilde öğütülen örneklerden 0.45-0.55 g tartılarak (W2) filtre torbasına konuldu. Kör numune için bir adet filtre torbası tartıldı (C1). Ankom Fiber Analyzer ile ADF işlemleri yapıldıktan sonra kuru olan filtre torbaları 3 lt’lik bir behere konularak üzerlerine 250 ml % 72 H₂SO₄ çözeltisi eklendi. 2 lt’lik beher 3 lt’lik beherin içerisine yerleştirildi ve üç saat boyunca her 30 dakikada bir 2 lt’lik beher aşağı yukarı indirip kaldırarak çalkalanma yapıldı. Süre sonunda beher içerisindeki H₂SO₄ musluk suyu ile ortam nötrleşinceye kadar iyice yıkandı. Torbalar yaklaşık 250 ml aseton ile 3 dakika kadar muamele edildi. Fazla aseton yavaşça sıkılarak torbalardan uzaklaştırılarak 105°C’ye ayarlanmış etüvde 2-4 saat kurutuldu. Kuruduktan sonra desikatöre alınarak oda sıcaklığına kadar soğutulan örnekler daha sonra tartıldı (W3). Kurutulmuş filtre torbaları darası alınmış krozelere yerleştirilerek 525°C’de 3 saat yakıldı. Daha sonra soğutulup tartımları alındı (W4). Doğrulamayı sağlamak için kör filtre torbası da yakılarak tartıldı (C2).

$$\text{ADL (Havada kuru)} = \frac{W3 - (W1 \times C1)}{W2} \times 100$$

$$\text{ADLDM (Kuru maddede)} = \frac{W3 - (W1 \times C1)}{W2 \times \text{DM}} \times 100$$

$$\text{ADLOM (Kuru maddede)} = \frac{W4 - (W1 \times C1)}{W2 \times \text{DM}} \times 100$$

Burada;

W1: Filtre torbanın darası

W2: Örnek miktarı

W3: Ekstraksiyon sonrası kuru ağırlık

W4: Organik madde ağırlığı, yakma sonucu selüloz artığı ve torbadanortaya çıkan ağırlık

C1 = Kör deneme için kullanılan filtre torbanın ağırlığı (kuru torba ağırlığının, orijinal torba ağırlığına oranı)

C2 = Kül doğrulama (kör) ağırlığı (Yanan torba / orijinal torba ağırlığı)'dır.

Yemlerdeki ve toplanan dışkılarıdaki ham besin maddeleri (kuru madde, ham protein, ham yağ) AOAC 'de (147) bildirilen yöntemlere göre tespit edildi. Yemin ve yemdeki besin maddelerinin (kuru madde, ham protein, ham yağ) sindirilme derecesi aşağıdaki formül yardımıyla hesaplandı. Dışkıdaki azotun bir kısmı ürik asitten gelmektedir. Bu nedenle dışkı azotu ürik asit azotu için düzeltilmelidir. Dışkı örneklerinin ham protein içeriği aşağıdaki gibi ürik aside göre düzenlenmiştir (148).

(% Dışkıdaki N-% Ürik asitten gelen N) x 6.25

$$\text{SDYEM, (\%)} = \frac{D\bar{I} - Y\bar{I}}{D\bar{I}} \times 100$$

$$\text{SDYBM, (\%)} = 100 - \left[\frac{Y\bar{I}}{D\bar{I}} \times \frac{\text{DBM}}{\text{YBM}} \times 100 \right]$$

SDYEM: Yemin sindirilme derecesi, %

SDYBM: Yemdeki besin maddesinin sindirilme derecesi

Dİ: Dışkıdaki indikatör düzeyi, %

Yİ: Yemdeki indikatör düzeyi, %

DBM: Dışkıdaki besin maddesi düzeyi, %

YBM: Yemdeki besin maddesi düzeyi, %

4.2.10. Kan Analizleri

Deneme sonunda her grubu temsil eden 6, toplam 24 bildircin boyun uçurma tekniği ile kesildi ve kesim sırasında tüm kanları serum tüplerine alındı. Alınan kan örneklerinden, 3000 rpm'de 5 dakika santrifüj edildikten sonra serumlar elde edildi. Kan analizleri (glikoz, kolesterol, trigliserit, ürik asit ve toplam protein) Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı Hemotoloji bölümünde biyokimyasal analizör ADVIA 1800 kullanılarak yapılmıştır.

4.2.11. Antioksidan Parametrelerin Analizi

4.2.11.1. Hemolizatta Lipit Peroksidasyon Tayini

Hemolizatta lipit peroksit tayini (MDA) Placer ve ark. (149)'nın tanımladığı spektrofotometrik yöntemle göre belirlendi. pH'nın 3.4 olduğu aerobik bir ortamda tiyobarbitürik asit (TBA) ile MDA'nın 100°C'de inkubasyonu pembe renkli bir kompleks oluşturur. Pembe rengin 532 nm'de spektrofotometrik olarak oluşumu ile lipit peroksidasyon saptanır. Belirlenen absorbans değeri MDA standart eğrisinden ya da yine standart eğriden hesaplanan sabit rakama oranlanarak plazma MDA değeri nmol/ml, dokuda ise nmol/g protein olarak hesaplandı. Standart eğri çizimi için 1,1,3,3 Tetraethoxypropane'den 10µ/10 ml absolut etanolde hazırlanarak +4 °C' de koyu bir şişede saklanır ve bu stok solüsyondan farklı konsantrasyonlarda hazırlanarak standart eğri çizilir.

4.2.11.2. Hemolizatta Glutasyon Peroksidaz (GSH-Px) Tayini

Hemolizatta glutasyon peroksidaz (GSH-Px) aktivitesi düzeyi Lawrence ve ark. (150)'nm, tarif ettiği şekilde belirlendi. Hemolizattaki GSH-Px, GSH Cumenehidroperoksit (CHPO4) ile oksidasyona uğrattır. Renk ajanı olarak 5,5-ditiyo-bis (2- nitrobenzoik asit) (DTNB) solüsyonu ile karıştırılması sonucu hem kör ve hem de örneklerde meydana gelen sarı renk kompleksinin spektrofotometrede 412 nm'de okunması sonucu belirlendi.

4.2.11.3. Hemolizatta Redukte Glutasyon (GSH) Düzeyinin Tayini

Hemolizatta redukte glutasyon (GSH) düzeyi Sedlak ve Lindsay'ın (151) belirttiği şekilde yapılmıştır. Hemolizattaki bütün non-protein sulfidril grupla, GSH şeklinde bulunur. Renk ajanı olarak DTNB'nin sulfidril gruplarıyla reaksiyonu sonucu sarı renkli kompleks meydana gelir. Oluşan renk değişiminin köre karşı 412 nm'de spektrofotometrik ölçümüyle belirlenir.

4.2.11.4. Hemolizatta Katalaz Aktivitesinin Tayini

Hemolizatta katalaz enzimi tayini Goth'un (152) tarif ettiği şekilde yapıldı. Hemolizat, hidrojen peroksit (H_2O_2) içeren substrat ile inkube edilir. H_2O_2 katalaz aktivitesi ile H_2O ve oksijene parçalanır. Ortama ilave edilen amonyum molibdat H_2O_2 ile birleşerek reaksiyon sonlandırılır. Bu süre içerisinde meydana gelen renk değişimi 405 nm'de köre karşı spektrofotometrik olarak belirlenir.

4.2.12. Yem Analizleri

Deneme yemlerinin ham besin madde içerikleri Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Yem Analiz laboratuvarında yapılmıştır. Karma yemin ham besin madde (kuru madde, ham kül,

ham protein ve ham yağ) bileşimleri AOAC (154)'de bildirilen analiz metotlarına göre, ham selüloz miktarı ise Crampton ve Maynard (155)'a göre belirlenmiştir.

4.2.13. İstatistiksel Analizler

Çalışmada elde edilen veriler kullanılarak, gürültü stresi altında farklı şekilde stabilize edilen katkı maddesinin araştırdığımız parametreler üzerine etkisini belirlemek amacıyla varyans analizi kullanılmıştır. Varyans analizinin takibinde grup ortalamalarının karşılaştırılmasında Duncan testinden yararlanılmıştır. Bu analizler SPSS paket programı (156) ile yapılmıştır.



5. BULGULAR

5.1. Performans Parametreleri

Çalışmada kullanılan yumurtacı bıldırcınların canlı ağırlık ortalamaları, günlük yumurta verimleri, yumurta ağırlıkları, yem tüketimleri ve yemden yararlanma oranları Tablo 3'te verilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde, deneme sonunda bıldırcınların canlı ağırlıklarında artış belirlenmiş olup, gürültü uygulanan gruptaki canlı ağırlıklar, her ne kadar uygulanmayan gruba göre düşük olarak tespit edilmiş olsa da bu tespit istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Araştırma gruplarının günlük yumurta verimleri incelendiğinde ilk hafta (1-7. gün) hariç diğer haftalarda gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Deneme başından sonuna kadar geçen 56 günlük sürenin ortalaması incelendiğinde (1-56. günler) günlük yumurta verimi en yüksek kapsül grubunda en düşük pozitif kontrol grubunda belirlenmiştir ($P<0.01$). Genel ortalama dikkate alındığında gürültünün oluşturduğu stresin etkisi ile yumurta verimi düşerken, özellikle mikrokapsülasyon yöntemi uygulanarak stabil hale getirilen katkı maddesinin bu olumsuzluğu azalttığı ve yumurta verimini olumlu yönde etkilediği ortaya konulmuştur. Araştırma gruplarında ortalama yumurta ağırlıkları incelendiğinde, bütün deneme periyodu boyunca ve 1-56. günler arasında, gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmüştür ($P>0.05$). Yem tüketim değerleri irdelendiğinde, 2 ve 3. haftalar hariç diğer haftalarda ve 1-56. günler arasında, gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılık tespit edilememiştir ($P>0.05$). Yemden yararlanma oranı incelendiğinde en iyi yemden yararlanma oranının mikrokapsülasyon yöntemi uygulanarak stabil hale getirilen katkı maddesinin ilave edildiği kapsül grubunda olduğu bunu sırası ile zeolit, negatif kontrol ve pozitif kontrol gruplarının takip ettiği görülmüştür ($P<0.001$).

Tablo 3. Zeolit ve mikrokapsüllendirme yöntemleri ile stabil hale getirilen bitkisel yağ karışımı ilavesinin gürültü stresine maruz bırakılan yumurtacı bıldırcınlarda performans parametreleri üzerine etkisi (n=100)

Haftalar	NK	PK	Zeolit	Kapsül	SEM	P
Canlı Ağırlık, g						
DenemeBaşı	158.10	158.05	158.25	158.20	2.29	ÖD
DenemeSonu	217.33	200.53	204.63	203.33	3.10	ÖD
Hen-Day Yumurta Verimi (Yumurta Üretimi / 100 Dişi / Gün)						
1-7.	23.33	20.83	22.50	24.16	1.50	ÖD
8-14.	31.43 ^b	27.14 ^b	30.72 ^b	45.71 ^a	2.51	*
15-21.	47.86 ^b	41.43 ^b	54.28 ^{ab}	69.29 ^a	3.71	*
22-28.	72.86 ^{ab}	59.29 ^b	77.86 ^a	81.43 ^a	3.11	*
29-35.	77.68 ^{ab}	69.64 ^b	78.04 ^{ab}	85.00 ^a	3.55	*
36-42.	79.17 ^a	66.61 ^b	83.22 ^a	80.89 ^a	2.34	*
43-49.	76.67 ^a	65.00 ^b	78.22 ^a	75.72 ^a	1.92	*
50-56.	74.88 ^{ab}	68.04 ^b	80.25 ^a	81.97 ^a	2.58	*
1-56.	60.48 ^b	52.25 ^c	63.13 ^{ab}	68.02 ^a	1.76	**
Yumurta Ağırlığı, g						
1-7.	10.89	11.00	10.77	10.87	0.13	ÖD
8-14.	11.01	11.29	10.67	10.66	0.18	ÖD
15-21.	11.06	10.99	10.70	11.06	0.14	ÖD
22-28.	11.53	11.01	10.97	11.01	0.11	ÖD
29-35.	11.62	10.93	11.09	11.09	0.11	ÖD
36-42.	11.20	10.70	10.99	11.00	0.10	ÖD
43-49.	11.18	10.72	10.50	10.38	0.16	ÖD
50-56.	11.09	10.82	10.26	10.43	0.15	ÖD
1-56.	11.20	10.93	10.74	10.81	0.09	ÖD
Yem Tüketimi, g / bird / day						
1-7.	23.00	23.75	22.00	23.00	0.45	ÖD
8-14.	23.50 ^b	26.25 ^a	24.75 ^{ab}	24.75 ^{ab}	0.37	*
15-21.	25.25 ^b	26.00 ^b	27.00 ^{ab}	28.25 ^a	0.60	*
22-28.	26.75	28.00	27.75	29.25	0.58	ÖD
29-35.	26.92	26.50	27.36	26.08	0.56	ÖD
36-42.	26.25	25.75	25.00	25.00	0.88	ÖD
43-49.	26.66	25.94	24.82	25.18	0.65	ÖD
50-56.	26.15	24.32	24.28	23.11	0.89	ÖD
1-56.	25.56	25.81	25.37	25.58	0.33	ÖD
Yemden Yararlanma Oranı, g yem tük x dişi sayısı/yum verimi x yum ağırlığı						
1-7.	9.05 ^b	10.37 ^a	9.08 ^b	8.76 ^b	0.22	*
8-14.	6.79 ^b	8.57 ^a	7.55 ^{ab}	5.08 ^c	0.37	**
15-21.	4.77 ^b	5.71 ^a	4.65 ^b	3.69 ^c	0.22	**
22-28.	3.18 ^b	4.29 ^a	3.25 ^b	3.26 ^b	0.15	*
29-35.	2.98 ^{bc}	3.48 ^a	3.16 ^{ab}	2.77 ^c	0.08	**
36-42.	2.96 ^b	3.61 ^a	2.73 ^b	2.81 ^b	0.12	*
43-49.	3.11 ^b	3.72 ^a	3.02 ^b	3.20 ^b	0.10	*
50-56.	3.15 ^{ab}	3.30 ^a	2.95 ^{bc}	2.70 ^c	0.07	**
1-56.	3.77 ^b	4.52 ^a	3.74 ^{bc}	3.48 ^c	0.11	***

NK: Negatif Kontrol; temel karma yem tüketen, gürültü uygulanmayan grup,

PK: Pozitif Kontrol; temel karma yem tüketen, gürültü uygulanan grup,

Zeolit: Temel karma yeme 400 ppm düzeyinde zeolite emdirilmiş esansiyel yağ karışımı grubu,

Kapsül: Temel karma yeme 400 ppm düzeyinde mikrokapsülasyonla hazırlanmış esansiyel yağ karışımı grubu; P: İstatistiksel önem; ÖD: Önemi değil, * : P<0.05, ** :P<0.01, ***:P<0.001,

SEM: Ortalamanın Standart Hatası,

a, b, c: Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

5.2. Yumurta Kalite Parametreleri

Araştırmanın yumurta kalitesi üzerine etkisi Tablo 4'te verilmiştir. Tablo incelendiğinde; yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, yumurta boyu ve şekil indeksi bakımından gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir ($P>0.05$). Yumurta kabuk ağırlığı incelendiğinde, en yüksek değer 0.89 g ile negatif kontrol grubunda görülürken, en düşük değer 0.83 g ile kapsül grubunda bulunmuştur ($P<0.01$). Yumurta kabuk oranı pozitif kontrol grubunda diğer gruplardan daha düşük düzeyde bulunmuştur ($P<0.01$). Ak yüksekliği değerleri, negatif kontrol, pozitif kontrol, zeolit ve kapsül gruplarında sırasıyla 5.41, 5.33, 5.64 ve 5.60 olarak tespit edilmiştir ($P<0.001$). Kullanılan katkı maddesinin ak yüksekliğini arttırdığı belirlenmiştir. Ak uzunluğunda da karma yeme katılan katkı maddesi ak uzunluğunu arttırmıştır ($P<0.001$). Ancak katkı maddesinin stabiletisinde kullanılan yöntemlerin birbirine karşı bir üstünlüklerinin olmadığı tespit edilmiştir. Haugh biriminin bitkisel yağ karışımı ilave edilen gruplarda, kontrol gruplarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Sarı yüksekliği ve yumurta eni en düşük zeolit grubunda tespit edilmiştir ($P<0.001$). Sarı rengi bakımından ise en yüksek değer kapsül grubunda belirlenmiştir ($P<0.01$).

Tablo 4. Zeolit ve mikrokapsüllendirme yöntemleri ile stabil hale getirilen bitkisel yağ karışımı ilavesinin gürültü stresine maruz bırakılan yumurtacı bildircinlarda yumurta kalitesi üzerine etkisi (n=480)

Özellikler	NK	PK	Zeolit	Kapsül	SEM	P
Yumurta Ağırlığı, (g)	11.29	10.96	10.81	10.98	0.06	ÖD
Kabuk Ağırlığı, (g)	0.89 ^a	0.87 ^{ab}	0.85 ^b	0.83 ^b	0.01	**
Kabuk Kalınlığı (mm)	0.20	0.20	0.19	0.19	0.00	ÖD
Kabuk Oranı (%)	7.89 ^a	7.66 ^b	7.98 ^a	7.98 ^a	0.03	**
Ak Yüksekliği (mm)	5.41 ^b	5.33 ^b	5.64 ^a	5.60 ^a	0.03	***
Ak Uzunluğu (mm)	42.08 ^b	42.82 ^b	44.52 ^a	44.91 ^a	0.21	***
Haugh Birimi	94.52 ^b	94.35 ^b	95.90 ^a	95.62 ^a	0.14	**
Sarı Yüksekliği (mm)	11.74 ^a	11.48 ^b	11.20 ^c	11.32 ^{bc}	0.04	***
Yumurta Eni (mm)	25.44 ^a	25.10 ^b	24.83 ^c	25.18 ^b	0.04	***
Yumurta Boyu (mm)	31.82	31.46	31.59	31.65	0.09	ÖD
Şekil İndeksi	79.92	79.86	80.09	79.65	0.39	ÖD
Sarı Rengi	7.77 ^b	7.78 ^b	7.91 ^{ab}	8.05 ^a	0.03	**

NK: Negatif Kontrol; temel karma yem tüketen, gürültü uygulanmayan grup,
PK: Pozitif Kontrol; temel karma yem tüketen, gürültü uygulanan grup,
Zeolit: Temel karma yeme 400 ppm düzeyinde zeolite emdirilmiş esansiyel yağ karışımı grubu,
Kapsül: Temel karma yeme 400 ppm düzeyinde mikrokapsülasyonla hazırlanmış esansiyel yağ karışımı grubu; P: İstatistiksel önem; ÖD: Önemli değil, **:P<0.01, ***:P<0.001,
SEM: Ortalamanın Standart Hatası,
a, b, c: Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

5.3. Kan Parametreleri

Araştırma sonunda alınan kan numunelerinde bakılan parametreler Tablo 5'te verilmiştir. Gürültünün etkisi ile oluşan stres nedeni ile kan glikoz seviyesi yükselmiş kullanılan katkı maddeleri bu düzeyi biraz azaltmıştır (P<0.05). Aynı durum kolesterol ve ürik asit düzeyleri içinde geçerlidir. Gürültü stresinin etkisi ile kolesterol ve ürik asit düzeyleri yükselmiştir (P<0.05). Kullanılan katkı maddesinin ve bunu stabil hale getirmede kullanılan yöntemlerin pozitif bir etkisi olmamıştır. Trigliserit düzeyi en yüksek pozitif kontrol grubunda belirlenirken (P<0.05), kullanılan katkı maddesi

trigliserit düzeyini azaltıcı yönde etki etmiştir ($P<0.05$). Toplam protein düzeyi üzerine ne gürültü stresinin ne de kullanılan katkı maddesi ile bunun stabile edilmesinde kullanılan zeolite emdirme veya mikrokapsulasyon yöntemlerinin bir etkisi olmamıştır.

Tablo 5. Zeolit ve mikrokapsüllendirme yöntemleri ile stabil hale getirilen bitkisel yağ karışımı ilavesinin gürültü stresine maruz bırakılan yumurtacı bıldırcınlarda bazı kan parametrelerine etkisi (n=6)

Özellikler, mg/dl	NK	PK	Zeolit	Kapsül	SEM	P
Glikoz	244.50 ^b	279.50 ^a	273.67 ^a	258.00 ^{ab}	4.44	*
Kolesterol	148.50 ^b	177.33 ^a	166.83 ^{ab}	155.67 ^{ab}	4.05	*
Trigliserit	1144.33 ^{ab}	1386.66 ^a	1047.67 ^b	907.67 ^b	62.36	*
ÜrikAsit	1.97 ^b	3.00 ^a	2.63 ^a	2.90 ^a	0.14	*
Toplam Protein	3.33	3.23	3.27	3.33	0.03	ÖD

NK: Negatif Kontrol; temel karma yem tüketen, gürültü uygulanmayan grup,
 PK: Pozitif Kontrol; temel karma yem tüketen, gürültü uygulanan grup,
 Zeolit: Temel karma yeme 400 ppm düzeyinde zeolite emdirilmiş esansiyel yağ karışımı grubu,
 Kapsül: Temel karma yeme 400 ppm düzeyinde mikrokapsulasyonla hazırlanmış esansiyel yağ karışımı grubu; P: İstatistiksel önem; ÖD: Önemli değil, * : $P<0.05$,
 SEM: Ortalamanın Standart Hatası,
 a, b: Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

5.4. Besin Maddelerinin Sindirilme Dereceleri

Gürültü stresi ve katkı maddelerinin, yumurtacı bıldırcınlarda besin maddelerinin sindirilme derecesi üzerine etkileri Tablo 6 'da verilmiştir. Gürültü stresinin etkisi ile kuru madde sindirilme derecesi olumsuz yönde etkilenirken ($P<0.05$), kullanılan katkı maddesinin bu olumsuzluğu giderici yönde etki ettiği ancak kullanılan stabilite yöntemlerinin istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığı belirlenmiştir. Ham yağ ve ham protein değerlerine bakıldığında, en düşük ham yağ ve ham protein sindirilme dereceleri pozitif kontrol grubunda tespit edilirken kullanılan katkı maddesi sindirilme derecelerini pozitif yönde etkilemiştir ($P<0.001$).

Katkı maddesinin stabilitesinde kullanılan yöntemlerin ise ham yağ ve ham protein sindirilme dereceleri üzerine olan etkileri önemsiz bulunmuştur.

Tablo 6. Zeolit ve mikrokapsüllendirme yöntemleri ile stabil hale getirilen bitkisel yağ karışımı ilavesinin gürültü stresine maruz bırakılan yumurtacı bildircinlarda besin maddelerinin sindirilme derecesi üzerine etkisi (n=10)

Özellikler, %	NK	PK	Zeolit	Kapsül	SEM	P
Kuru Madde	80.60 ^a	75.37 ^b	79.89 ^a	79.62 ^a	0.49	*
Ham Yağ	78.40 ^a	73.23 ^b	81.22 ^a	80.69 ^a	1.05	***
Ham Protein	83.78 ^b	81.22 ^c	89.71 ^a	90.39 ^a	0.83	***

NK: Negatif Kontrol; temel karma yem tüketen, gürültü uygulanmayan grup,
PK: Pozitif Kontrol; temel karma yem tüketen, gürültü uygulanan grup,
Zeolit: Temel karma yeme 400 ppm düzeyinde zeolite emdirilmiş esansiyel yağ karışımı grubu,
Kapsül: Temel karma yeme 400 ppm düzeyinde mikrokapsülasyonla hazırlanmış esansiyel yağ karışımı grubu; P: İstatistiksel önem; ÖD: Önemli değil, * : P<0.05, ***: P<0.001,
SEM: Ortalamanın Standart Hatası,
a, b, c: Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

5.5. Oksidatif Stres Parametreleri

Gürültü stresinin etkisi ile oksidasyon parametresi olarak tanımlanan malondialdehit (MDA)'in plazma (P<0.05), karaciğer (P<0.05) ve kalp (P<0.01)'teki düzeyleri yükselmiştir. Mikrokapsülasyon yöntemi ile stabilize edilen bitkisel yağ karışımının ilave edildiği kapsül grubunda karaciğer ve kalp dokusundaki MDA düzeyi zeolit ve pozitif kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde düşük tespit edilmiştir (P<0.05). Plazma ve kalp dokusundaki glutatyon (GSH) ve glutatyon peroksidaz (GSH-Px) enzimlerinin düzeyleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılık belirlenmemiştir (P>0.05). Plazma, karaciğer ve kalp katalaz ile karaciğer GSH-Px düzeyleri bakımından en yüksek değerler kapsül grubunda tespit edilmiştir (P<0.05).

Tablo 7. Zeolit ve mikrokapsüllendirme yöntemleri ile stabil hale getirilen bitkisel yağ karışımı ilavesinin gürültü stresine maruz bırakılan yumurtacı bildircinlarda plazma, karaciğer ve kalp oksidatif stres parametreleri üzerine etkisi (n=6)

Özellikler	NK	PK	Zeolit	Kapsül	SEM	P
Plazma						
MDA (nmol/g protein)	1.34 ^b	2.41 ^a	1.79 ^{ab}	1.84 ^{ab}	0.18	*
GSH (nmol/g protein)	0.23	0.20	0.20	0.22	0.01	ÖD
GSH-Px (IU/gr protein)	4.05	4.43	6.20	5.30	0.43	ÖD
Katalaz (ku/gr protein)	15.77 ^b	16.86 ^b	21.17 ^b	34.58 ^a	4.41	*
Karaciğer						
MDA (nmol/g protein)	4.53 ^c	5.98 ^a	5.07 ^{ab}	4.88 ^{bc}	0.26	*
GSH (nmol/g protein)	4.64 ^b	5.08 ^{ab}	5.17 ^{ab}	5.71 ^a	0.17	*
GSH-Px (IU/gr protein)	4.83 ^b	5.17 ^{ab}	5.15 ^{ab}	5.45 ^a	0.09	*
Katalaz (ku/gr protein)	30.58 ^b	30.33 ^b	39.45 ^{ab}	43.40 ^a	5.40	*
Kalp						
MDA (nmol/g protein)	3.98 ^b	5.45 ^a	5.17 ^a	4.00 ^b	0.29	**
GSH (nmol/g protein)	6.68	6.46	6.95	6.51	0.52	ÖD
GSH-Px (IU/gr protein)	4.20	4.42	4.57	4.39	0.13	ÖD
Katalaz (ku/gr protein)	45.29 ^b	43.61 ^b	44.00 ^b	56.70 ^a	3.62	*

NK: Negatif Kontrol; temel karma yem tüketen, gürültü uygulanmayan grup,

PK: Pozitif Kontrol; temel karma yem tüketen, gürültü uygulanan grup,

Zeolit: Temel karma yeme 400 ppm düzeyinde zeolite emdirilmiş esansiyel yağ karışımı grubu,

Kapsül: Temel karma yeme 400 ppm düzeyinde mikrokapsülasyonla hazırlanmış esansiyel yağ karışımı grubu; P: İstatistiksel önem; ÖD: Önemli değil, * : P<0.05, ** :P<0.01,

SEM: Ortalamanın Standart Hatası,

a, b, c: Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

5.6. Ölüm Oranı ve Yaşama Gücü

Araştırma sonunda gürültü stresi ve katkı maddelerinin ölüm oranı ve yaşama gücüne etkisi Tablo 8’de verilmiştir. Bu tablo incelendiğinde, gruplar arasında istatistiksel anlamda bir farklılık tespit edilememiştir ($P>0.05$).

Tablo 8. Zeolit ve mikrokapsülendirme yöntemleri ile stabil hale getirilen bitkisel yağ karışımı ilavesinin gürültü stresine maruz bırakılan yumurtacı bıldırcınlarda ölüm oranı ve yaşama gücü üzerine etkisi (n=25)

Haftalar	NK	PK	Zeolit	Kapsül
1-7.	0	0	0	0
8-14.	0	0	0	0
15-21.	1	0	0	0
22-28.	1	1	1	1
29-35.	1	0	0	0
36-42.	0	1	0	1
43-49.	0	0	0	1
50-56.	0	0	0	0
1-56.	3	2	1	3
Ölüm Oranı, %	12.0	8.0	4.0	12.0
Yaşama Gücü, %	88.0	92.0	96.0	88.0

X^2 : 1.343, $P>0.05$

6. TARTIŞMA

Antibiyotikler, hayvansal üretimde özellikle ticari kanatlı sektöründe büyüme teşvik edici olarak son on yıl öncesine kadar kullanılmaktaydı. Hastalıkların yayılmasını engelleyerek ve büyüme teşvik ederek kanatlı sektöründeki büyümenin her geçen gün artırılması amacıyla antibiyotikler yaygın bir şekilde yemlere katılmaktaydı. Ancak kullanılan antibiyotiklerin kuşların dokularında birikerek beslenme zincirinde yer alan insanoğlunda antibiyotik direncin oluşmasına neden olması ve sonuçta terapötik başarısızlığa sebebiyet vermesi nedeni ile birçok ülkede hayvansal üretimde yem katkı maddesi olarak kullanımı yasaklamıştır (157). Bu nedenle antibiyotiklere alternatif yem katkı maddesi arayışları başlamıştır. Son yıllarda uçucu yağların antibakteriyel (158), antioksidan (159, 160, 161), antifungal (162, 163), antikarsinogenik (164), sindirim stimule edici (165, 166) ve hipolipidemik (159) aktiviteler sergilediği belirlenmiştir. Uçucu yağların bu özellikleri göz önüne alındığında, tek başlarına ya da karışımlarının ekonomik ve güvenli hayvansal ürünler üretmek, hayvanları sağlıklı tutmak ve verimi artırmak için kullanılabileceği bildirilmektedir (110, 167, 168). Bu çalışmada, kanatlıların barındıkları ortamlarda meydana gelen gürültünün oluşturduğu olumsuz etkileri engellemek amacı ile hazırlanan bitkisel yağ karışımının hem antioksidan hem sindirim enzimlerini uyarıcı etkilerinden faydalanarak hayvansal üretimi arttırmak amaçlanmıştır.

6.1. Canlı Ağırlık Değişimi

Çalışmada, oluşturulan gürültünün olumsuz etkilerini önlemek amacı ile yeme katılan bitkisel yağ karışımının canlı ağırlık üzerine bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Yalnız istatistiksel olarak olmasa da gürültü uygulanmayan negatif kontrol grubundaki bıldırcınların canlı ağırlıkları daha yüksek düzeyde

gözlemlenmiştir. Bu durum gürültünün neden olduğu stresin etkisi ile olabilir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar birden çok esansiyel yağdan oluşan esansiyel yağ karışımlarının yumurtacı bıldırcınlarda (169) ve yumurta tavuklarında (170, 171) canlı ağırlığı etkilemediğini bildiren çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

6.2. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma

Yem tüketimi bakımından 8-14 ve 15-21. günler dışında kalan haftalarda gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılık elde edilememiştir. Esansiyel yağlar kullanılarak yapılan çalışmalarda, bu yağların yem tüketimini farklı şekilde etkilediği belirlenmiştir. Nitekim bu çalışmada olduğu gibi Akbarian ve ark. (172) sıcaklık stresine maruz bırakılan etlik piliçlerde, bitiş yemlerine 200 ve 400 mg/kg oranında portakal kabuğu ekstraktı ilavesinin piliçlerin yem tüketimi üzerine önemli düzeyde etkili olmadığını saptamışlardır. Benzer şekilde Çiftçi ve ark. (159)'nın bıldırcın karma yemlerine portakal kabuğu yağının farklı dozlarını ilave ederek yürüttükleri çalışmanın sonucunda, yem tüketimi üzerine kullanılan katkı maddesinin bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Öte yandan Ebrahimi ve ark. (173) kurutulmuş tatlı portakal kabuğunu (*Citrus sinensis*) etlik piliç yemlerine % 1.5 ve % 3 oranlarında ilave ettikleri araştırmada, % 1.5 oranında kurutulmuş tatlı portakal kabuğu ilave edilen grupta yem tüketimi iyileşirken, % 3 düzeyinde ilave edilen grupta yem tüketiminin düştüğünü tespit etmişlerdir. Yapılan bir başka çalışmada, yumurtacı bıldırcın rasyonlarına farklı oranlarda çörek otu tohumu ve kurutulmuş maydanoz unu ilave edilmiş, 8 haftalık araştırma sonunda ortalama yem tüketimleri sırasıyla: (K; G1; G2; G3; G4; G5; G6) 29.9, 29.7, 29.2, 30.3, 31.2, 29.7, 31.2 g olarak tespit edilmiş, gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0.01$). Yem tüketim miktarı en yüksek % 1.50 maydanoz içeren rasyonu tüketen 4. ve % 0.75 Ç.O + %

0.75 maydanoz içeren rasyonu tüketen 6. grupta 31.2'şer g, en düşük de 29.2 g olarak % 1.00 maydanoz içeren rasyonu tüketen 2. grupta olduğunu tespit etmişlerdir (174). Araştırmalarda elde edilen farklı sonuçların yağların iştah açıcı etkilerinin, duyuşal özelliklerinin, lezzetinin, kimyasal etkilerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (175, 176). Nitekim yapılan bir çalışmada (118), yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı seviyelerde ilave edilen adaçayı, kekik, nane ekstraktları ve vitamin E ilave edilmiş, çalışmanın sonunda nane ekstraktı ilave edilen grupta günlük yem tüketiminin (GYT) kekik, adaçayı ve vitamin E gruplarına göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu durum araştırmacılar tarafından söz konusu ekstrakta bulunan bir keton bileşik olan pulegone etken maddesinin keskin ve yakıcı bir kokuya sahip olmasından kaynaklanabileceği ifade edilmiştir.

Yemden yararlanma oranı bakımından tüm haftalarda istatistiksel olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir. 1-56. günler arasındaki değerler kontrol edildiğinde en iyi yemden yararlanma oranı kapsül grubunda (3.48) belirlenirken en kötü yemden yararlanma oranı pozitif kontrol gurubunda (4.52) tespit edilmiştir. Bitki ekstraktlarının intestinal ve pankreatik lipaz aktivitelerini artırması (165) ve sindirimi uyarıcı etkiye sahip olmalarından (177) dolayı yemden yararlanmayı iyileştirdiği bildirilmektedir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, bazı çalışma bulguları ile uyumlu iken (178, 179), bazıları ile farklılık göstermiştir (159, 180). Bu farklılıklar; çalışmada kullanılan bitkisel yağların elde edildikleri bitkinin familyasına yetiştiği toprağın kimyasal özelliklerine ve yağın elde edilmesi sırasında uygulanan yöntem nedeni ile içeriğindeki aktif bileşiklerin düzeylerinin değişebilmesinden kaynaklanabileceği kanaatindeyiz.

6.3. Yumurta Verimi

Yumurta verimi bakımından gruplar arasında ilk hafta hariç diğer tüm haftalarda istatistiksel olarak farklılık tespit edilmiştir. 56 günlük ortalamaya bakıldığında yumurta verimi, en yüksek kapsül grubunda % 68.02, en düşük pozitif kontrol grubunda % 52.25 belirlenmiştir. Nitekim Çabuk ve ark. (181) bildircin karma yemlerine bitkisel yağ karışımı (kekik yağı, defne yaprağı yağı, adaçayı yaprağı yağı, mersin yaprağı yağı, rezene tohumu yağı ve turunçgil kabuğu yağı) ilave ederek yaptıkları çalışmada, bitkisel yağ karışımının yumurta verimini arttırdığını saptamışlardır. Denli ve ark. (169) karma yeme 1g/kg düzeyinde çörek otu yağı ilavesinin bütün çalışma süresince yumurta verimini arttırdığı belirlenmiştir. Kaya ve Turgut (118) yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı seviyelerde ilave edilen adaçayı, kekik, nane ekstraktları ve vitamin E'nin performans, yumurta kalitesi, yumurta sarısı ile serum kolesterolü ve trigliserid içerikleri üzerine etkilerini incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, söz konusu ekstraktların ve vitamin E'nin yumurtacı tavuk rasyonlarına 150 ppm düzeyinde ilavelerinin yumurta verimini yükselttiğini belirlemişlerdir. Bununla birlikte, Erişir ve ark. (180) portakal kabuğu yağının yumurtacı bildircinlerde bildircin-gün yumurta verimi üzerine etkili olmadığını gözlemlemişlerdir. Yine, Sineolü yüksek düzeyde içeren biberiye yağının (200 mg/kg yem) kanatlı hayvanlarda yumurta üretimini etkilemediği bildirilmiştir (182). Bir diğer çalışmada, yumurta tavuğu yemlerine ilave edilen mersin yaprağı uçucu yağı ve hayıt uçucu yağının tek başlarına veya birlikte kullanılmasının yumurta verimini istatistiksel olarak etkilemediği bildirilmiştir (171). Mevcut bilimsel veriler, esansiyel yağ karışımlarının sindirim enzimi aktivitesini, gastrointestinal mikroflorayı ve bağırsak

morfolojisini geliştirebildiğini, böylece besinlerin sindirimini ve emilimini arttırarak yumurta veriminin artmasını desteklemektedir (183, 184).

6.4. Yumurta Kalitesi

Yumurta ağırlığı bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılık tespit edilememiştir. Nitekim Kaya ve ark. (118)'nin yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı seviyelerde ilave edilen adaçayı, kekik, nane ekstraktları ve vitamin E ilave ederek yaptıkları çalışmanın sonucunda kullanılan katkı maddelerinin yumurta ağırlığını etkilemediğini belirlemişlerdir. Benzer şekilde Erişir ve ark. (180)'nin karma yem (KY) ve karma yem 200 ppm portakal kabuğu yağı (PY) ilaveli yemin yumurtacı bıldırcınlarda farklı cinsiyet oranlarında (1 erkek + 1 dişi; 1 erkek + 3 dişi; 1 erkek + 5 dişi; 1 erkek + 7 dişi) yumurta verimi, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, iç ve diş yumurta kalite özellikleri üzerine etkilerini tespit etmek amacıyla yürüttükleri çalışmanın sonucunda kullanılan portakal kabuğu yağının yumurta ağırlığı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Yine yapılan bir başka çalışmada yumurtacı bıldırcın karma yemlerine esansiyel yağ karışımı (kekik, defne yaprağı, adaçayı yaprağı, mersin yaprağı, rezene tohumları ve turunçgil kabuğu) ve antibiyotik ilavesinin etkileri incelenmiş, çalışma sonunda kullanılan esansiyel yağ karışımı ve antibiyotiğin yumurta ağırlığı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir (181). Bununla birlikte yapılan bir başka çalışmada, yumurtacı bıldırcın rasyonlarına farklı oranlarda çörek otu tohumu ve kurutulmuş maydanoz unu ilave edilmiş, sonuçta değişik oranlarda çörek otu ve maydanoz katkısının yumurta ağırlığını istatistiki olarak önemli derecede etkilediği tespit edilmiştir (174).

Yumurta kabuk ağırlığı bakımından en yüksek değer 0.89 g ile negatif kontrol grubunda tespit edilmiştir. Gürültü stresinin yumurta kabuk ağırlığını etkilediği ancak

kullanılan katkı maddesinin yumurta kabuk ağırlığı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı yapılan çalışma sonucunda ortaya konulmuştur. Nitekim esansiyel yağ karışımı ilave edilerek yapılan pek çok çalışmanın (186, 187), sonucunda kullanılan katkı maddesinin yumurta kabuk ağırlığı üzerine herhangi bir etkilerinin olmadığı belirlenmiştir. Ancak, Erişir ve ark (180)'nın karma yem (KY) ve karma yem 200 ppm portakal kabuğu yağı (PY) ilaveli yemin yumurtacı bıldırcınlarda farklı cinsiyet oranlarında (1 erkek + 1 dişi; 1 erkek + 3 dişi; 1 erkek + 5 dişi; 1 erkek + 7 dişi) yumurta verimi, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, iç ve dış yumurta kalite özellikleri üzerine etkilerini tespit etmek amacıyla yürüttükleri çalışmanın sonucunda kullanılan portakal kabuğu yağının kabuk ağırlığını önemli düzeyde arttırdığını tespit etmişlerdir.

Yumurta kabuk kalınlığı bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılık belirlenememiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar karma yeme portakal kabuğu yağı ve çöven ekstraktı ilave edilerek yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir (160, 180).

En düşük kabuk oranı % 7.66 ile pozitif kontrol grubunda belirlenmiştir. Bu durum bitkisel yağ karışımı içerisinde bulunan portakal kabuğu yağının yapısında yer alan askorbik asidin böbreklerde kalsitrol üretimini arttırmasına bağlı olarak bağırsaktan emilen kalsiyum düzeyindeki artış ile ilişkilendirilebilir (188). Nitekim Erişir ve ark (180)'nın karma yem (KY) ve karma yeme 200 ppm portakal kabuğu yağı (PY) ilaveli yemin yumurtacı bıldırcınlarda farklı cinsiyet oranlarında (1 erkek + 1 dişi; 1 erkek + 3 dişi; 1 erkek + 5 dişi; 1 erkek + 7 dişi) yumurta verimi, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, iç ve dış yumurta kalite özellikleri üzerine etkilerini tespit

etmek amacıyla yürüttükleri çalışmanın sonucunda kullanılan portakal kabuğu yağının kabuk oranını arttırdığını tespit etmişlerdir.

Ak yüksekliği kullanılan katkı maddesinden etkilenmiş ancak katkı maddesinin stabilitesinde kullanılan yöntemlerden etkilenmemiştir. Kullanılan katkı maddesi ak yüksekliğini arttırmıştır. Özek ve ark (170)'nın yaz mevsiminde karma yeme uçucu yağ karışımı (kerevit yağı, defne yaprağı yağı, adaçayı yaprağı yağı, mersin yaprağı yağı, rezene tohumu yağı ve turunçgil kabuk yağı), organik asit ve esansiyel yağ karışımı + organik asit takviyesinin yumurta verimi özellikleri, yumurta kalitesi parametreleri, bazı sindirim sistemi özellikleri, bazı kan parametreleri ve yumurtacı tavukların bağışıklık tepkileri üzerine etkileri araştırdıkları çalışmanın sonucunda, bu çalışmada elde edilen bulgulara benzer şekilde yumurta ak yüksekliğini arttırdığını tespit etmişlerdir. Yine yapılan bir diğer çalışmada karma yeme ilave edilen portakal kabuğu yağının yumurta ak yüksekliğini arttırdığı belirlenmiştir (180). Bununla birlikte yapılan bir başka çalışmada ise yumurta akı yüksekliğinin etkilenmediği ifade edilmiştir (189).

Ak uzunluğu, kullanılan bitkisel yağ karışımının etkisi ile artmıştır. Ancak bitkisel yağ karışımının stabilitesinde kullanılan yöntemler arasında bir farklılık belirlenmemiştir. Denli ve ark., (169) bildircinlarda 1 g/kg çörek otu verilen grupta yumurta albumin uzunluğu değerlerini daha yüksek bulmuşlardır. Bununla birlikte karma yeme portakal kabuğu yağı ilave edilerek yapılan bir diğer çalışmada ise ak uzunluğunun kullanılan katkı maddesinden etkilenmediği belirtilmiştir (180).

Haugh birimi üzerine karma yeme ilave edilen bitkisel yağ karışımının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken, kullanılan stabilite yöntemleri arasında bir farklılık oluşmamıştır. Haugh birimi yumurtanın tazelik göstergesi olarak

bilinmektedir. Yumurtanın raf ömrü ile ilişkilidir. Bu parametredeki iyileşme, esansiyel yağ desteğinin raf ömrünü uzatarak yumurta kalitesini artırabileceğini göstermektedir. Haugh birimi ile ilgili bu araştırmada elde edilen sonuçları destekler nitelikte çalışmalar (170, 180) bulunurken kullanılan esansiyel yağların haugh birimi üzerine herhangi bir etki göstermediğini ifade eden bildirişlerde bulunmaktadır (189, 190).

Yumurta sarısı yüksekliği negatif kontrol grubunda diğer gruplardan daha yüksek düzeyde tespit edilmiştir. Florou-Paneri ve ark., (191), yumurta tavuğu karma yemlerine 50 ve 100 mg/kg düzeyinde kekik esansiyel yağı ilavesinin yumurta sarısı yüksekliği üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte yürütülen bir diğer çalışmada ise yumurtacı bildircin karma yemlerine ilave edilen portakal kabuğu yağının yumurta sarı yüksekliğini arttırdığı belirlenmiştir (180). Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile bu çalışma verileri farklılık göstermiştir. Bu durumun yemlere katılan uçucu yağ bileşenlerinin çeşit ve düzeylerindeki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmalarda kullanılan aromatik yağların içeriğindeki monoterpenlerin türünde ve oranındaki farklılıktan dolayı esansiyel yağların yumurta iç ve dış kalitesine etkileri arasında bir paralellik bulunmadığı görülmektedir.

Yumurta şekil indeksi bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılık tespit edilememiştir. Bu araştırma bulgusunun esansiyel yağların tek başına (192, 193) ya da karışım şeklinde (194, 195) karma yeme ilavesinin yumurta şekil indeksini değiştirmedeği yönündeki bildirimler ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Yumurta sarı rengi bakımından en yüksek değer kapsül grubunda elde edilmiştir. Bu durum kullanılan bitkisel yağ karışımında bulunan portakal kabuğu

yağına bağlanabilir. Çünkü yumurta sarısının rengi karma yemlerdeki karotenoid pigmentlerden etkilenmektedir. Ksantofil kanatlı yemlerine doğal veya sentetik olarak katılan bir pigment maddesidir ve portakal kabuğunda yüksek düzeyde bulunmaktadır (196). Nitekim Erişir ve ark., (180) karma yem ve karma yeme 200 ppm portakal kabuğu yağı ilave ederek yürüttükleri araştırmada, portakal kabuğu yağı ilave edilen grubun sarı rengi bakımından kontrol grubundan üstün olduğunu tespit etmişlerdir. Yine benzer şekilde bıldırcın karma yemlerine ilave edilen mersin yağının yumurta kalitesi, bazı biyokimyasal değerler ve kuluçka kapasitesi üzerine etkisinin incelendiği bir başka çalışmada (193), yumurta sarısı renk indeksinin mersin yağı ilavesiyle pozitif olarak etkilendiğini belirlemişlerdir. Bununla birlikte bıldırcın rasyonlarına katılan karvakrol, alfa pinen ve sineol'den zengin esansiyel yağ karışımlarının performans, yumurta kalitesi ile yumurta lipid peroksidasyonu üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bir başka çalışmada (197), sarı renk indeksinin rasyonlardaki karvakrol, alfa-pinen ve sineolden zengin uçucu yağ karışımlarından etkilenmediği belirlenmiştir. Yine Özek ve ark., (170) yaz mevsiminde yumurtacı tavukların karma yemlerine uçucu yağ karışımı, organik asit ve esansiyel yağ karışımı + organik asit takviyesinin yumurta verimi özellikleri, yumurta kalitesi parametreleri, bazı sindirim sistemi özellikleri, bazı kan parametreleri ve yumurtacı tavukların bağışıklık tepkileri üzerine etkileri araştırdıkları çalışmanın sonucunda, yumurta sarısı rengi bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılığın olmadığını ifade etmişlerdir.

6.5. Biyokimyasal Parametreler

Glikoz düzeyleri incelendiğinde (Tablo 5), gürültü stresinin etkisi ile kan glikoz düzeyinin yükseldiği tespit edilmiştir. Kullanılan bitkisel yağ karışımının gürültü stresinin olumsuz etkisini azaltıcı yönde etkisi bulunmakla birlikte elde edilen sonuçların istatistiksel manada anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Stres faktörleri organizmada merkezi sinir sisteminin uyarılmasına ve sempatik sinir sistemi yolu ile katekolaminler (epinefrin, norepinefrin) ve adrenal medulla hormonlarının serbest bırakılmasına neden olurlar. Bunun sonucunda glikoneogenesis yolu ile glikoz vücutta depo edildikleri yerlerden harekete geçirilir. Bu şekilde elde edilen enerji sayesinde hayvanlar stresin etkisinden kurtulmaya çalışırlar (198, 199). Bu çalışmada gürültü uygulanan gruplardaki kan glikoz düzeyinin yüksekliğini bu mekanizma ile ilişkilendirilebiliriz. Bitkisel yağlar ile yapılan çalışmalardan, bitkisel yağ ilavesinin glikoz düzeyini azalttığı (159, 200), herhangi bir etkisinin olmadığı (201, 202) ya da glikoz düzeyini arttırdığı (203) yönünde bildirimler mevcuttur.

Kolesterol düzeyleri de (Tablo 5) gürültü stresinin etkisi ile yükselirken, kullanılan bitkisel yağ karışımı bu düzeyi istatistiksel olarak olmasa da matematiksel anlamda azaltmıştır. Gürültü stresinin neden olduğu kolesterol yüksekliği yukarıda glikoz yüksekliğinde anlatılan mekanizma ile ilişkilendirilebilir. Çünkü stresten kurtulmak amacı ile enerji üretimi için kullanılan glikozun fazlası vücut tarafından kullanılmadığından sonunda yağ asitleri ve kolesterole dönüştürülmektedir. Bu çalışmada kullanılan bitkisel yağ karışımının bileşenleri arasında bulunan timol ve karvakrol'un, kolesterol sentezleyen enzimin (Hidroksimetilglutaril Koenzim A redüktaz) aktivitesini yavaşlattığı ve dolayısıyla kolestrol seviyelerini düşürdüğü bildirilmiştir (204). Nitekim Çiftçi ve ark., (159) düşük çevre sıcaklığında yetiştirilen

Japon bildircinlarının karma yemlerine ilave edilen portakal kabuğu yağının, büyüme performansı, karkas özellikleri, serum biyokimyasal parametreleri, dokuların antioksidan durumu ve göğüs eti yağ asidi kompozisyonu üzerindeki etkileri araştırdıkları çalışmanın sonucunda, portakal kabuğu yağının kolesterol düzeyini düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Yine kekik yağının bildircinlarda (200), etlik piliçlerde (203) ve yumurta tavuklarında (205) kolesterol düzeyini belirgin şekilde düşürdüğü belirlenmiştir. Öte yandan, 5 ve 10 g/kg kekik tozunun etlik piliç karma yemlerine dahil edilmesinin serum kolesterol düzeyini etkilemediği rapor edilmiştir (206).

Trigliserit düzeyi (Tablo 5) bitkisel yağ ilave edilen gruplarda daha düşük düzeyde tespit edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgular bitkisel yağ ilave edilerek yapılan çalışmalardan (159, 200, 207) elde edilen bulgular ile uyum halindedir.

Ürik asit düzeyi (Tablo 5) en düşük negatif kontrol grubunda belirlenmiştir. Bu durum kronik stres durumunda enerjiye duyulan ihtiyaç ile açıklanabilir. Enerji ihtiyacının karbonhidratların yıkılmasından yeterli düzeyde karşılanamadığı durumlarda proteinler yıkılmakta bunun sonucunda glutamin, aspartik asit ve glisin oluşmakta, bunlarında birbirlerine bağlanması ile pürin ve sonuçta ürik asit şekillenmektedir (208). Nitekim Çiftçi ve ark., (159) düşük çevre sıcaklığında yetiştirilen Japon bildircinlarının karma yemlerine ilave edilen portakal kabuğu yağının, büyüme performansı, karkas özellikleri, serum biyokimyasal parametreleri, dokuların antioksidan durumu ve göğüs eti yağ asidi kompozisyonu üzerindeki etkileri araştırdıkları çalışmanın sonucunda, düşük çevre sıcaklığının etkisi ile kontrol grubunda ürik asit düzeyini yüksek düzeyde tespit etmişlerdir. Ancak bu çalışmada elde edilen bulgulardan farklı olarak karma yeme ilave edilen portakal kabuğu yağının ürik asit düzeyini azalttığı belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgular El-

Shenway ve Ali (209)'nin Japon bildircinlerinde karma yeme katılan bazı organik asit ve uçucu yağ karışımlarının etkilerini incelemek üzere yürüttükleri çalışmada, ürik asit ile ilgili elde ettikleri bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Toplam protein düzeyinin portakal kabuğu yağı katılarak yapılan bir çalışmada (159) düştüğü, kekik esansiyel yağı ve kekik tozu katılarak yapılan çalışmalarda (203, 210) önemli ölçüde arttığı bildirilmiştir. Bu çalışmada, kullanılan bitkisel yağ karışımının toplam protein düzeyi üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

6.6. Besin Maddelerinin Sindirilme Dereceleri

Yemlerdeki besin maddelerinin, çiğneme, salgılar, sindirim kanalının motorik hareketleri gibi mekanik etkiler ve enzimlerle kendilerini meydana getiren yapı taşlarına ayrılması olayına sindirim denilmektedir (211). Yemlerin sindirilme düzeyleri hayvana ve kullanılan yeme bağlı nedenlerle değişkenlik göstermektedir.

Bu çalışmada kuru madde, ham protein ve ham yağ sindirilme dereceleri (Tablo 6) üzerine kullanılan bitkisel yağ karışımının pozitif yönde etkisi olmuştur. Bu durum uçucu yağların sindirim salgılarını uyararak ve enzim aktivitesini arttırarak bağırsakların işlevlerini etkilemesi ile açıklanabilir (212). Nitekim Hashemipour ve ark. (179) etlik piliç karma yemlerine timol ve karvakroldan oluşan fitojenik ürünü 4 farklı dozda (0, 60, 100 ve 200 mg/kg) ilave ederek yürüttükleri çalışmanın sonucunda, 24 günlük yaşta timol + karvakrolün bağırsak ve pankreatik tripsin, lipaz ve proteaz aktivitelerini doğrusal olarak arttırdığını, ancak 42 günlük yaşta bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir.

Dalkılıç ve Güler (213) temel karma yeme farklı düzeylerde ilave edilen karanfil yağının etlik piliçlerde performans ve ham besin maddelerinin sindirilme

derecesi üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmanın sonucunda, en iyi kuru madde sindirilme derecesinin 400 ppm karanfil yağı ve antibiyotik ilave edilen gruplarda olduğunu tespit etmişlerdir.

Amerah ve ark., (166) etlik piliçlerin karma yemlerine ilave edilen esansiyel yağın ileal enerji sindirilebilirliğini etkilemeden, ileal azot sindirilebilirliğini önemli ölçüde arttırdığını belirlemişlerdir. Yine Ding ve ark., (189) yumurtacı tavukların karma yemlerine, timol ve sinemaldehit içeren esansiyel yağ karışımının 4 farklı dozda (0, 50, 100 ve 150 mg/kg) ilavesi sonucunda, 100 mg/kg dozda esansiyel yağ ilave edilen grupta protein sindirilebilirliğinin önemli düzeyde arttığını tespit etmişlerdir. Bununla birlikte Hernandez ve ark., (214), etlik piliçlerin başlangıç dönemi beslemesinde ham protein sindirilebilirliği üzerine kekik, tarçın ve biberden elde edilen yağ karışımının hiçbir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Jamroz ve ark., (165) etlik piliç karma yemlerine ilave edilen esansiyel yağların pankreatik ve bağırsak lipaz aktivitesini arttırdığını rapor etmişlerdir. Bu durum çalışmada kullanılan bitkisel yağ karışımının yağların sindirilebilirliği üzerine olan olumlu etkisini açıklamaktadır. Dalkılıç ve Güler (213) temel karma yeme farklı düzeylerde ilave edilen karanfil yağının etlik piliçlerin performans ve ham besin maddelerinin sindirilme derecesi üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmanın sonucunda, en iyi yağ sindirilme derecesinin 400 ppm karanfil yağı grubunda olduğunu belirlemişlerdir. Ancak, Ding ve ark., (189) yumurtacı tavukların karma yemlerine, timol ve sinemaldehit içeren esansiyel yağ karışımının 4 farklı dozda (0, 50, 100 ve 150 mg/kg) ilavesi sonucunda, 100-150 mg/kg dozda esansiyel yağ ilave edilen gruplarda yağ sindirilebilirliğinin önemli düzeyde azaldığını tespit etmişlerdir.

6.7. Lipit Peroksidasyonu ve Bazı Antioksidanlar

Metabolizmada oksijenin kullanımı sırasında, "reaktif oksijen türleri " olarak bilinen, başta süperoksit, hidroksil, peroksil, nitrik oksit radikalleri ile radikal olmayan singlet oksijen, hidrojen peroksit ve peroksinitrit olmak üzere birçok serbest radikaller oluşmaktadır (133, 134). Yüksek reaktif özelliğe sahip olan bu serbest radikallere karşı, çeşitli nedenler sonucu vücudun savunma mekanizması yetersiz kalmakta, "oksidatif stres" olarak adlandırılan durum ortaya çıkmaktadır. Bu oksidatif stres özellikle bağırsak mikroflorasında yer alan mikroorganizmalar ile tüketilen yemlerin sindirilmesinde etkili olan bağırsaktaki villusların uzunluğunu azaltarak yemlerin sindirilme derecesini düşürmekte, sonuç olarak da hayvanların sağlığının bozulmasına ve hayvanlardan elde edilen ürün kalitesinin düşmesine neden olduğu ifade edilmiştir (215, 216). Bu serbest radikaller arasında malondialdehit (MDA) lipit peroksidasyonunun son ürünü olduğu için doku hasarlarının belirlenmesinde önemli bir indikatördür. Bu çalışmada, gürültü stresine maruz kalan gruplarda, plazma, karaciğer ve kalpteki MDA düzeyleri yükselmiştir. Mikrokapsulasyon yöntemi ile stabilize edilen bitkisel yağ karışımının ilave edildiği kapsül grubunda karaciğer ve kalp dokusundaki MDA düzeyi zeolit ve pozitif kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde düşük bulunmuştur. Bu durum gürültünün oluşturduğu stresten kaynaklanmış olabilir. Çünkü çevresel stresin serbest radikal üretiminde artışa neden olduğu bilinmektedir (217, 218). Kapsül grubunda ise MDA düzeyinin azalmasının nedenini bitkisel yağ karışımındaki etken maddelerden timol ve karvakrolün etkisine bağlayabiliriz. Timol ve karvakrol güçlü antioksidan özellik göstermektedirler (219). Farag ve ark., (220), timol'ün yüksek antioksidan aktivitesinin lipit oksidasyonunun ilk adımı esnasında oluşan peroksit radikalleri benzeri hidrojen vericisi olan fenolik

OH grupları yolu ile gerçekleştiğini, bu sayede hidroksi peroksit oluşumunu geciktirdiğini bildirmişlerdir. Nitekim Çiftçi ve ark., (159) soğuk stres koşulları altındaki bıldırcınlarda, karma yeme ilave edilen portakal kabuğu yağının kalp ve karaciğer dokusundaki MDA düzeyini azalttığını belirtmişlerdir.

Enzim aktivitelerine bakıldığında (GSH, GSH-Px ve Katalaz) plazma, kalp ve karaciğer katalaz düzeyi ve karaciğer GSH ve GSH-Px bakımından en yüksek değerlerin kapsül grubunda olduğu tespit edilmiştir. Bu durum yine kullanılan bitkisel yağın antioksidan özelliği ile bağdaştırılabilir. Nitekim Choiem Hwang (221), sıçanlarda bitkisel yağ alımının antioksidan enzim aktivitesinde bir artışa ve MDA'da bir azalmaya neden olduğunu bildirmiştir. Yine Fki ve ark., (222) esansiyel yağların yapısında bulunan fenolik bileşiklerin katalaz düzeyini arttırdığını bununda hidrojen peroksitin toksik etkisini hidrolizleyerek toksik olmayan hidroperoksitlere dönüştürdüğünü tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, Çiftçi ve ark., (159) soğuk stres koşulları altındaki bıldırcınlarda, karma yeme ilave edilen portakal kabuğu yağının karaciğer dokusundaki GSH ve GSH-Px düzeyini arttırdığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte Tekçe (223) etlik piliç karma yemlerine katılan *Origanum syriacum*'un sıcaklık stresi altında beslenen etlik piliçlerde performans, antioksidan, potansiyel lipid profili, barsak mikroflorası ve et kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmanın sonucunda, *Origanum syriacum*'un sıcak stresi uygulanan gruplarda GSH miktarını önemli oranda düşürdüğünü, sıcak stresi uygulanmayan gruplarda ise arttırdığını belirlemişlerdir.

6.8. Ölüm Oranı ve Yaşama Gücü

Yürütülen bu çalışmada ölüm oranı ve yaşama gücü bakımından gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunamamıştır. Bu durumu kafeslerle kümes içi hijyen şartlarının ve havalandırmanın iyi olmasına bağlayabiliriz. Nitekim yapılan araştırmalarda aromatik bitki ekstraktlarının kullanımının ölüm oranını etkilemediği bildirilmiştir (224-226).

Sonuç olarak; bu çalışmada kullanılan bitkisel yağ karışımının gürültünün neden olduğu stresin olumsuzluklarını, bileşiminde bulunan (timol ve karvakrol başta olmak üzere) etken maddelerinin sahip olduğu olumlu biyolojik etkilerinden dolayı azaltıcı yönde etki göstererek yumurtacı bıldırcınlarda yumurta verimi, yemden yararlanma oranı, yumurta kalite özelliklerini ve kan parametrelerini pozitif yönde etkilediği belirlenmiştir. Ancak bitkisel yağın stabilitesinde kullanılan yöntemlerin birbiri ile kıyaslamasında antioksidan enzimler üzerine olan etkisi dışında birbirlerine karşı istatistiksel anlamda bir üstünlüklerinin olmadığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle bu çalışmada kullanılan bitkisel yağ karışımının kanatlı beslemede rahatlıkla kullanılabilmesine ancak bitkisel yağların stabilitesinde kullanılacak olan mikrokapsulasyon yönteminin etkinliği ile ilgili olarak ekstra çalışmalara ihtiyaç olduğu kanaatine varılmıştır.

7. KAYNAKLAR

1. Pascuan CG, Uran SL, Gonzalez-Murano MR, et al. Immune alterations induced by chronic noise exposure: comparison with restraint stress in BALB/c and C57Bl/6 mice. *J Immunotoxicol* 2014; 11: 78-83.
2. Still H. Stackpole Books, Harrisburg, PA 1970.
3. Kalıpcı E. Giresun il merkezinde gürültü kirliliği ölçümü ve haritasının hazırlanması. Yüksek Lisans Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü 2007.
4. Demirkale SY. Çevre ve Yapı Akustiği, Mimarlar ve Mühendisler İçin El Kitabı. İstanbul. Birsen Yayınevi 2007.
5. Türkyılmaz MK, Nazlıgül A, Dereli E, Ulutaş PA. Akut gürültünün etlik piliçlerde korku ve bazı stres göstergeleri üzerine etkileri. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg* 2011; 17: 957-962.
6. Broucek J. Effect of noise on performance, stress and behaviour of animals. *Slovak J Anim Sci* 2014; 47: 111-123.
7. Slabbekoorn H, Ripmeester EA. Birdsong and anthropogenic noise: implications and applications for conservation. *Mol Ecol* 2008; 17: 72-83.
8. Patricelli GL, Blickley JL. Avian communication in urban noise: causes and consequences of vocal adjustment. 2006; 123: 639-649.
9. Popper AN, Hastings MC. The effects of human-generated sound on fish. *Integr Zool* 2009; 4: 43-52.
10. Berg RE, Stork DG. *The Physics of Sound*, 3rd edn. Benjamin/Cummings, San Francisco 2004.
11. Voipio HM. How do rats react to sounds? *Scandinavian J Lab Anim Sci* 1997; 24: 1-80.
12. Heffner HE. Auditory awareness. *Appl Anim Behav Sci* 1998; 57: 259-268.
13. Phillips CJC. Housing, handling and the environment for cattle. *Principles of cattle production* 2009; 95-128.
14. Kight CR, Swaddle JP. How and why environmental noise impacts animals: an integrative, mechanistic review. *Ecol Lett* 2011; 14: 1052-1061.
15. Castelhana-Carlos MJ, Baumans V. The impact of light, noise, cage cleaning and in-house transport on welfare and stress of laboratory rats. *Lab Anim* 2009; 43: 311-327.
16. Talling JC, Lines JA, Wathes CM, Waran NK. The acoustic environment of the domestic pig. *J Agric Eng Res* 1998; 71: 1-12.
17. De La Fuente J, Diaz MT, Ibanez M, De Chavarri EG. Physiological response of rabbits to heat, cold, noise and mixing in the context of transport. *Anim Welf* 2007; 16: 41-47.
18. Correa JA, Torrey S, Evillers N, et al. Effects of different moving devices at loading on stress response and meat quality in pigs. *J Anim Sci* 2010; 88: 4086-4093.
19. Šistková M, Peterka A. The exposure of working environment noise in the agricultural service workplaces. *Res Agric Eng* 2009; 55: 69-75.
20. Anonim. <http://www.oie.int/animal-welfare/animal-welfare-key-themes> 2015.

21. Popper AN, Fay RR. The auditory periphery in fishes. In: Comparative Hearing: Fish and Amphibians, edited by R. R. Fay and A. N. Popper (Springer-Verlag, New York) 1999; 43-100.
22. Fay RR, Popper AN. Evolution of hearing in vertebrates: the inner ears and processing. *Hear Res* 2000; 149: 1-10.
23. Dooling RJ, Popper AN. The effects of highway noise on birds. The California Department of Transportation Division of Environmental Analysis. 2007.
24. Pierce AD. Mathematical theory of wave propagation. USA: John Wiley and Sons Inc. 1998.
25. Fahy F. Foundations of engineering Acoustics. UK: Academic Press. 2001.
26. Özgüven HN. Gürültü kontrolü, endüstriyel ve çevresel gürültü. Türk Akustik Derneği. Ankara, 2008.
27. Aslan Ç. Yerleşim alanlarındaki eğlence yerlerinde gürültü ölçümü ve değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Samsun: OMU Fen Bilimleri Enstitüsü, 2009.
28. Kalaycı E, Güllü G. Gürültü tahmin yöntemleriyle karayolları kaynaklı gürültü kirlilik haritalarının oluşturulması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2010.
29. Çalış M. Karayolu gürültüsü ve gürültü perdelerinin ekonomik analizi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007.
30. Miller AR. Effects of the physical environment: Noise as a health hazard. In; Wallace RB (Ed.). Maxcy-Rosenau-Last Public Health & Preventive Med. Appleton & Lange 1998; 637-44.
31. Hansen C. Noise Control, From Concept to Application. New York. Taylor & Francis 2005.
32. South T. Noise and Vibration at Work. Burlington. Elsevier Butterworth – Heinemann. 2004.
33. IEC 61672 - 1: 2013. International Standard Electroacoustics Sound level meters Part 1: Specifications Technical report, International Electrotechnical Commission Geneva, Switzerland, 2013.
34. Güler Ç, Çobanoğlu Z. Gürültü. Ankara: Aydoğdu Ofset, 1994: 13-29.
35. Güvercin Ö, Aybek A. Taş kırma ve eleme tesislerinde gürültü sorunu. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 2003; 6: 102.
36. Maraş EE, Maraş HH, Maraş SS, Alkış Z. CBS Verilerinden çevresel gürültü haritalarının hazırlanmasında kullanılan tahmin yönteminin analizi. Harita Dergisi 2011: 145.
37. Çınlar E, Yüksek İ. Taşıtlarda gürültü ve gürültünün kontrolü, taşıt gürültüsünün insan üzerindeki etkileri. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2002.
38. Kujala T, Brattico E. Detrimental noise effects on brains speech functions, *Biol Psyc* 2009; 81: 135-143.
39. Doelle LL. Environmental acoustics, McGrawHill Book Company, USA, 1972.
40. Hartmann WM. “Acoustic signal processing”, Handbook of Acoustics. Ed. Rossing, Thomas D, Stanford: Springer 2007: 503–530.
41. Raichel RD. The Science and application of acoustics. New York. Springer, 2006.
42. Kurra S. Çevre gürültüsü ve yönetimi 1, akustik ve gürültü temel kavramları, gürültü, çevresel gürültü kaynakları, çevre gürültüsü kestirim yöntemleri. Bahçeşehir Üniversitesi Yayınları, 2009a.

43. Long M. Architectural acoustics. Burlington. Elsevier Press, 2006.
44. Rossing TD. "Introduction to acoustics", Handbook of Acoustics. Ed Rossing TD, Stanford: Springer, 2007: 1–6.
45. Devren M. Gürültüye bağlı işitme kayıplı olguların odyolojik bulguları ve psikososyal yönden karşılaştırılması, Doktora Tezi, Edirne: Trakya Üniversitesi, Sağlık Bilimler Enstitüsü, 1999.
46. Karpuzcu M. Çevre kirlenmesi ve kontrolü. İstanbul: BÜ Çevre Bilimleri Enstitüsü: 1991: 180-212.
47. Aktürk N, Ünal Y. Gürültü, gürültüyle mücadele ve trafik gürültüsü. GÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Bülteni 1998; 3: 21-32.
48. Bies DA, Hansen C. Engineering noise control: Theory and Practice. New York. Spon Press, 2009.
49. Bell LH, Bell DH. Industrial noise control: Fundamentals and Applications. New York. Marcel Dekker Inc 1994.
50. Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/06/20100604-5.htm> 29.12.2017.
51. Cura O. Gürültü ve Sağlık, I. Ulusal Gürültü Kongresi Bildiriler Kitabı. Bursa, 1994; 74-82.
52. Pampal S, Kayranlı B, Karakuş D. Raylı Ulaşım Sistemlerinden Kaynaklanan Çevresel Gürültünün İncelenmesi. Uluslararası 1. Trafik ve Yol Güvenliği Kongresi, Ankara 2002; 180-189.
53. Şahinkaya S. Coğrafik Bilgi Sistemleri (CBS) ile Demiryolu Gürültü Kirliliğinin Modellenmesi: Konya Örneği, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Konya: TC Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2005.
54. Burn CC. What is it like to be a rat? Rat sensory perception and its implications for experimental design and rat welfare. Appl Anim Behav Sci 2008; 112: 1-32.
55. Žitňák M, Lendelová J, Bureš Ľ. Working environment of dairymen in summer time. Rural buildings in European regions, Architectural – constructions – technology – safety. Zborník recenzovaných vedeckých prác na CD, Nitra, 2011; 165-172.
56. Mihina S, Kazımırova V, Copland TA. Technology for farm animal husbandry. 1st Issue. Nitra. Slov Agric Univ 2012; 99.
57. Morgan KN, Tromborg CT. Sources of stress in captivity. Appl Anim Behav Sci 2007; 102: 262-302.
58. Weeks CA, Brown SN, Lane S, et al. Noise levels in lairages for cattle, sheep and pigs in abattoirs in England and Wales. Vet Record 2009; 165: 308-314.
59. Šístková M, Peterka A, Peterka B. Light and noise conditions of buildings for breeding dairy cows. Res Agric Eng 2010; 56: 92-98.
60. Albright JL, Arave CW. The behaviour of cattle. CAB Int 1997; 299.
61. Rabaste C, Faucitano L, Saucier L, et al. The effects of handling and group size on welfare of pigs in lairage and its influence on stomach weight, carcass microbial contamination and meat quality variation. Canadian J Ani Sci 2007; 87: 3-12.

62. Oh TK, Lee SJ, Chang DI, Chang HH, Chikushi J. The Effects of Noise and Vibration Generated by Mechanized Equipment in Laying Hen Houses on Productivity. *J Fac Agric, Kyushu Uni* 2011; 56: 271-277.
63. Šístková M. Noise caused by the poultry breeding. *Agrit Sci* 2011; 1: 1-7.
64. Venglovský J, Sasáková N, Vargová M, et al. Noise in the animal housing environment. *ISAH-2007 Tartu, Estonia* 2007; 995-999.
65. Chloupek P, Voslaşova E, Chloupek J, et al. Stress in broiler chickens due to acute noise exposure. *Acta Vet Brno* 2009; 78: 93–98.
66. Saunders JC, Duncan RK, Doan DE, Werner YL. The middle ear of reptiles and birds. In: *Comparative Hearing: Birds and Reptiles*, edited by RJ Dooling A. N. Popper, and RR Fay (Springer-Verlag, New York) 2000; 13-69.
67. Cotanche DA. Structural recovery from sound and aminoglycoside damage in the avian cochlea. *Audiol. Neurootol* 1999; 4: 271-285.
68. Niemiec AJ, Raphael Y, Moody DB. Return of auditory function following structural regeneration after acoustic trauma: behavioral measures from quail. *Hear Res* 1994; 79: 1-16.
69. Ryals BM, Dooling RJ, Westbrook E, Dent ML, MacKenzie A, Larsen ON. Avian species differences in susceptibility to noise exposure. *Hear Res* 1999; 131: 71-88.
70. Heffner HE, Heffner RS. Auditory perception. In: Phillips, CJC and Piggins, D. (eds), *Farm Animals and the Environment*. CAB International, Wallingford 1993; 159-184.
71. Lanier JL, Grandin T, Green RD, Avery D, Mcgee K. The relationship between reaction to sudden, intermittent movements and sounds and temperament. *J Ani Sci* 2000; 78: 1467-1474.
72. Ames DR, Arehart LA. Physiological response of lambs to auditory stimuli. *J Ani Sci* 1972; 34: 994-998.
73. Kittawornrat A, Zimmerman JJ. Toward a better understanding of pig behavior and pig welfare. *Anim Health Res Rev* 2011; 12: 25-32.
74. Gleich O, Dooling RJ, Manley GA. Audiogram, body mass, and basilar papilla length: correlations in birds and predictions for extinct archosaurs. *Naturwissenschaften*. 2005; 92: 595.
75. Hall JE. *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology*, 12th edn. Saunders, Philadelphia 2010.
76. Burrow A, Day HE, Campeau S. A detailed characterization of loud noise stress: intensity analysis of hypothalamo-pituitary adrenocortical axis and brain activation. *Brain Res* 2005; 1062: 63-73.
77. Anderson PA, Berzins IK, Fogarty F, Hamlin HJ, Guillette LJ. Sound, stress, and seahorses: the consequences of a noisy environment to animal health. *Aquaculture* 2011; 311: 129–138.
78. Smith ME, Kane AS, Popper AN. Noise-induced stress response and hearing loss in goldfish (*Carassius auratus*). *J Exp Biol* 2004; 207: 427–435.
79. Evans GW, Lercher P, Meis M, Ising H, Kofler WW. Community noise exposure and stress in children. *J Acoust Soc Am* 2001; 109: 1023–1027.
80. Sobrian SK, Vaughn VT, Ashe WK, et al. Gestational exposure to loud noise alters the development and postnatal responsiveness of humoral and cellular components of the immune system in offspring. *Environ Res* 1997; 73: 227–241.

81. Jensen K, Hahn NE, Palme R, Saxton K, Francis DD. Vacuumcleaner noise and acute stress responses in female C57BL/6 mice (*Mus musculus*). *J Am Assoc Lab Anim* 2010; 49: 300–306.
82. Otten W, Kanitz AE, Puppe B, et al. Acute and long term effects of chronic intermittent noise stress on hypothalamic-pituitary-adrenocortical and sympatho-adrenomedullary axis in pigs. *Anim Sci* 2004; 78: 271-284.
83. Kanitz E, Otten W, Tuchscherer M. Central and peripheral effects of repeated noise stress on hypothalamic-pituitary-adrenocortical axis in pigs. *Livest Prod Sci* 2005; 94: 213-224.
84. Fottrell P. Code of Practice for the Welfare of Pigs. Farm Animal Welfare Advisory Council, Animal Health and Welfare Division, Agriculture House, Kildare Street, 2009; 34.
85. Samson J, Devi RS, Ravindran R, Senthilvelan M. Effect of noise stress on free radical scavenging enzymes in brain. *Environ. Toxicol Phar* 2005; 20: 142–148.
86. Berzinska-Slebodzinska E. Fever induced oxidative stress: the effect of thyroid status and the 5'-monodeiodinase activity, protective role of selenium and vitamin E. *J Physiol Pharm* 2001; 52: 275–284.
87. Şahin K, Sahin N, Kucuk O. Effects of dietary chromium and ascorbic acid supplementation on digestion of nutrients, serum antioxidant status and mineral concentrations in laying hens reared at a low ambient temperature. *Biol Trace Element Res* 2002; 87: 113–124.
88. Shi X, Nuttall AL. Upregulated iNOS and oxidative damage to the cochlear stria vascularis due to noise stress. *Brain Res* 2003; 967: 1–10.
89. Frenzilli G, Lenzi P, Scarcelli V, et al. Effects of loud noise exposure on DNA integrity in rat adrenal gland. *Environ Health Perspect* 2004; 112: 1671–1672.
90. Lenzi P, Frenzilli G, Gesi M, et al. DNA damage associated with ultrastructural alterations in rat myocardium after loud noise exposure. *Environ Health Perspect* 2003; 111: 467–471.
91. Herd JA. Cardiovascular response to stress. *Physiol Rev* 1991; 71: 305–330.
92. Hochel J, Pirow R, Nichelmann M. Development of heart rate responses to acoustic stimuli in Muscovy duck embryos. *Comp Biochem Physiol* 2002; 131: 805–816.
93. Ames DR. Physiological responses to auditory stimuli: J. L. Fletcher and R. G. Busnel (eds.), *Effects of Noise on Wildlife*. Academic Press, New York 1978; 23-45.
94. Algers B, Ekesbo I, Stromberg S. The impact of continuous noise on animal health. *Acta Vet Scand Suppl* 1978; 67: 1-26.
95. Hsu T, Ryherd E, Wayne KP, Ackerman J. “Noise Pollution in Hospitals: Impact on Patients”. *J Clin Out Meas* 2012; 19: 301 – 309.
96. Cwynar P, Kolacz R. The effect of sound emission on sheep welfare. XV ISAH Congress 2011. Proceedings of the XVth International Congress of the International Society for Animal Hygiene, Vienna, Eds. Prof. Josef Köfer, Dr. Hermann Schobesberger First Edition 2011; 1059-1061.
97. Waynert DE, Stookey JM, Schwartzkopf-Genswein JM, Watts CS, Waltz CS. Response of beef cattle to noise during handling. *Appl Animal Behav Sci* 1999; 62: 27-42.

98. Bedanova I, Chloupek J, Chloupek P, et al. Responses of peripheral blood leukocytes to chronic intermittent noise exposure in broilers. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 2010; 123: 10-15.
99. Voslarova E, Chloupek P, Chloupek J, et al. The effects of chronic intermittent noise exposure on broiler chicken performance. *Ani Sci J* 2011; 82: 601–606.
100. Žikić D, Ušćebrka G, Gledić D, et al. The influence of long term sound stress on histological structure of broiler's adrenal glands. *Biotec Anim Husb* 2011; 27: 1613-1619.
101. Algiers B, Jensen P. Teat stimulation and milk production-during early lactation in sois: Effects of continuous noise. *Canad J Anim Sci* 1991; 71: 51-60.
102. Kauke M, Savary P. Lärm und Vibrationen im Melkstand – Auswirkungen auf das Tier. *Agrarforschung Schweiz* 2010; 1: 96-101.
103. Gygax L, Nosal D. Short Communication: Contribution of Vibration and Noise During Milking to the Somatic Cell Count of Milk. *J Dairy Sci* 2006; 89: 2499-2502.
104. Rabin LA, Mccowan B, Hooper SL, Owings DH. Anthropogenic Noise and its Effect on Animal Communication: An Interface Between Comparative Psychology and Conservation Biology. *Int J Comp Psychol* 2003; 16: 172-192.
105. Halfwerk W, Hollemann LJM, Lessells CM, Slabbekoorn H. Negative impact of traffic noise on avian reproductive success. *J Appl Ecol* 2011; 48: 210–219.
106. Kight CR. Acoustics of anthropogenic habitats: the impact of noise pollution on eastern bluebirds. PhD Dissertation, Applied Science Department, College of William and Mary, Williamsburg, VA. 2010.
107. Dalkılıç B, Güler T, Ertaş ON, Çiftçi M. Broiler rasyonlarına katılan kekik ve anason yağları ile antibiyotığın toplam sekal koliform bakteri sayısı üzerine etkileri. III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Adana. 7–10 Eylül 2005; 378–382.
108. Özkan K, Açıkgöz Z. Kanatlı kümes hayvanlarının beslenmesi. 1.Baskı, Hasad Yayıncılık, İstanbul, 2007.
109. Castillejos L, Calsamiglia S, Ferret A. Effect of essential oils active compounds on rumen microbial fermentation and nutrient flow in in vitro systems. *J Dairy Sci* 2006; 89: 2649-2658.
110. Bakkali FS, Averbeck D, Averbeck MI. Biological effects of essential oils. *Food and Chemical Toxicology* 2008; 46: 446–475.
111. Başer KHC. Essential oils from aromatic plants which are used as herbal tea in Turkey. *Proceedings of the 13 th International Congress of Flavours, Fragrances and Essential Oils, İstanbul, Turkey* 1995; 15-19.
112. Botsoglou NA, Grigoropoulou SH, Bostoglou E, Govaris A, Papegeorgiou G. The effects of dietary oregano essential oil and α -tocopheryl acetate on lipid oxidation in raw and cooked turkey during refrigerated storage. *Meat Sci* 2003; 65: 1193-1200.
113. Faydaoğlu E ve Sürücüoğlu MS. Tıbbi Ve Aromatik Bitkilerin Antimikrobiyal, Antioksidan Aktiviteleri Ve Kullanım Olanakları EÜFBED - Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2013; 6: 233-265.

114. Çabuk M, Eratak S, Alçiçek A. Karma Yeme Esansiyel Yağ Karışımı ilavesinin Japon Bildiricimlerinde Büyüme Performansına Etkisi. IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, Bursa. 2007; 224-227.
115. Ertaş O, Güler T, Çiftçi M, Dalkılıç B, Şimşek G. The effect of an essential oil mix derived from oregano, clove and anise on broiler performance. Int J Poult Sci 2005; 4: 879-884.
116. Bozkurt M. Eterik Yaların Kanatlı Hayvan Yemlerine Katılmasının Etkileri. infovet, 2005; 18: 40-44.
117. Bölükbaşı ŞC, Erhan MK. Effect of Dietary Thyme (*Thymus vulgaris*) on Laying Hens Performance and *Escherichia coli* (*E. coli*) Concentration in Feces. Int J Nat Eng Sci 2007; 1: 55-58.
118. Kaya A, Turgut L. Yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik oranlarda katılan Adaçayı (*Salvia officinalis*), Kekik (*Thymbra spicata*), Nane (*Menthae piperitae*) Ekstraktları ile Vitamin E' nin Performans, Yumurta Kalitesi ve Yumurta Sarısı TBARS Değerleri Üzerine Etkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2012; 43: 49-58.
119. Mabberley DJ. The plant-book: A portable dictionary of the vascular plants, 1997.
120. Elmastaş M, Gülçin İ, Işıldak Ö, Küfrevioğlu Öİ, İbaoglu K, Aboul-Eneinc HY. Radical scavenging activity and antioxidant capacity of bay leaf extracts. J Iran Chem Soc 2006; 3: 258-266.
121. Kılıc A, Hafizoglu H, Kollmannsberger H, Nitz S. Volatile constituents and key odorants in leaves, buds, flowers, and fruits of *Laurus nobilis* L. J Agric Food Chem 2004; 52(6): 1601-1606.
122. Kamel C. A novel look at a classic approach of plant extracts. Feed Mix Special, 2000: 19-21.
123. Burt SA, Reinders RD. Antibacterial activity of selected plant essential oils against *Escherichia coli* 0157:H7. Lett Appl Microb 2003; 36: 162-167.
124. Yeoh S, Shi J, Langrish TAG. Comparisons between different techniques for water-based extraction of pectin from orange peels. Desalination, 2008; 218: 229-237.
125. Sun J. D-Limonene: Safety and clinical applications. Altern Med Rev 2007; 12: 259-264.
126. Oluremi OIA, Ojighen VO, Ejembi EH. The nutritive potentials of Sweet orange (*Citrus sinensis*) rind in Broiler production. Int J Poult Sci 2006; 5: 613-617.
127. Razzaghi-Abyaneh M, Shams-Ghahfarokhi M, Rezaee MB. Chemical composition and antiaflatoxic activity of *Carum carvi* L., *Thymus vulgaris* and *Citrus auranti folia* essential oils. Food Cont 2009; 20: 1018-1024.
128. Phillips CA, Laird K, Allen SC. The use of Citri-V™® - An antimicrobial citrus essential oil vapour for the control of *Penicillium chrysogenum*, *Aspergillus niger* and *Alternaria alternata* in vitro and on food. Food Res Int 2012; 47: 310-314.
129. Zoral FB, Turgay Ö. Çeşitli Gıda Atıklarının Toplam Fenolik Madde İçeriğinin, Antioksidan ve Antimikrobiyel Aktivitelerinin Araştırılması. KSU Doğa Bilimleri Dergisi 2014: 17.
130. Kris-Etherton PM, Hecker KD, Bonanome A, et al. Bioactive compounds in foods: their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. Am J Med 2002; 113: 71-88.

131. Fernandez-Panchon MS, Villano D, Troncoso AM, Garcia-Parrilla MC. Antioxidant activity of phenolic compounds: from *in vitro* results to in vivo evidence. *Crit Rev F Sci Nutr* 2002; 48: 649-671.
132. Tsang C. Antioxidant activity, protective effects and absorption of polyphenolic compounds. Doctoral Thesis, Glasgow: University of Glasgow, 2004.
133. Liochev SI. Reactive oxygen species and the free radical theory of aging. *Free Radical Biol Med* 2013; 60: 1-4.
134. Lushchak VI. Free radicals, reactive oxygen species, oxidative stress and its classification. *Chemico-Biol Int* 2014; 224: 164–175.
135. Khansari N, Shakiba Y, Mahmoudi M. Chronic inflammation and oxidative stress as a major cause of age-related diseases and cancer. *Recent Pat Inflamm Allergy Drug Discov* 2009; 3: 73-80.
136. Reuter S, Gupta SC, Chaturvedi MM, Aggarwal BB. Oxidative stress, inflammation, and cancer: how are they linked. *Free Radical Biol Med* 2010; 49: 1603–1616.
137. Hybertson BM, Gao B, Bose SK, McCord JM. Oxidative stress in health and disease: the therapeutic potential of Nrf2 activation. *Mol Asp Med* 2011; 32: 234-246.
138. Nichenametla SN, Taruscio TG, Barney DL, Exon JH. A review of the effects and mechanisms of polyphenolics in cancer. *Crit Rev F Sci Nutr* 2006; 46: 161-183.
139. Karakaya S, El SN. Flavonoidler ve sağlık. *Beslenme ve Diyet Dergisi* 1997; 26: 54-60.
140. Rice-Evans CA, Miller NJ, Paganga G. Structure-Antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free Radical Biol Med* 1996; 20: 933-956.
141. Önenç SS, Açıkgöz Z. Aromatik bitkilerin hayvansal ürünlerde antioksidan etkileri. *Hayvansal Üretim*, 2005; 46: 50-55.
142. Topbaş S. Etlik piliç yemlerine karvakrol esaslı farklı esansiyel yağların katılmasının büyüme performansı ve bazı kesim özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Yüksek lisans tezi, Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, 2014.*
143. Nakatani N. Antioxidants from spices and herbs. In: shahidi F. (eds) *Natural Antioxidants: Chemistry, Health Effects, and Applications*, 3rd ed. California, AOCS, 1997; 64-69.
144. NRC. *Nutrient Requirements of Poultry* (9th rev. ed.). National Res Council. National Academy Press, Washington, DC, USA. 1994.
145. Rahma MS, Win NN, Rafidah HM, Ailin R. The effects of noise on biochemical parameters using Rat's hearts. *Eu J Sci R* 2011; 56: 93-96.
146. Van Sost PJ, Robertson JB, Lewis BA. Method for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci* 1991; 74: 3583-3597.
147. AOAC. *Official Methods of Analysis*. 17th Edition, Washington DC: Ass Offic Agric Chem 2000.
148. Rotter BA, Frohlich AA, Rotter RG, Marquardt RR. Estimation of Apparent Protein Digestibility Using Uric Acid-Corrected Nitrogen Values in Poultry Excreta. *Poult Sci* 1989; 68: 327-329.
149. Placer AZ, Linda LC, Johnson B. Estimation of product of lipid peroxidation (Malonaldehyde) in biochemical systems. *Anal Biochem* 1966; 16: 359-364.

150. Lawrence RA, Burk RF. Glutathione peroxidase activity in selenium-deficient rat liver. *Bioch Bioph Res Comm* 1976; 71: 952–958.
151. Sedlak J, Lindsay RHC. Estimation of total, protein-bound, and nonprotein sulfhydryl groups in tissue with Ellman's reagent. *Anal Biochem* 1968; 25: 192–205.
152. Goth L. A Simple method for determination of serum catalase activity and revision of reference range. *Clin Chim Acta* 1991; 196: 143-152.
153. Sun Y, Oberley LW, Li Y. A simple method for clinical assay of superoxide dismutase. *Clin Chem* 1988; 34: 497–500.
154. AOAC. Official methods of analysis. 13th. Washington DC, 1980.
155. Crampton EW, Maynard LA. The relation of cellulose and lignin content to nutritive value of animal feeds. *J Nutr* 1983; 15: 383-395.
156. SPSS. Inc. SPSS for Windows Release 11.5 (6 Sep. 2002), Standard Version, Copyright SPSS Inc., Chicago 1989-2002.
157. Elliot K. Antibiotics on farm: Agriculture's role in drug resistance. CGD Policy Paper 59. Washington DC, Center for Global Development 2015.
158. Delamare APL, Moschen-Pistorello IT, Artico L, Atti-Serafini L, Echeverrigaray S. Antibacterial activity of the essential oils *Salvia officinalis* L. and *Salvia triloba* L. cultivated in South Brazil. *Food Chem* 2007; 100: 603-608.
159. Ciftci M, Simsek UG, Dalkilic B ve ark. Effect of dietary orange peel extract (OPE) on physiological, biochemical and metabolic responses of Japanese quail reared under low ambient temperature. *Turk J Vet Anim Sci* 2016; 40: 288-297.
160. Ciftci M, Dalkilic B, Simsek UG ve ark. Effects of dietary soapwort extract supplementation on laying performance, blood biochemical parameters, fatty acid profile of breast meat and antioxidative potential of liver and heart tissues in cold stressed laying Japanese quail. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 2016; 22: 347-354.
161. Dalkilic B, Ozcelik M, Cambay Z ve ark. Soapwort extract supplementation alters antioxidant status of serum, liver and heart tissues in growing Japanese quails reared under chronic intermittent cold stress. *Acta Vet Brno* 2017; 86: 159-165
162. Vazquez BI, Fente C, Franco CM, Vazquez MJ, Cepeda A. Inhibitory effects of eugenol and thymol on *Penicillium citrinum* strains in culture media and cheese. *Int J F Microb* 2001; 67: 157-163.
163. Wendorff WL, Riha WR, Muehlenkamp E. Growth of molds on cheese treated with heater liquid smoke. *J F Protect* 1993; 56: 963-966.
164. Attia-Zouair MG, Nagatsuka H, Mostafa KA, Nagai N. Effect of vitamin E and *Nigella sativa* on cell proliferation and differentiation during sequential oral carcinogenesis. *J Oral Maxillofac Surg Med Pathol* 1997: 23-8.
165. Jamroz D, Wiliczkiwicz A, Wertelecki T, Orda J, Sukorupinska. Use of active substances of plant origin in chicken diets based on maize and locally grown cereals. *Br Poult Sci* 2005; 46: 485-493.

166. Amerah AM, Perona A, Zaefarianb F, Ravindranb V. Influence of whole wheat inclusion and a blend of essential oils on the performance, nutrient utilisation, digestive tract development and ileal microbiota profile of broiler chickens. *Br Poult Sci* 2011; 52: 124-132.
167. Bilgin AŞ, Kocabağlı N. Etlik piliç beslemede esansiyel yağların kullanımı. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 2010; 36: 75-82.
168. Wallace RJ, Oleszek W, Franz C ve ark. Dietary Plant Bioactives for poultry health and productivity. *Br Poult Sci* 2010; 51: 461-487.
169. Denli M, Okan F, Uluocak AN. Effect of dieatary black seedextract supplementation on laying performance and egg quality of quail. *J App Anim Res* 2004; 26: 73-76.
170. Özek K, Wellmann KT, Ertekin B, Tarım B. Effects of dietary herbal essential oil mixture and organic acid preparation on laying traits, gastrointestinal tract characteristics, blood parameters and immune response of laying hens in a hot summer season. *J Anim Feed Sci* 2011; 20: 575-586;
171. Karakullukçu MZ, Güçlü BK, Kara K, TugrulayS. Yumurta tavuğu karma yemlerine ilave edilen bazı esansiyel yağların performans ve yumurta kalitesine etkisi. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 2016; 42: 31-37.
172. Akbarian A, Golian A, Kermanshahi H, et al. Growth performance and gut health parameters of finishing broilers supplemented with plant extracts and exposed to daily increased temperature. *Span J Agric Res* 2013; 11: 109- 119.
173. Ebrahimi A, Ahmad A, Qotbi A, et al. Effect of different levels of dried sweet orange (*Citrus sinensis*) peel on broiler chickens growth performance. *Archiv Tierzucht* 2013; 56: 11-17.
174. Tahan M. Çörek otu (*Nigella sativa*) ve Maydonozun (*Petroselinum Crispum*) yumurtacı bıldırcın rasyonlarında kullanılmasının yumurta verimi, iç kalitesi ile kuluçka sonuçları üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon: Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2009.
175. Brenes A, Roura E. Essentialoils in polutry nutrition. Main effectsandmode of action. *Anim Feed Sci Technol* 2010; 158: 1-14;
176. Hashemi SR, Davoodi H. Herbal plants and their derivatives as growth and health promoters in animal nutrition. *Vet Res Commun* 2011; 35: 169-180.
177. Çabuk M, Alçiçek A, Bozkurt M, İmre N. Aromatik bitkilerden elde edilen esansiyel yağların antimikrobiyal özellikleri ve alternatif yem katkı maddesi olarak kullanım imkanı. *Yem Magazin* 2003; 35: 39-41.
178. Çabuk M, Bozkurt M, Alçiçek A, Çatlı AU, Başer KHC. Effect of a dietary essential oil mixture on performance of laying hens in the summer season. *South Afr J Anim Sci* 2006; 36: 215-221.
179. Hashemipour 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. *Poult Sci* 2013; 92: 2059-2069.
180. Erişir Z, Şimşek ÜG, Çiftçi M, Yıldız N, Dalkılıç B. Portakal kabuğu yağı ve cinsiyet oranının yumurtacı bıldırcınlarda (*Coturnix coturnix japonica*) yumurta verimi ve yumurta özellikleri üzerine etkisi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi* 2015; 29: 23-30.

181. Çabuk M, Eratak S, Alçicek A, Bozkurt M. Effects of herbal essential oil mixture as a dietary supplement on egg production in quail. *Hindawi Pub Corp Sci World J* 2014; 1-4.
182. Bölükbaşı ŞC, Erhan MK, Kaynar Ö. The effect of feeding thyme, sage and rosemary oil on laying hen performance, cholesterol and some proteins ratio of egg yolk and *Escherichia coli* count in feces. *Archiv Für Geflügelkunde* 2008; 72: 231-237.
183. Jang IS, Ko YH, Kang SY, Lee CY. Effect of commercial essential oil on growth performance, digestive enzyme activity and intestinal microflora population in broiler chickens. *Anim Feed Sci Technol* 2007; 134: 304-315.
184. Gürbüz E, Balevi T, Kurtoğlu V, Öznurlu Y. Use of yeast cell walls and *Yucca schottigera* extract in layer hens' diets. *Ital J Anim Sci* 2011; 10: 26.
185. Bozkurt M, Tokuşoğlu Ö, Küçükylmaz K ve ark. Effects of dietary mannan oligosaccharide and herbal essential oil blend supplementation on performance and oxidative stability of eggs and liver in laying hens. *Ital J Anim Sci* 2012; 11: 41.
186. Kaya A, Kaya H, Macit M ve ark. Effects of dietary inclusion of plant extract mixture and copper into layer diets on egg yield and quality, yolk cholesterol and fatty acid composition. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 2013; 19: 673-679.
187. Ongun O, Yıldız AÖ. Effect of dietary supplementation of essential oils mixture on performance, egg shell quality, hatchability, and mineral excretion in quail breeders. *Environ Sci Pollut Res* 2014; 21: 13434-13439.
188. Rinzler CA. *The complete book of herbs, spices and condiments*. New York, Oxford: Facts On File, 1990.
189. Ding X, Yu Y, Su Z, Zhang K. Effects of essential oils on performance, egg quality, nutrient digestibility and yolk fatty acid profile in laying hens. *Anim Nutr* 2017: 127-131.
190. Bölükbaşı ŞC, Erhan MK, Ürüşan H. Yumurtacı tavuk rasyonlarına geç dönemde çörek otu (*Nigella sativa*) yağı ilavesinin performans, yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu ve bazı kan parametreleri üzerine etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 2009; 6: 283-289.
191. Florou-Paneri P, Nikolakakis I, Giannenas I, et al. Hen performance and egg quality as affected by dietary oregano essential oil and *atocopheryl* acetate supplementation. *Int J Poult Sci* 2005; 4: 449-454.
192. Florou-Paneri P, Palatos G, Govaris A, et al. Oregano herb versus oregano essential oil as feed supplements to increase the oxidative stability of turkey meat. *Int J Poult Sci* 2005; 11: 866-871.
193. Bulbul T, Yesilbag D, Ulutas E ve ark. Effect of myrtle (*Myrtus communis L.*) oil on performance, egg quality, some biochemical values and hatchability in laying quails. *Rev Med Vet* 2014; 165: 280-288.
194. Botsoglou NA, Florou-Paneri P, Botsoglou E, et al. The effect of feeding rosemary, oregano, saffron and α -tocopheryl acetate on hen performance and oxidative stability of eggs. *S Afr J Anim Sci* 2005; 35: 143-151.

195. Yesilbag D, Gezen SS, Biricik H, Meral Y. Effect of dietary rosemary and oregano volatile oil mixture on quail performance, egg traits and egg oxidative stability. *Br Poult Sci* 2013; 54: 231-237.
196. Brahmakshatriya RD, Shrivastava SM. Studied on various products for desirable egg yolk pigmentation. *Ind Vet J* 1978; 55: 788-791.
197. Bulbul A, Ulutas E, Ozdemir V, Bulbul T. Karvakrol, alfa pinen ve sineol'den zengin esansiyel yağ karışımlarının yumurtacı bıldırcınlarda performans, yumurta verimi ve kalitesi ile yumurta lipid peroksidasyonu üzerine etkisi. *Eurasian J Vet Sci* 2017; 33: 60-67.
198. Ertaş ON. Yumurta Tavuklarında sıcaklık stresinin farklıyemleme yöntemleriyle önlenmesi. Doktora Tezi, Elazığ: Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1998.
199. Şeremet Ç. Kronik çevresel stresin etlik piliçlerde korku ile ilgili davranışlar ve stres fizyolojisi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, İzmir: Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007.
200. Khaksar V, Van Krimpen M, Hashemipour H, Pilevarkan M. Effects of thyme essential oil on performance, some blood parameters and ileal microflora of Japanese quail *J Poult Sci* 2012; 49: 106-110.
201. Badiri R, Saber SN. Effects of dietary oregano essential oil on growth performance, carcass parameters and some blood parameters in Japanese male quail. *Int J Pure Appl Biosci* 2016; 4: 17-22.
202. Gumus R, Ercan N, Imik H. 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. *Braz J Poult Sci* 2017; 19: 297-304.
203. Safa SEG, AL-Beitawi NA. The effect of feeding of crushed thyme (*Thymus vulgaris*) on growth, blood constituents, gastrointestinal tract and carcass characteristics of broiler chickens. *J Poult Sci* 2009; 4: 100-104.
204. Elson CE. Suppression of mevalonate pathway activities by dietary isoprenoids: protective roles in cancer and cardiovascular disease. *J Nutr* 1995; 125: 1666-1672.
205. Ali MN, Hassan MS, El-Ghany FA. Effect of strain, type of natural antioxidant and sulphate ion on productive, physiological and hatching performance of native laying hens. *Int J Poult Sci* 2007; 6: 539-554.
206. Toghyani M, Tohidi M, Gheisari AA, Tabeidian SA. Performance, immunity, serum biochemical and hematological parameters in broiler chicks fed dietary thyme as alternative for an antibiotic growth promoter. *Afr J Biotec* 2010; 9: 6819-6825.
207. Lee KW, Everts H, Kappert HJ, et al. Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. *Br Poult Sci* 2003; 44: 450-457.
208. Virden WS, Kidd MT. Physiological stress in broilers: ramifications on nutrient digestibility and responses. *J Appl Poult Res* 2009; 18: 338-347.

209. El-Shenway AM, Ali GIE. Effect of some organic acids and essential oils as feed additives on growth performance, immune response and carcass quality of Japanese quail. *Alex J Vet Sci* 2016; 51: 68-77.
210. Saleh N, Allam T, El-latif AA, Ghazy E. The effects of dietary supplementation of different levels of thyme (*Thymus vulgaris*) and ginger (*Zingiber officinale*) essential oils on performance, hematological, biochemical and immunological parameters of broiler chickens. *Global Vet* 2014; 12: 736-744.
211. Sarı M, Çerçi İH, Deniz S ve ark. Hayvan besleme ve beslenme hastalıkları. Medipress Yayıncılık, Malatya, 2008.
212. Manzanilla EG, Perez JF, Martin M, et al. Effect of plant extracts and formic acid on the intestinal equilibrium of early-weaned pigs. *J Anim Sci* 2004; 82: 3210-3218.
213. Dalkılıç B, Güler T. The Effects of clove extract supplementation on performance and digestibility of nutrients in broilers. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi* 2009; 23 (3): 161-166.
214. Hernandez F, Madrid J, Garcia V, Orengo J and Megias MD. Influence of two plant extracts on broiler performance, digestibility, and digestive organ size. *Poult Sci* 2004; 83: 169-74.
215. Scheele CW. Pathological changes in metabolism of poultry related to increasing production levels. *Vet Quart* 1997; 19: 127-30.
216. Arslan A. Yoğun yerleşim sıklığında beslenen bıldırcınlarda farklı propolis düzeylerinin performans karkas yağ asitleri ve bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkisi. Doktora Tezi, Elazığ: Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2012.
217. Aarif O, Mahapatra PS. The effect of cold stress on biochemical and hematological parameters in broad breasted white turkeys. *Wyno J Biol Sci* 2013; 1: 20-23.
218. Çiftçi M, Ertas ON, Güler T. Effects of vitamin E and vitamin C dietary supplementation on egg production and egg quality of laying hens exposed to a chronic heat stress. *Rev Med Vet* 2005; 156: 107-111.
219. Aeschbach R, Loliger J, Scott BC, et al. Antioxidant actions of thymol, carvacrol, 6-gingerol, zingerone and hydroxytyrosol. *Food Chem Toxicol* 1994; 32: 31-36.
220. Farag RS, Badei A, Hewedi FM, El-Baroty GSA. Antioxidant activity of some spice essential oils on linoleic acid oxidation in aqueous media. *J Am Oil Chem Soc* 1989; 66: 792-799.
221. Choiem Hwang JK. Effect of some medicinal plants on plasma antioxidant system and lipid levels in rats. *Phytoth Res* 2005; 19: 382-386.
222. Fki I, Bouaziz M, Sahnoun Z, Sayadi S. Hypocholesterolemic effects of phenolic-rich extracts of Chemlali olive cultivar in rats fed a cholesterol-rich diet. *Bioorg Med Chem* 2005; 13: 5362-5370.
223. Tekçe E. Sıcaklık stresi altında beslenen etçi piliçlerde *origanum syriacum* uçucu yağının performans antioksidan potansiyel lipid profili bağırsak mikroflorası ve et kalitesine etkisi. Doktora Tezi Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2015.
224. Güler T, Dalkılıç B, Ertas ON, Çiftçi M. The effect of dietary black cumin seeds (*Nigella sativa L.*) in diets on the performance of broilers. *Asian-Aust J Anim Sci.* 2006; 19(3): 425-430.

225. Ertay ON, Guler T, Ciftci M, Dalkilic B, Simsek UG. The effect of an essential oil mix derived from Oregano, Clove and Anise on broiler performance. *Int J Poultry Sci* 2005; 4(11): 879–884.
226. Ciftci M, Guler T, Dalkilic B, Ertay ON. The effect of Anise Oil (*Pimpinella anisum L.*) on broiler performance. *Int J Poultry Sci* 2005; 4(11): 851–855.



8. ÖZGEÇMİŞ

1971 yılında Osmaniye ilinin Bahçe ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini doğum yerinde tamamladı. 1989-1994 yılları içinde, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesinde lisans eğitimi gördü. 2009 yılında Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığında Veteriner Hekim olarak göreve başladı. 2012 yılında Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimini tamamladı. Yine, aynı Üniversitenin Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalında, 2013 güz yarısında doktora eğitimine başladı. Halen Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda Kontrol ve Laboratuvar Müdürlüğünde Veteriner Hekim olarak görev yapmaktadır. Hakemli Dergilerde yayımlanmış 10 adet makale ile ulusal ve uluslararası sempozyum kongre veya konferans kitaplarında basılmış 5 tane yayını bulunmaktadır. Çeşitli kurumlarca desteklenen ve bir tanesinde yürütücü olduğu, tamamlanmış 3 adet araştırma projesinde görev almıştır.